

ACCORDO DI PROGRAMMA

tra Ministero dello Sviluppo Economico - Regione del Veneto -
Comune di Venezia - Autorità Portuale di Venezia
per la riconversione e riqualificazione industriale
dell'area di crisi industriale complessa di Porto Marghera
progetto infrastrutturale n. 09

CITTA' DI
VENEZIA



Comune di Venezia
Direzione
Lavori Pubblici



Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)

N° TAV

PROGETTO ESECUTIVO

W.07

CAPITOLATI E PREZZI

Scala

Capitolato speciale d'appalto - Norme tecniche

-

REVISIONE	DATA	RE	VE	AP	NOTE
A	16/01/2018	MZ	TT	SA	EMISSIONE
B	23/03/2018	MZ	TT	SA	REVISIONE PER VALIDAZIONE



Ministero dello Sviluppo Economico

Responsabile Unico del Procedimento

ing. Simone Agrondi

Progettisti



Via Belvedere 8/10
30035 - Mirano (VE)
tel. +39 041 5785711
fax. +39 041 5785711
www.fm-ingegneria.com
stradavega@fm-ingegneria.com

ing. Tommaso Tassi



Via Squero, 12
35043 Monselice (PD)
tel. +39 042 9787111
fax. +39 042 9787105
www.net-italia.com
info@netspa.com

ing. Stefano Susani



Galleria Spagna 35 - Torre B
35127 Padova (PD)
tel. +39 049 8646799
fax. +39 049 605473
www.sogen.it
info@sogen.it

ing. Simone Carraro



Via Galileo Ferraris, 14A
30175 Marghera (VE)
tel. +39 041 5060842
fax. +39 041 506 9373
www.gvassociati.com
info@gvassociati.com

ing. Alberto Giovannini



Via Tiepolo, 8
31027 Spresiano (TV)
tel. +39 042 2887031
fax. +39 042 2889589
www.gtgeo.it
info@gtgeo.it

dott. Claudio Galli



Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

INDICE

SEZIONE 1	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	20
1.1	Acqua	20
1.2	Leganti idraulici	20
1.3	Calci aeree - pozzolane	21
1.4	Ghiaie - ghiaietti - pietrischi - pietrischetti -sabbie per strutture in muratura ed in conglomerati cementizi	21
1.5	Pietrischi - pietrischetti - graniglie - sabbie additivi da impiegare per pavimentazioni	21
1.6	Ghiaie - ghiaietti per pavimentazioni	21
1.7	Scapoli di pietra da impiegare per fondazioni	22
1.8	Manufatti di cemento	22
1.9	Bitumi - emulsioni bituminose	22
1.10	Bitumi liquidi o flussati	22
1.11	Polveri di roccia asphaltica	22
1.12	Olii asfaltaci	23
1.13	Materiali per opere a verde	23
1.13.1	Qualità e provenienza dei materiali	23
1.13.2	Materiale agrario	24
	Terra vegetale	24
	Substrati di coltivazione	25
	Concimi minerali ed organici	25
	Ammendanti e correttivi	26
	Pacciamatura	26
	Fitofarmaci	26
	Pali di sostegno, ancoraggi, e legature	26
1.13.3	Materiale vegetale	27
	Provenienza e caratteristiche del materiale vegetale	28
	Alberi	29
	Arbusti e cespugli	30
	Piante tappezzanti	30
	Piante sarmentose e rampicanti	31
	Sementi	31
1.14	Teli di “geotessile”	31
SEZIONE 2	PROVE DEI MATERIALI	33

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

2.1	Certificato di qualità	33
2.2	Accertamenti preventivi	33
2.3	Prove di controllo in fase esecutiva	33
SEZIONE 3	MOVIMENTI DI TERRA	35
3.1	normativa EN di riferimento	35
3.2	Generalità e definizioni	36
3.3	QUALIFICAZIONE DEI MATERIALI PER LA FORMAZIONE DEL CORPO	37
3.3.1	MATERIALI SCIOLTI NATURALI	37
3.3.2	ALTRI MATERIALI	41
3.4	PIANIFICAZIONE DEI LAVORI	41
3.4.1	Qualificazione dei materiali	41
3.5	ESECUZIONE DEI LAVORI	45
3.5.1	SCAVI E DEMOLIZIONI	45
SEZIONE 4	PAVIMENTAZIONI	61
4.1	Generalità	61
4.1.1	Strati di fondazione	62
	Fondazione stradale in misto granulometricamente stabilizzato	62
4.1.1.1.1	<i>Fondazione eseguita con materiale proveniente da cava, da scavi o da depositi</i>	62
4.1.1.1.2	<i>Accettazione e confezionamento del misto granulare</i>	63
4.1.1.1.3	<i>Modalità esecutive</i>	64
	Fondazione in misto cementato confezionato in centrale	66
	Caratteristiche dei materiali da impiegare	67
4.1.1.1.4	<i>Inerti</i>	67
4.1.1.1.5	<i>Legante</i>	68
4.1.1.1.6	<i>Acqua</i>	68
4.1.1.1.7	<i>Studio della miscela in laboratorio</i>	68
4.1.1.1.8	<i>Modalità esecutive</i>	69
4.1.1.1.9	<i>Posa in opera</i>	70
4.1.1.1.10	<i>Protezione superficiale</i>	71
4.1.1.1.11	<i>Requisiti di accettazione</i>	71
4.1.2	Strati di collegamento (binder)	72
	Inerti	72
	Legante	73
	Miscela	73
	Controllo dei requisiti di accettazione.	74
	Formazione e confezione degli impasti	74
	Attivanti l'adesione	74
4.1.3	Strato di usura	75
	Caratteristiche del materiale da impiegare	75
4.1.4	Trattamenti superficiali	78
	Trattamento con emulsione a freddo	78

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Trattamento con bitume a caldo	79
Trattamento a caldo con bitume liquido	80
4.1.5 Scarificazione di pavimentazioni esistenti	81
4.1.6 Fresatura di strati in conglomerato bituminoso con idonee attrezzature	82
4.1.7 Conglomerati bituminosi a caldo rigenerati in impianto fisso e mobile	83
Inerti	83
Legante	83
Miscela	83
Formazione e confezione delle miscele.	85
Posa in opera delle miscele.	86
4.1.8 Cordoli	86
4.2 Specifica di controllo disposizioni generali	86
4.2.1 Strati di fondazione	87
Fondazione stradale in misto granulometricamente stabilizzato	87
4.2.1.1.1 Prove di laboratorio - accertamenti preventivi	88
4.2.1.1.2 Prove di controllo in fase esecutiva	89
Fondazione in misto cementato confezionato in centrale	90
4.2.1.1.3 <i>Caratteristiche dei materiali da impiegare</i>	90
4.2.1.1.4 <i>Prove di controllo in fase esecutiva</i>	92
4.2.2 Strati di collegamento (binder) e di usura	93
Prescrizioni varie per le pavimentazioni	94
Caratteristiche dei materiali da impiegare	95
4.2.2.1.1 <i>Inerti per strati di collegamento (BINDER)</i>	95
4.2.2.1.2 <i>Inerti per strati di usura</i>	95
4.2.2.1.3 <i>Legante</i>	96
4.2.2.1.4 <i>Studio della miscela in laboratorio</i>	97
4.2.2.1.5 <i>Prove di controllo in fase esecutiva</i>	98
4.2.3 Conglomerati bituminosi a caldo rigenerati in impianto fisso e mobile	98
4.2.4 Cordoli	98
Cordoli realizzati in opera	98
Cordoli prefabbricati	99
 SEZIONE 5 BARRIERE, PARAPETTI E RECINZIONI	 100
5.1 Caratteristiche delle barriere di sicurezza in acciaio	101
5.1.1 Requisiti dei prodotti	102
Marcatura di barriere	102
Acciaio impiegato	102
Attitudine e composizione chimica	102
Tolleranze di spessore	103
Collaudi e documenti tecnici	103
Impacchettamento ed identificazione del materiale	103
Imballaggio ed individuazione del prodotto dopo zincatura	103
Certificazione e prove	104
5.2 Attenuatori d'urto	104
5.3 Barriere di sicurezza metalliche tipo "New Jersey"	106
5.3.1 Generalità	106
5.3.2 Descrizione delle opere	107
5.3.3 Barriere "New Jersey" in conglomerato cementizio	108

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

5.3.4	Barriere "New Jersey" in acciaio	108
5.4	Barriera di sicurezza su rilevato	110
5.5	Barriera di sicurezza bordo ponte	110
5.6	Barriera di sicurezza bordo ponte integrata con rete e lamiera	111
5.7	Caratteristiche dei parapetti metallici	112
5.8	Manufatti in ferro lavorato o in ghisa	113
SEZIONE 6	SEGNALETICA ORIZZONTALE, VERTICALE E COMPLEMENTARE	114
6.1	Generalità	114
6.2	Qualità e provenienza dei materiali	115
6.2.1	Segnaletica verticale	115
6.2.2	Segnaletica orizzontale	116
6.2.3	Pellicole	116
6.2.4	Pitture (vernici)	116
6.3	Prove dei materiali	116
6.3.1	Certificati	116
6.3.2	Prove dei materiali	116
6.4	Prescrizioni generali di esecuzione delle principali categorie di lavoro e forniture	117
6.5	Segnaletica verticale	117
6.5.1	Pellicole	117
	Generalità	117
	Accertamento dei livelli di qualità	118
	Definizioni	119
6.5.1.1.1	Pellicola di classe 1	119
6.5.1.1.2	Pellicola di classe 2	119
6.5.1.1.3	Pellicole stampate	120
6.5.1.1.4	Pellicole di tipo A	120
6.5.1.1.5	Pellicole di tipo B	120
6.5.1.1.6	Limite colorimetrico	120
6.5.1.1.7	Fattore di luminanza	120
6.5.1.1.8	Coefficiente areico di intensità luminosa	120
6.5.1.1.9	Angolo di divergenza	120
6.5.1.1.10	Angolo di illuminazione	121
	Caratteristiche colorimetriche, fotometriche e metodologie di misura	121
6.5.1.1.11	Coordinate tricromatiche e fattore di luminanza	121
6.5.1.1.12	Coefficiente areico di intensità luminosa	122
	Caratteristiche tecnologiche e metodologiche di prova	125
6.5.1.1.13	Condizioni di prova	125
6.5.1.1.14	Spessore, incluso l'adesivo	125
6.5.1.1.15	Adesività	125
6.5.1.1.16	Flessibilità	126

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

6.5.1.1.17	Resistenza all'invecchiamento accelerato strumentale	126
6.5.1.1.18	Resistenza alla nebbia salina	127
6.5.1.1.19	Resistenza all'impatto	128
6.5.1.1.20	Resistenza al calore	128
6.5.1.1.21	Resistenza al freddo	128
6.5.1.1.22	Resistenza ai carburanti	129
6.5.1.1.23	Resistenza ai saponi ed ai detersivi neutri	129
6.5.1.1.24	Caratteristiche del contrassegno di individuazione	129
	Individuazione delle pellicole retroriflettenti	130
6.5.2	Supporti in lamiera	130
	Rinforzo perimetrale	130
	Traverse di rinforzo e di collegamento	131
	Traverse intelaiature	131
	Congiunzioni diverse pannelli costituenti i cartelli di grandi dimensioni	131
	Trattamento lamiere (preparazione del grezzo e verniciatura)	131
6.5.3	Attacchi	132
6.5.4	Sostegni	132
6.5.5	Sostegni a portale	132
6.5.6	Fondazioni e posa in opera	132
6.6	Segnaletica complementare	133
6.6.1	Delineatori stradali	133
	Generalità	133
	Forma - dimensioni - colori	134
	Prove ed accertamenti	135
6.6.1.1.1	Resistenza alla flessione	135
6.6.1.1.2	Resistenza agli agenti chimici (A.S.T.M. D. 543)	135
6.6.1.1.3	Caratteristiche meccaniche e fisiche del materiale impiegato	135
6.6.1.1.4	Caratteristiche dei dispositivi riflettenti	136
6.6.1.1.5	Fissaggio	136
6.6.1.1.6	Omologazione	136
6.6.2	Coni h = 32,7 cm	136
	Generalità	136
	Forma	136
	Peso	136
	Caratteristiche colorimetriche corpo del cono superficie non retroriflettente	137
	Superfici retroriflettenti	137
	Caratteristiche fotometriche	137
	Caratteristiche comportamentali del materiale retroriflettente	137
	Caratteristiche comportamentali del cono finito	138
6.6.3	Coni h = 50 cm.	138
	Generalità	138
	Forma	139
	Peso	139
	Caratteristiche colorimetriche corpo del cono superficie non riflettente	139
	Superfici retroriflettenti	139
	Caratteristiche fotometriche	139
	Caratteristiche comportamentali del materiale retroriflettente	139
	Caratteristiche comportamentali del cono finito	140
6.7	Segnaletica orizzontale in vernice	140
6.7.1	Generalità	140
6.7.2	Prove ed accertamenti	140

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

6.7.3	Caratteristiche generali delle vernici	141
6.8	Asfalto stampato	144
6.9	Segnaletica orizzontale in termospruzzato plastico (spray plastic)	144
6.9.1	Generalità	144
6.9.2	Composizione del materiale	145
6.9.3	Sistema di applicazione	147
6.10	Segnaletica orizzontale permanente materiali preformati retrorifrangenti	148
6.11	Garanzie sui preformati retrorifrangenti	151
6.12	Segnaletica orizzontale temporanea materiali preformati retrorifrangenti	151
SEZIONE 7	DEMOLIZIONI	152
7.1	Murature e fabbricati	152
7.2	Idrodemolizioni	154
7.3	Demolizione di pavimentazione o massicciata stradale in conglomerato bituminoso	154
SEZIONE 8	CALCESTRUZZI	156
8.1	Normativa di riferimento	156
8.1.1	Norme relative alle strutture	156
8.1.2	Norme relative ai materiali	158
8.1.3	Normativa relativa ai metodi di prova	159
8.1.4	Edilizia in generale	159
8.1.5	Norme integrative generali	159
8.1.6	Circolari in materia di urbanistica, edilizia e impianti	160
8.1.7	Norme UNI	160
8.2	Caratteristiche dei materiali	160
8.2.1	Calcestruzzo magro di sottofondo	161
8.2.2	Calcestruzzo per fondazioni	161
8.2.3	Calcestruzzo per elevazioni viadotto	161
8.2.4	Calcestruzzo per elevazioni cassoni	161
8.2.5	Calcestruzzo per elevazioni rampe	162
8.2.6	acciaio per armature	162
8.3	Certificazioni	162
8.3.1	Acciaio	162
8.3.2	Cemento	163
8.3.3	Calcestruzzo preconfezionato	163
8.3.4	Calcestruzzo preconfezionato in cantiere	164
8.4	Campioni e prove	164
8.4.1	Acciaio per le armature	164
8.4.2	Calcestruzzo	164

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

8.4.2.1	Provini preliminari.	164
8.4.2.2	Provini in corso d'opera.	164
8.5	Collaudi	165
8.5.1	Collaudo provvisorio	165
8.5.2	Collaudo definitivo	165
8.6	Prescrizioni di validità generale	165
8.6.1	Calcestruzzo	165
8.6.1.1	Leganti	165
8.6.1.2	Inerti	167
8.6.1.3	Acqua	168
8.6.1.4	Additivi	168
8.6.1.5	Impasti.	168
8.6.2	Acciaio	169
8.6.2.1	Armature metalliche	169
8.6.2.2	Piegatura del ferro e formazione delle gabbie	169
8.6.3	Esecuzione dei casseri	170
8.6.3.1	Giunti e riprese di getto	170
8.6.3.2	Getto del conglomerato, stagionatura e disarmo	171
8.6.3.2.1	Getto del conglomerato	171
8.6.3.2.2	Stagionatura	172
8.6.3.2.3	Disarmo	172
8.7	Prescrizioni particolari	172
8.7.1	Calcestruzzo faccia a vista	172
8.7.2	Tolleranze dimensionali	173
8.7.3	Copriferri	173
8.7.4	Dimensioni degli inerti	173
8.7.5	Rapporto a/c	173
8.8	Impermeabilizzazione di manufatti in conglomerato cementizio	173
8.8.1	Guaine bituminose	174
8.8.2	Membrane elastiche	175
8.9	Protezione di superfici in calcestruzzo	176
SEZIONE 9	CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO	177
9.1	Requisiti di base dei materiali	177
9.1.1	Armature di precompressione	177
	Classificazione	177
	Caratteristiche dell'acciaio	177
	Fornitura, accettazione e stoccaggio	178
9.1.2	Guaine dei cavi di precompressione	178
9.1.3	Malta per iniezioni	178
9.2	Lavorazioni e modalità esecutive	178
9.2.1	Tolleranze nel posizionamento delle armature	179
9.2.2	Tesatura dei cavi	179
9.2.3	Protezione dei cavi dalla corrosione	180

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

9.3 Prove e controlli di accettazione 181

SEZIONE 10 ACCIAIO ED ELEMENTI STRUTTURALI IN CARPENTERIA METALLICA 182

10.1 Normativa di riferimento 182

10.2 Altre norme 183

10.3 Obblighi dell'appaltatore 183

10.4 Esecuzione delle opere 186

10.4.1 Classe di esecuzione 186

10.4.2 Specifiche della classe di esecuzione 189

10.4.3 Installazione e logistica di cantiere 192

10.5 Acciaio strutturale 193

10.5.1 Generalità 193

10.5.2 Prove sui materiali 195

10.5.3 Strutture principali 195

10.5.4 Strutture Secondarie 195

10.6 Saldature 196

10.6.1 Processo di saldatura 196

10.6.2 Controlli 198

10.6.3 Correzioni 201

10.7 Bulloni e tirafondi 202

10.7.1 Generalità 202

10.7.2 Giunzioni a taglio 203

10.7.3 Giunzioni ad attrito 203

10.7.4 Tolleranze 205

10.7.5 Protezione 205

10.7.6 Collaudo 205

10.7.7 Imballaggio 207

10.8 Connettori a piolo 208

10.9 Lavorazioni 209

10.10 Verniciatura DELLE SUPERFICI METALLICHE 211

10.11 Assemblaggio 213

SEZIONE 11 DIAFRAMMI PALANCOLATI 215

11.1 Generalità 215

11.1.1 Classificazione 215

11.1.2 Diaframmi 215

11.1.3 Palancolati 215

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

11.2	Tecniche di infissione	216
11.2.1	Diaframmi in cemento armato	216
11.2.2	Palancolati	216
11.3	Tolleranze geometriche	217
11.3.1	Diaframmi in c.a.	217
11.3.2	Palancolati	217
11.4	Preparazione dei piani di lavoro	218
11.4.1	Diaframmi	218
11.4.2	Palancolati	218
11.5	Materiali	218
11.5.1	Diaframmi	218
11.5.1.1	Armature metalliche	219
11.5.1.2	Calcestruzzo	220
11.5.2	Palancole metalliche	221
11.6	Modalità esecutive	221
11.6.1	Diaframmi	221
11.6.1.1	Posa in opera del conglomerato cementizio	221
11.6.2	Palancolati	222
11.7	Specifica di controllo	224
11.7.1	Diaframmi	224
11.7.1.1	Materiali	224
11.7.1.2	Controlli in fase esecutiva	224
11.7.1.3	Prove di controllo sugli elementi di diaframma	225
11.7.1.3.1	Prove di carico per i soli elementi di diaframma con funzione portante verticale	225
11.7.1.3.2	Prove di carico laterale	226
11.7.1.4	Controlli non distruttivi	226
11.7.1.5	Prove geofisiche	226
11.7.1.6	Carotaggio continuo meccanico	227
11.7.1.7	Scavi attorno al fusto del diaframma	228
11.7.1.8	Prove su pannelli strumentati	228
11.7.1.9	Controllo delle deformazioni	229
11.8	Palancole	229
11.8.1	Materiali	229
11.8.2	Controlli in fase esecutiva	229
SEZIONE 12	TIRANTI DI ANCORAGGIO	231
12.1	DEFINIZIONI	231
12.2	Elementi costitutivi dei tiranti e delle barre di ancoraggio	231
12.3	PROVE TECNOLOGICHE PRELIMINARI	232
12.4	SOGGEZIONI GEOTECNICHE, IDROGEOLOGICHE E AMBIENTALI	232
12.5	MATERIALI ED ELEMENTI COSTRUTTIVI	233

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

12.5.1	Trefoli tipo c.a.p.	233
12.5.2	Dispositivi di bloccaggio	233
12.5.3	Piastre di ripartizione	233
12.6	DISTANZIATORI, TAMPONI E CONDOTTI DI INIEZIONE	234
12.7	TOLLERANZE GEOMETRICHE	235
12.8	PERFORAZIONE	235
12.9	ALLESTIMENTO DEL TIRANTE	236
12.9.1	Iniezione	236
12.9.1.1	Cementazione di 1^ fase	237
12.9.1.2	Iniezioni selettive a pressioni e volumi controllati	237
12.9.1.3	Caratteristiche degli iniettori	237
12.10	ELEMENTI DI PROTEZIONE	238
12.11	TESATURA E COLLAUDO	238
12.12	PROTEZIONI ANTICORROSIVE IN OPERA	239
12.13	DOCUMENTAZIONE DEI LAVORI	240
SEZIONE 13	TRATTAMENTI COLONNARI (COLONNE CONSOLIDATE - JET-GROUTING)	241
13.1	Soggezioni geotecniche e idrologiche	241
13.2	Caratteristiche delle attrezzature	241
13.3	Tolleranze geometriche	242
13.4	Tracciamento, programma lavori	242
13.5	Esecuzione dei trattamenti	243
13.5.1	Trattamenti colonnari fino a 1,00m di diametro	243
13.6	Armatura dei trattamenti colonnari	243
13.7	Controlli	244
13.8	Documentazione dei lavori	245
13.9	Specifiche di progetto	246
13.10	Generalità	247
13.10.1	Classificazione	247
13.10.1.1	Pali di medio e grande diametro	247
13.10.1.2	Micropali	247
13.10.2	Definizioni	247

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

13.10.2.1	Pali trivellati	247
13.10.2.2	Pali a spostamento laterale FDP	247
13.10.2.3	Pali secanti CSP	248
13.10.2.4	Micropali	248
13.10.3	Normative di riferimento	248
13.10.4	Preparazione del piano di lavoro	249
13.11	Pali di medio e grande diametro	249
13.11.1	Soggezioni geotecniche e ambientali	249
13.11.1.1	Pali trivellati	249
13.11.2	Prove tecnologiche preliminari	250
13.11.3	Materiali	251
13.11.3.1	Armature metalliche	251
13.11.3.2	Conglomerato cementizio	252
13.11.3.3	Fanghi bentonitici	253
13.11.3.3.1	Bentonite in polvere	253
13.11.3.3.2	Preparazione fanghi bentonitici	254
13.11.3.4	Fanghi biodegradabili	254
13.12	Tipologie esecutive	255
13.12.1	Pali trivellati	255
13.12.1.1	Tolleranze geometriche	255
13.12.1.2	Tracciamento	256
13.12.1.3	Pali trivellati con fanghi bentonitici	256
13.12.1.3.1	Formazione del fusto del palo	257
13.12.1.4	Pali trivellati con fanghi biodegradabili	258
13.12.2	Pali secanti csp	258
13.12.1	Pali a spostamento laterale fdp	259
13.12.1.1	Soggezioni geotecniche e idrogeologiche	259
13.12.1.2	Tolleranze geometriche	259
13.12.1.3	Tracciamento	260
13.12.1.4	Perforazione	260
13.12.1.4.1	Attrezzature	260
13.12.1.4.2	Controlli	260
13.12.1.4.3	Formazione del fusto del palo	261
13.12.1.5	Prove di controllo sui pali	261
13.12.1.5.1	Controlli non distruttivi	261
13.12.1.5.2	Prove geofisiche	261
13.12.1.5.3	Carotaggio continuo meccanico	262
13.12.1.5.4	Scavi attorno al fusto del palo	262
13.12.1.5.5	Documentazione dei lavori	263
13.12.2	Micropali	263
13.12.2.1	Tolleranze geometriche	264
13.12.2.2	Tracciamento	264
13.12.2.3	Armatura	264
13.12.2.3.1	Armatura con barre di acciaio per c.a.	264
13.12.2.3.2	Armature tubolari	265
13.12.2.3.3	Armature con profilati in acciaio	265
13.12.2.4	Malte e miscele cementizie	265
13.12.2.5	Micropali con riempimento a gravità o a bassa pressione	266
13.13	Prove di carico	267
13.13.1	Generalità	267

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

13.13.2	Prove sui pali di grande diametro	268
13.13.2.1	Prove di carico assiale	268
13.13.2.1.1	Attrezzatura e dispositivi di prova	268
13.13.2.1.2	Preparazione della prova	270
13.13.2.1.3	Programma di carico	270
13.13.2.1.4	Risultati della prova	272
13.13.2.2	Prove di carico su pali strumentati	273
13.13.2.2.1	Attrezzature e dispositivi di prova	273
13.13.2.2.2	Preparazione ed esecuzione della prova	274
13.13.2.3	Prove di carico laterale	274
13.13.3	Prove di carico su micropali	275
13.13.3.1	Prove di carico assiale	275
13.13.3.1.1	Attrezzature e dispositivi di prova	275
13.13.3.1.2	Programma di carico	276
13.13.3.1.3	Risultati delle prove	278
13.13.4	Prove non distruttive	278
13.13.4.1	Prove geofisiche	278
13.13.4.2	Carotaggio continuo meccanico	279
13.13.4.3	Scavi attorno al fusto del palo	279
13.14	Specifica di controllo	279
13.14.1	Generalità	279
13.14.2	Pali trivellati	280
13.14.2.1	Controllo del fango bentonitico	281
13.14.2.1.1	Prove di controllo	282
13.14.2.2	Controllo del fango biodegradabile	284
13.14.3	Micropali	285
13.14.4	Caratteristiche dei materiali	286
SEZIONE 14	VIADOTTO, RAMPE E STRUTTURE A CASSONE	289
14.1	Generalità	289
14.1.1	Prescrizioni ed oneri generali	289
14.2	Prescrizioni tecniche particolari	290
14.2.1	Viadotto in carpenteria metallica	290
14.2.1.1.1	Assemblaggio e saldature	290
14.2.1.1.2	Protezione delle superfici metalliche del viadotto mediante verniciatura	291
14.2.2	Strutture a cassone	292
14.2.2.1.1	Lavorazioni e modalità esecutive	292
14.2.2.1.2	Tolleranze nel posizionamento delle armature	293
14.2.2.1.3	Tesatura dei cavi	293
14.2.2.1.4	Protezione dei cavi dalla corrosione	294
14.2.3	Rampe	294
14.2.3.1.1	Posa in opera	294
14.2.3.1.2	Stagionatura e disarmo	295
14.3	Giunti in elastomero armato	295
14.4	Impermeabilizzazione elastomerico - poliuretano	295
14.5	Disposizioni generali	296

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

14.5.1	Spalle, pile, impalcati	296
14.5.2	Impalcati e opere accessorie e complementari in acciaio	296
14.5.2.1	Caratteristiche dei materiali	297
14.5.2.2	Controlli sui materiali	297
14.5.2.3	Controlli in costruzione per impalcati	298
14.5.2.3.1	Controlli preliminari all'inizio delle lavorazioni	298
14.5.2.3.2	Controlli in fase di costruzione	298
14.5.2.4	Controlli in fase di assemblaggio e posa in opera	300
14.5.3	Assemblaggio e saldature	300
14.5.4	Impermeabilizzazione	300
14.5.4.1	Prove di accettazione	301
14.5.4.2	Controlli in posa in opera	301
SEZIONE 15	SISTEMI DI IMPERMEABILIZZAZIONE	302
15.1	Norme generali	302
15.2	sistema di calcestruzzo impermeabile tipo "vasca-drytech"	302
15.2.1	Caratteristiche generali	302
15.2.2	Caratteristiche dei materiali	303
15.2.2.1	Calcestruzzo	303
15.2.2.2	Armatura	304
15.2.3	Componenti del sistema e relativa esecuzione	304
15.2.3.1	Platea/parete ≤ 40 cm	304
15.2.3.2	Parete sottomurazione	304
15.2.3.3	Giunto verticale Parete/Parete	305
15.2.3.4	Parete ≤ 30 cm	305
15.2.3.5	Platea ≤ 30 cm	306
15.2.3.6	Platea > 30 cm	306
15.2.3.7	Pozzipompa con manicotto	307
15.2.3.8	Carotaggi	307
15.2.3.9	Buchi passanti per ancoraggio casseri	308
15.2.3.10	Resina impermeabilizzante tipo "DRYflex"	308
15.2.4	Progettazione e tipo di costruzione	310
15.2.5	POSA IN OPERA/LAVORAZIONE DEL CALCESTRUZZO "VASCA DRYTECH"	311
15.2.6	PRESCRIZIONI PER PLATEA E PARETI	311
15.3	CORDOLI BENTONITICI "WATER STOP"	313
15.3.1	Caratteristiche fisiche e tecniche:	314
15.3.2	Preparazione e messa in opera	314
15.3.3	Prescrizioni	314
15.4	GUARNIZIONE IDROESPANSIVA	314
15.4.1	CARATTERISTICHE FISICHE E TECNICHE	315
15.4.2	PREPARAZIONE E MESSA IN OPERA	315
15.5	Particolari costruttivi dei giunti	316
15.6	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E POSA IN OPERA	317
SEZIONE 16	SISTEMI DRENANTI	318

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

16.1 TUBAZIONI DRENANTI 318

16.2 GEOCOMPOSITO DRENANTE 318

16.2.1	Proprietà idrauliche del geocomposito	319
16.2.2	Capacità drenante a diversi valori di pressione e gradiente	319
16.2.3	Proprietà del geocomposito	319

SEZIONE 17 TOMBINI IN CEMENTO 320

17.1 Tombini in cemento 320

17.2 Controlli 320

SEZIONE 18 OPERE DI DIFESA 323

18.1 Difesa del corpo stradale 323

18.1.1	Rivestimenti di pareti e scarpate	323
18.1.1.1	Rivestimento mediante impiego di malta di cemento spruzzata	323
18.1.2	Cunette	324
18.1.2.1	Rivestimento per cunette e fossi di guardia	324
18.1.2.1.1	In elementi prefabbricati in c.a.v.	324
18.1.2.1.2	In conglomerato cementizio gettato in opera	325
18.1.2.1.3	In muratura di pietrame	325
18.1.2.2	Cordonature	325
18.1.3	Cavidotti per reti elettriche e telefoniche	325

18.2 Muri di sostegno 329

18.2.1	Muri in calcestruzzo	330
18.2.2	Muri di sostegno in calcestruzzo	330

SEZIONE 19 IMPIANTI 331

19.1 Norme di misurazione e prezzi in elenco 331

19.2 Specifiche tecniche di fornitura ed esecuzione degli impianti elettrici 331

19.2.1	Premessa	331
19.2.2	Descrizioni, dati tecnici e prescrizioni delle opere	331
19.2.2.1	Impianti di illuminazione stradale	331
19.2.2.2	Impianti di illuminazione sottopassi e gallerie	332
19.2.2.3	Apparecchi ausiliari di comando per tensioni non superiori a 1000 V	332
19.2.2.4	Apparecchi stradali	333
19.2.2.5	Proiettori per Galleria	336
19.2.2.6	pali illuminazione	337
19.2.2.7	Cavi elettrici	339
19.2.2.7.1	Sezione del cavo	339
19.2.2.7.2	Colorazione delle guaine e contrassegni	340
19.2.3	Interruttori magnetotermici differenziali modulari - in max 100 A	340
19.2.4	Interruttori magnetotermici modulari - in max 125A	341
19.2.5	Interruttori sezionatori modulari - in max 125A	341
19.2.6	Morsetti per giunzioni, derivazioni e nodi equipotenziali	342
19.2.7	Pozzetti cls - chiusino ghisa – carrabili	342

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

19.2.8	Passerelle portacavi	343
19.2.9	Cassette di derivazione stagne per galleria	343
19.2.10	Gruppi statici di continuità. UPS	343
19.2.11	Lanterne semaforiche.	344
19.2.12	Regolatore semaforico	347
19.2.13	Sostegni semaforici	350
19.2.14	Pannelli a messaggio variabile (PMV)	351
19.2.15	Quadri elettrici per illuminazione pubblica	353
19.2.16	Tubazioni in polietilene interrate	354
19.2.17	Impianti di sicurezza e segnalazione	354
19.2.18	Verniciatura superfici zincate esterne	355
19.2.19	Manutenzione delle opere fino al collaudo	355
19.2.20	Ulteriori oneri e forniture a carico dell'appaltatore	357
19.3	Normativa specifica di riferimento	357
19.4	Modalità di esecuzione delle opere	360
19.4.1	Notazioni tecniche generali	360
19.4.2	Scavi	361
19.4.3	Rifacimento di pavimentazioni stradali	362
19.4.4	Sostegni e staffe	362
19.4.5	Posa in opera di conduttori in cavo	363
19.4.6	Trasporto materiale di risulta alle pubbliche discariche	363
19.5	Qualità e provenienza di materiali e apparecchiature	364
19.5.1	Condizioni generali su cavi e conduttori	365
19.5.2	Cavi elettrici per circuiti di energia	366
19.5.2.1	Conduttori di terra (se previsti)	366
19.5.2.2	Cavi isolati (per impieghi generali)	366
19.5.2.3	Prove di collaudo e test di accettazione	366
19.5.3	Cavidotti	367
19.5.3.1	Tubazioni in materiale termoplastico	367
19.5.3.2	Tubazioni in acciaio	367
19.5.4	Materiali per derivazioni	367
19.5.4.1	Cassette di derivazione stagne	367
19.5.4.2	Cabine (Cassette) di alloggiamento ed armadi di derivazione	368
19.5.5	Apparecchiature elettroniche	368
19.6	Prove dei materiali	368
19.6.1	Certificato di qualità (qualificazione)	368
19.6.2	Accertamenti preliminari (accettazione)	369
19.6.3	Prove sistematiche di controllo in fase esecutiva e campionatura dei materiali	369
19.7	Prescrizioni generali di esecuzione delle principali categorie di lavori	370
19.7.1	Prescrizioni generali	370
19.7.2	Cavi elettrici	371
19.7.3	Stesura dei cavi elettrici	371
19.8	Materiali di riserva	371
19.9	Documentazione finale	372
19.9.1	Manuale di esercizio e manutenzione	372
19.9.1.1	Manuale operativo	373

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

19.9.1.2	Manuale di manutenzione	374
19.9.2	Elenco dei componenti	374
19.9.3	Modifiche all'atto del montaggio	374
19.10	Istruzione del personale	374
19.11	Collaudi	375
19.11.1	Collaudo in corso d'opera	375
19.11.2	Verifiche successive	375
19.11.3	Verifica provvisoria	375
19.11.4	Collaudo definitivo	376
SEZIONE 20	BARRIERE FONOASSORBENTI	378
20.1	Accettazione	378
20.2	Messa in opera	378
20.3	Collaudo tecnico	378
20.4	Controlli di qualità nelle fasi di messa in opera	378
20.5	Caratteristiche dei materiali	379
20.5.1	Pannelli	379
20.5.1.1	Pannelli metallici	379
20.5.1.2	Pannelli trasparenti in polimetilmetacrilato (PMMA)	383
20.5.1.3	Pannelli acustici delle rampe	384
20.5.2	Montanti	386
20.5.2.1	Montanti barriere acustiche	386
20.5.2.2	Montanti pannelli acustici delle rampe	387
20.5.3	Porte di ispezione e di sicurezza	388
20.5.4	Accessori	389
20.5.4.1	Sigillanti e guarnizioni	389
20.5.4.2	Accessori metallici	389
20.6	Caratteristiche acustiche	390
20.6.1	Specifiche di accettazione	390
20.6.1.1	Prove di laboratorio in camera riverberante	390
20.6.1.2	Prova di attenuazione in campo aperto su barriera normalizzata (misura di "insertion loss")	391
20.6.1.3	Prova di una barriera tipo secondo la norma afnor s 31-089	393
20.6.2	Specifiche di messa in opera	393
20.7	Caratteristiche costruttive e vincoli geometrici di esercizio	394
20.7.1	Particolarità costruttive delle barriere	394
20.7.2	Barriere sui ponti e viadotti	394
20.7.3	Barriere su rilevato	395
20.7.4	Protezione elettrica	395
20.7.5	Caratteristiche di resistenza al fuoco	395
20.8	Manutenzione	395

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

SEZIONE 21 OPERE A VERDE 396

21.1 Prescrizioni generali 396

21.1.1	Sopralluoghi e accertamenti preliminari	396
21.1.2	Pulizia dell'area di cantiere	396

21.2 Garanzie 396

21.2.1	Garanzia di attecchimento	396
21.2.2	Garanzia per i tappeti erbosi	396
21.2.3	Interventi di tutela delle piante esistenti nella zona	397
21.2.4	Responsabilità dell'Impresa nel corso dei lavori	397
21.2.5	Manutenzione delle opere a verde per il periodo di garanzia	397
21.2.5.1	Irrigazioni	397
21.2.5.2	Falciature, diserbi e sarchiature	398
21.2.5.3	Concimazioni	398
21.2.5.4	Potature	398
21.2.5.5	Eliminazione e sostituzione delle piante morte	398
21.2.5.6	Controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere	398

21.3 Acqua per irrigazione 399

21.4 Verbale di ultimazione dei lavori e di presa di consegna 399

21.5 Verbale di attecchimento delle piante e dei prati 399

21.6 Modalità di esecuzione dei lavori 399

21.6.1	Interventi preparatori	399
21.6.1.1	Movimenti di terra e lavorazioni del terreno	399
21.6.1.2	Preparazione del terreno	400
21.6.1.3	Drenaggi localizzati e impianti tecnici	400
21.6.1.4	Correzione, ammendamento e concimazione di fondo del terreno, impiego di fitofarmaci e diserbanti	401
21.6.2	Interventi agronomici	402
21.6.2.1	Estrazione dal vivaio e controllo delle piante	402
21.6.2.2	Epoca di messa a dimora	402
21.6.2.3	Preparazione delle piante prima della messa a dimora	403
21.6.2.4	Tracciamenti e picchettature	403
21.6.2.5	Preparazione delle buche e dei fossi	403
21.6.2.6	Messa a dimora di alberi, arbusti e cespugli	404
21.6.2.6.1	Alberi, arbusti e cespugli a foglia caduca	406
21.6.2.6.2	Alberi, arbusti e cespugli sempreverdi	406
21.6.2.7	Formazione di prato	406
21.6.2.8	Messa a dimora delle piante tappezzanti, rampicanti e sarmentose	407

SEZIONE 22 BONIFICA ORDIGNI BELLICI 408

22.1 Campo di applicazione, oneri e prescrizioni generali 408

22.1.1	Campo di applicazione	408
22.1.2	Oneri generali	408

22.2 Normative di riferimento 409

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

22.3	Definizioni	409
22.4	Rimozione della vegetazione	409
22.5	Esplorazione del terreno	410
22.6	Scavo per il recupero degli ordigni bellici	410
22.6.1	bonifica di superficie	410
22.6.2	bonifica di profondità	411
22.6.3	lavori di scavo in profondità su aree ristrette	411
22.6.4	lavori di scavo per la ricerca, individuazione di mine ed altri manufatti bellici	411

SEZIONE 23 OPERE FERROVIARIE 413

SEZIONE 24 SEZIONE OPERE IDRAULICHE 425

24.1.1	Elementi di raccolta	425
24.1.1.1	Caditoia grigliata	425
24.1.1.2	Canalette prefabbricate e grigliati per canalette	425
24.1.2	Elementi di convogliamento	426
24.1.2.1	Tubi in Calcestruzzo	426
24.1.2.2	Tubi in PVC	432
24.1.2.3	Tubi in Pe.a.d	436
24.1.2.4	Pozzetto di ispezione tubazioni asse viario	442
24.1.2.5	Chiusini in ghisa sferoidale 'D400'	443
24.1.2.6	Impianto di trattamento acque meteoriche	444
24.1.3	Opere idrauliche per realizzazione attraversamento di Via delle Industrie	445
24.1.3.1	Generalità	445
24.1.3.2	Microtunnelling	446

SEZIONE 25 SEZIONE SOTTOSERVIZI 450

25.1	Reti Elettriche	450
25.1.1	Cavidotti	450
25.1.2	Pozzetti e chiusini	451
25.2	Reti Telecomunicazioni	452
25.2.1	Tritubi	452
25.2.2	Cavidotti flessibili	452
25.2.3	Chiusini	453
25.3	Reti acquedotto	453
25.3.1	Tubazioni	453
25.3.1.1	Tubazioni in ghisa	453
25.3.1.2	Prova idraulica per tubazioni in ghisa	454
25.3.1.3	Tubazioni in acciaio	455
25.3.1.4	Pulizia dei tubi, verifica e preparazione delle testate	459
25.3.1.5	Curve	459
25.3.1.6	Saldatura elettrica	460
25.3.2	Saracinesche	462

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

SEZIONE 26 SMALTIMENTI / CONFERIMENTI MATERIALI E TERRE E ROCCE DA SCAVO 463

26.1 GESTIONE DEI RIFIUTI	463
26.1.1 conferimento rifiuti presso sito vallone moranzani – area 23 ha (SIFA Soc. Cons. p.a.) – specifiche tecniche	464
26.2 RIUTILIZZO DEI MATERIALI – MATERIALE TECNICO – SOTTOPRODOTTI	468
26.2.1 conferimento materiali tecnici presso sito vallone moranzani – area 23 ha (SIFA Soc. Cons. p.a.) – specifiche tecniche	470
26.3 GESTIONE ACQUE DI AGGOTTAMENTO	470

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

SEZIONE 1 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni dell'art. 16 del Capitolato Generale d'Appalto DM 145/2000. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I materiali proveranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

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

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

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti qui di seguito fissati.

1.1 ACQUA

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con D.M. 14 febbraio 1992 (S.O. alla G.U. n. 65 del 18/3/1992) in applicazione dell'Art. 21 della Legge 1086 del 5 novembre 1971.

1.2 LEGANTI IDRAULICI

Dovranno corrispondere, come richiamato dal D.M. 14 febbraio 1992, alla legge 26 maggio 1965 n. 595 (G.U. n. 143 del 10.06.1965).

I leganti idraulici si distinguono in:

- *Cementi* (di cui all'art. 1 lettera A) - B) - C) della legge 595/1965). Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:
 - D.M. 3.6.1968 che approva le “Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi” (G.U. n. 180 del 17.7.1968).
 - D.M. 20.11.1984 “Modificazione al D.M. 3.6.1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi” (G.U. n. 353 del 27.12.1984).
 - Avviso di rettifica al D.M. 20.11.1984 (G.U. n. 26 del 31.1.1985).
 - D.I. 9.3.1988 n. 126 “Regolamento del servizio di controllo e certificazione di

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

qualità dei cementi”.

- *Agglomerati cementizi e calci idrauliche* (di cui all'art. 1 lettera D) e E) della Legge 595/1965). Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:
 - D.M. 31.8.1972 che approva le “Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche” (G.U. n. 287 del 6.11.1972).

1.3 CALCI AEREE - POZZOLANE

Dovranno corrispondere alle “Norme per l'accettazione delle calci aeree”, R.D. 16 novembre 1939, n. 2231 ed alle “Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico”, R.D. 16 novembre 1939, n. 2230.

1.4 GHIAIE - GHIAIETTI - PIETRISCHI - PIETRISCHETTI -SABBIE PER STRUTTURE IN MURATURA ED IN CONGLOMERATI CEMENTIZI

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. 14 febbraio 1992 norme tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica.

Le dimensioni dovranno essere sempre le maggiori tra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il calcestruzzo è destinato; di norma però non si dovrà superare la larghezza di cm 5 (per larghezza s'intende la dimensione dell'inerte misurato in una setacciatrice) se si tratta di lavori correnti di fondazione; di cm 4 se si tratta di getti per volti, per lavori di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpate o simili; di cm 3 se si tratta di cementi armati; e di cm 2 se si tratta di cappe o di getti di limitato spessore (parapetti, cunette, copertine, ecc.).

Per le caratteristiche di forma valgono le prescrizioni riportate nello specifico articolo riguardante i conglomerati cementizi.

1.5 PIETRISCHI - PIETRISCHETTI - GRANIGLIE - SABBIE ADDITIVI DA IMPIEGARE PER PAVIMENTAZIONI

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti “Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali” del C.N.R. (Fascicolo n. 4-Ed. 1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

1.6 GHIAIE - GHIAIETTI PER PAVIMENTAZIONI

Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella “Tabella U.N.I. 2710 - Ed. giugno 1945” ed eventuali e successive modifiche.

Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

1.7 SCAPOLI DI PIETRA DA IMPIEGARE PER FONDAZIONI

Dovranno essere sani e di buona resistenza alla compressione, privi di parti alterate, di dimensioni massime comprese tra 15 e 25 cm ma senza eccessivi divari fra le dimensioni massime e minime misurate nelle diverse dimensioni.

1.8 MANUFATTI DI CEMENTO

I manufatti di cemento di qualsiasi tipo dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con dimensioni uniformi, dosature e spessore corrispondenti alle prescrizioni e ai tipi; saranno ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione senza screpolature e muniti delle eventuali opportune sagomature alle due estremità per consentire una sicura connessione.

1.9 BITUMI - EMULSIONI BITUMINOSE

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.

1.10 BITUMI LIQUIDI O FLUSSATI

Dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle “Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali”, Fascicolo n. 7 - Ed. 1957 del C.N.R.

1.11 POLVERI DI ROCCIA ASFALTICA

Le polveri di roccia asphaltica non devono contenere mai meno del 7% di bitume; possono essere ottenute miscelando i prodotti della macinazione di rocce con non meno del 6% e non più del 10% di bitume; possono anche essere trattate con olii minerali in quantità non superiori all' 1%.

Ai fini applicativi le polveri vengono distinte in tre categorie (I, II, III).

Le polveri della I categoria servono per la preparazione a freddo di tappeti composti di polvere asphaltica, pietrischetto ed olio; le polveri della II categoria servono per i conglomerati, gli asfalti colati e le mattonelle; le polveri della III categoria servono come additivi nei conglomerati e per aggiunte ai bitumi ed ai catrami.

Le polveri di I e II categoria devono avere finezza tale da passare per almeno il 95% dal setaccio 2, U.N.I. - 2332.

Le polveri della III categoria devono avere la finezza prescritta per gli additivi stradali (norme C.N.R.).

Le percentuali e le caratteristiche dei bitumi estratti dalle polveri devono corrispondere ai valori indicati dalle tabelle riportate dalle Norme del C.N.R. Ed. 1956.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

1.12 OLII ASFALTICI

Gli olii asfaltici impiegati nei trattamenti superficiali con polveri asfaltiche a freddo vanno distinti a seconda della provenienza della polvere, abruzzese o siciliana, con la quale si devono impiegare e della stagione, estiva od invernale, in cui i lavori si devono eseguire.

Per la stagione invernale si dovranno impiegare olii tipo A, e per quella estiva olii tipo B. Tutti questi olii devono contenere al massimo lo 0,50% di acqua, ed al massimo il 4% di fenoli; le altre caratteristiche, poi, devono essere le seguenti:

1. *olii di tipo A (invernale) per polveri abruzzesi*: viscosità Engler a 25°C da 3 a 6; distillato sino a 230°C al massimo il 15%; residuo a 330°C almeno il 25%; punto di rammollimento alla palla e anello 30 ÷ 45°C;
2. *olii di tipo A (invernale) per polveri siciliane*: viscosità Engier a 50°C al massimo 10; distillato sino a 230°C al massimo il 10%; residuo a 330°C almeno il 45%; punto di rammollimento alla palla e anello 55 ÷ 70°C;
3. *olii di tipo B (estivo) per polveri abruzzesi*: viscosità Engier a 25°C da 4 a 8; distillato sino a 230°C al massimo l'8%; residuo a 330°C almeno il 30%; punto di rammollimento alla palla e anello 35 ÷ 50°C;
4. *olii di tipo B (estivo) per polveri siciliane*: viscosità Engler a 50°C al massimo 15%; distillato sino a 230°C al massimo il 5%; residuo a 330°C almeno il 50%; punto di rammollimento alla palla e anello 55 ÷ 70°C.

Per gli stessi impieghi si possono usare anche olii derivanti da catrame e da grezzi di petrolio, o da opportune miscele di catrame e petrolio, purché di caratteristiche analoghe a quelle sopra riportate.

In caso di necessità gli olii possono venire riscaldati ad una temperatura non superiore a 60°C.

1.13 MATERIALI PER OPERE A VERDE

1.13.1 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Tutto il materiale agrario (es. terra di coltivo, concimi, torba, ecc.) ed il materiale vegetale (es. alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrente per la sistemazione ambientale, dovrà essere delle migliori qualità, senza difetti ed in ogni caso con qualità e pregi uguali o superiori a quanto prescritto dal presente capitolato, dal progetto e dalla normativa vigente. S'intende che la provenienza sarà liberamente scelta dall'Impresa purché, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, i materiali siano riconosciuti accettabili.

L'impresa è obbligata a notificare in tempo utile alla Direzione Lavori la provenienza dei materiali per il regolare prelievo dei relativi campioni. L'impresa dovrà sostituire a sua cura e spese, con altre rispondenti ai requisiti concordati, le eventuali partite non ritenute conformi dalla Direzione Lavori.

L'approvazione dei materiali consegnati sul posto non sarà tuttavia considerata come accettazione definitiva: la Direzione Lavori si riserva infatti la facoltà di rifiutare, in qualsiasi momento, quei materiali e quelle provviste che siano, per qualsiasi causa, alterati dopo

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

l'introduzione sul cantiere, nonché il diritto di farli analizzare a cura e spese dell'impresa, per accertare la loro corrispondenza ai requisiti specificati nel presente capitolato e dalle norme vigenti. In ogni caso l'Impresa, pur avendo ottenuto l'approvazione dei materiali dalla Direzione Lavori, resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere.

1.13.2 MATERIALE AGRARIO

Per materiale agrario si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori di agricoltura, vivaismo (terra, substrati, ammendanti, concimi, fitofarmaci, tutori, ecc.), necessario alla costituzione del substrato, alla formazione del letto di semina, alla messa a dimora, all'allevamento, alla cura ed alla manutenzione delle piante occorrenti per la sistemazione.

Terra vegetale

Il terreno vegetale dovrà avere caratteristiche fisiche e chimiche atte a garantire un sicuro attecchimento e sviluppo di colture erbacee, arbustive od arboree. Dovrà quindi essere prelevata da strati superficiali attivi, in tempera, di medio impasto, a struttura glomerulare, con scheletro in quantità non superiore al 5% ed a reazione neutra (pH 6.5/7).

La terra utilizzata dovrà permettere uno sviluppo normale delle piante e del prato, con sufficiente percentuale di elementi nutritivi assimilabili e mancanza di sostanze fitotossiche.

La percentuale di sostanza organica non dovrà essere inferiore al 2% e la terra di coltivo dovrà essere priva di agenti patogeni e di sostanze tossiche per le piante.

Il materiale da impiegarsi dovrà essere terreno vegetale proveniente da scotico di terreno a destinazione agraria, da prelevarsi fino alla profondità massima di 1 m. Qualora il prelevamento della terra venga fatto da terreni naturali non coltivati, la profondità sarà limitata al primo strato di suolo esplorato dalle radici delle specie a portamento erbaceo (di norma non superiore a 0.5 m) ossia a quello spessore ove la presenza di humus e le caratteristiche fisico-microbiologiche del terreno permettono la normale vita dei vegetali.

In particolare per la formazione di prato, la terra non dovrà contenere più del 5% di elementi sassosi o di corpi estranei che non passano al crivello con maglia di 1 cm; dovrà essere permeabile e poco sensibile al compattamento dovuto alla frequentazione del terreno. Non è ammessa nella terra vegetale la presenza di pietre, di tronchi, di radici o di qualunque altro materiale dannoso per la crescita delle piante ed ostacolo per le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la posa in opera.

L'Impresa dovrà procurarsi la terra vegetale e i terricci soltanto presso ditte specializzate oppure da aree e luoghi di estrazione e raccolta precedentemente approvati dalla Direzione Lavori.

Prima del prelievo e della fornitura della terra la Direzione Lavori si riserva il diritto di richiedere certificati di idoneità del materiale rilasciati da laboratori di chimica agraria riconosciuti, a seguito di analisi su campioni prelevati in contraddittorio. Le analisi di idoneità del materiale dovranno essere eseguite secondo i metodi ed i parametri normalizzati di analisi del suolo, pubblicati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

La terra sarà impiegata in tutte le aree verdi con uno spessore medio di 35 cm.

Il terreno dovrà essere posto in opera in strati uniformi, ben sminuzzato, spianato e configurato in superficie secondo le indicazioni di progetto.

Substrati di coltivazione

Con tale termine si intendono materiali di origine minerale e/o vegetale utilizzati singolarmente o miscelati in proporzioni note per impieghi particolari e per ottenere un ambiente di crescita adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora.

Per i substrati imballati le confezioni dovranno riportare qualità, tipo e caratteristiche del contenuto.

In mancanza delle suddette indicazioni sulle confezioni, o nel caso di substrati non confezionati, l'Impresa dovrà fornire, oltre ai dati sopra indicati, i risultati di analisi realizzate a proprie spese, secondo i metodi normalizzati dalla S.I.S.S. per i parametri indicati negli allegati tecnici da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori.

I substrati non confezionati o privi delle indicazioni sopra citate sulla confezione, potranno contenere anche altre componenti, in proporzioni note, tutti chiaramente specificati, da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori.

I substrati, una volta pronti per l'impiego, dovranno essere omogenei e i componenti distribuiti in proporzioni costanti all'interno della loro massa.

L'impresa dovrà determinare e sottoporre sempre all'approvazione della Direzione Lavori la densità apparente e la capacità di campo dei substrati destinati alle opere pensili a verde.

Concimi minerali ed organici

Allo scopo di ottenere il miglior attecchimento, l'Impresa userà per la piantagione contemporaneamente concimi minerali ed organici. I fertilizzanti minerali da impiegare devono essere di marca nota sul mercato, avere titolo dichiarato ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica, fatta esclusione per i letami, per i quali saranno valutate di volta in volta qualità e provenienza.

La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di indicare con maggior precisione, scegliendoli di volta in volta in base alle analisi di laboratorio sul terreno e sui concimi e alle condizioni delle piante durante la messa a dimora e il periodo di manutenzione, quale tipo di concime minerale (semplice, composto, complesso) debba essere usato. I fertilizzanti organici (letame maturi, torba, residui organici di varia natura, ecc.) devono essere raccolti o procurati dall'Impresa soltanto presso luoghi o fornitori precedentemente autorizzati dalla Direzione Lavori.

Poiché generalmente si incontrano difficoltà nel reperire stallatico, possono essere convenientemente usati, su autorizzazione della Direzione Lavori, altri concimi organici industriali, purché vengano forniti in sacchi sigillati riportanti le loro caratteristiche ed abbiano pari condizioni fertilizzanti ed umificanti.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Ammendanti e correttivi

Con il termine ammendanti si intendono quelle sostanze sotto forma di composti naturali o di sintesi in grado di modificare le caratteristiche fisiche del terreno.

Con il termine correttivi si intendono quei prodotti chimici, minerali, organici o biologici, capaci di modificare le caratteristiche chimiche del terreno.

In accordo con la Direzione Lavori si potranno impiegare prodotti con funzioni miste purché ne siano dichiarati la provenienza, la composizione ed il campo di azione e siano forniti preferibilmente negli involucri originali secondo la normativa vigente.

Pacciamatura

Con il termine pacciamatura si intende una copertura di terreno a scopi diversi (es. controllo infestanti, limitazioni dell'evapotraspirazione, sbalzi termici, ecc.).

I materiali di pacciamatura comprendono prodotti di origine naturale o di sintesi e dovranno essere forniti (quando si tratti di prodotti confezionabili) in accordo con la Direzione Lavori, nei contenitori originali con dichiarazione della quantità, del contenuto e dei componenti.

Per i prodotti da pacciamatura forniti sfusi la Direzione Lavori si riserva la facoltà di valutare di volta in volta qualità e provenienza.

Fitofarmaci

I fitofarmaci da usare (anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, antitraspiranti, ecc.) devono essere scelti adeguatamente rispetto alle esigenze ed alle fisiopatie (attacchi di organismi animali o vegetali, di batteri, virus, ecc.) che le piante presentano, ed essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla fabbrica, con l'indicazione delle specifiche caratteristiche e classe di tossicità. Devono essere usati esclusivamente fitofarmaci di II Categoria o altri meno pericolosi.

Pali di sostegno, ancoraggi, e legature

Per i fissaggi al suolo in terrapieno di alberi ed arbusti di rilevanti dimensioni, l'impresa dovrà fornire pali di sostegno (tutori) adeguati e di altezza variabile in relazione alle dimensioni delle piante che devono essere poste a dimora.

I tutori dovranno preferibilmente essere di legno di castagno, diritti, scorciati, e appuntiti dalla parte dell'estremità di maggior spessore. I pali di legno saranno preimpregnati sotto pressione con sali minerali antimuffa ed antinsetti attualmente reperibili in commercio. Analoghe caratteristiche di imputrescibilità dovranno avere anche i picchetti di legno per l'eventuale bloccaggio a terra dei tutori.

Le legature per rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale elastico (gomma, plastica, non filo di ferro). Per evitare danni alla corteccia, è indispensabile interporre, fra tutore e tronco, un cuscinetto antifrizione di adatto materiale.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Se le piante sono fornite a radice nuda il palo tutore, al fine di non danneggiare l'apparato radicale, deve essere solidamente infisso verticalmente per almeno 30 cm di profondità sul fondo della buca prima di sistemare le piante nella stessa.

Se le piante possiedono la zolla, per non correre il rischio di spezzarla, il palo di sostegno dovrà essere collocato in posizione obliqua rispetto al tronco, infisso nel terreno circostante (e non nella buca) per almeno 30 cm di profondità e fermato alla base da un picchetto. I pali di sostegno, sia verticali che obliqui, devono essere posizionati nei confronti delle piante in modo da tenere conto della direzione del vento predominante.

Qualora, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, un solo palo di sostegno fosse ritenuto insufficiente ad assicurare la perfetta stabilità (zone particolarmente ventose, essenze di grandi dimensioni, ecc.), le piante dovranno essere fissate per mezzo di tre o più pali equidistanti fra loro e dal tronco, posti in posizione obliqua rispetto alla pianta, fermati al piede da picchetti e legati insieme all'estremità superiore, o con altre analoghe strutture indeformabili.

Per il fissaggio delle magnolie all'interno dei pilastrini si ricorrerà a tutori in legno grezzo a "treppiede" che cingeranno il colletto del tronco con particolari "mascelle" adattabili alla misura del tronco. Tra il tutore stesso ed il treppiede sarà interposto un "colletto" in materiale gommoso a protezione del tronco stesso. Le tre aste costituenti il tutore sono ciascuna collegata ad un picchetto conficcato nel terreno per una lunghezza variabile in funzione alle dimensioni della pianta. Esse verranno fissate al cordolo tramite staffe in acciaio zincato.

1.13.3 MATERIALE VEGETALE

Per materiale vegetale si intende tutto il materiale vivo (alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrente per l'esecuzione del lavoro.

Verranno fornite e messe a dimora previa preparazione della buca e collocazione dei pali tutori le specie elencate di seguito con le seguenti caratteristiche:

- CFR circonferenza del tronco in cm misurata a 1 m da terra
- H altezza della pianta dal colletto
- HA altezza da terra del palco di rami inferiori
- Z pianta fornita in zolla
- V pianta fornita in vaso
- R numero minimo di ramificazioni basali

Specie arboree (tutti gli esemplari devono essere a tutta cima):

- *Pinus pinast.*: CFR=20-25 HA=3.50 Z
- *Platanus hybrida* (*Platanus acerifolia*): CFR=20-25 HA=3.50 Z

Specie arbustive:

- *Spartium junceum* L.: H 1,00-1,25 / R = 5 / Z

Rampicanti – Rosai – Tapezzanti

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- *Clematis (armandii)*: V9
- *Hedera helix hibernica*: V9

I rampicanti saranno messi a dimora con le opportune legature sui cavi predisposti tra i montanti in acciaio.

Il materiale vivaistico sarà posto in opera come da planimetria di progetto.

Tutte le aree occupate dalle specie tappezzanti e arbustive saranno coperte con uno strato di circa 8 cm di spessore di materiale pacciamante rappresentato da corteccia di conifere di taglio minuto.

Provenienza e caratteristiche del materiale vegetale

Il materiale vivaistico può provenire da qualunque vivaio autorizzato ai sensi delle leggi 18/6/1931 n. 987 e 22/5/1973 n. 269 e s.m.i., sia di proprietà dell'Impresa sia di altre aziende, purché l'impresa ne dichiari la provenienza e questa venga accettata dalla Direzione Lavori. Quest'ultima si riserva comunque la facoltà di effettuare visite ai vivai di provenienza delle piante allo scopo di scegliere quelle di miglior aspetto e portamento; si riserva quindi anche la facoltà di scartare quelle con portamento stentato, irregolare o difettoso, con massa fogliare insufficiente o che a qualsiasi titolo, non ritenga adatte alla sistemazione da realizzare.

L'impresa dovrà fornire piante coltivate esclusivamente per scopo decorativo di particolare valore estetico, esenti da malattie crittogamiche, parassiti, virus, altri patogeni, deformazioni ed alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo ed il portamento tipico della specie.

Le piante dovranno essere corrispondenti per genere, specie, cultivar e caratteristiche dimensionali a quanto specificato negli elaborati di progetto, dovranno aver subito le necessarie lavorazioni in vivaio ed essere state etichettate singolarmente o per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata, in modo leggibile ed indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà, cultivar) del gruppo a cui si riferiscono.

Le caratteristiche specifiche con le quali le piante saranno fornite e quelle inerenti alla proiezione, densità e forma della chioma, alla presenza e al numero di ramificazioni e al sistema di preparazione delle radici, faranno riferimento alle migliori norme agronomiche e fiorovivaistiche.

La parte aerea delle piante deve avere portamento e forma regolari, presentare uno sviluppo robusto, non "filato" o che dimostri una crescita troppo rapida o stentata (per eccessiva densità di coltura in vivaio, per terreno troppo irrigato, per sovrabbondante concimazione, ecc.).

Per quanto riguarda il trasporto del "materiale vivaistico", l'impresa deve prendere tutte le precauzioni necessarie affinché le piante arrivino sul luogo della sistemazione nelle migliori condizioni possibili, effettuandone il trasferimento con autocarri o vagoni coperti da teloni e dislocandole in modo tale che rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi a causa dei sobbalzi o per il peso del materiale soprastante. Il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora deve essere il più breve possibile.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

L'impresa dovrà far pervenire almeno 48 ore prima, comunicazione scritta della data in cui le piante verranno consegnate sul cantiere.

Una volta giunte a destinazione, tutte le piante devono essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno non strettamente necessario. In particolare l'impresa curerà che le zolle delle piante che non possono essere immediatamente messe a dimora, siano tempestivamente coperte con adatto materiale mantenuto sempre umido per impedire che il vento ed il sole possano essiccarle. A tutte le piante dovrà comunque essere assicurata la miglior cura da parte di personale specializzato, bagnandole quanto necessario, fino al momento della piantagione.

Alberi

Gli alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipici della specie, della varietà e dell'età al momento della loro messa a dimora. Gli alberi dovranno essere stati specificatamente allevati per il tipo di impiego previsto (es. alberate stradali, filari, esemplari isolati o gruppi, ecc.).

Gli alberi ad alto fusto devono avere il tronco nudo, diritto, senza ramificazioni per l'altezza di impalcatura richiesta e privo di deformazioni, ferite, grosse cicatrici, nodi o segni conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature ed ustioni da sole; devono essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche e virus.

La chioma dovrà essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa.

Per i nuovi viali o gruppi di alberi gli stessi devono essere perfettamente uguali tra di loro e devono provenire da un unico vivaio. Si precisa che per "l'altezza di impalcatura" s'intende la distanza intercorrente fra il colletto ed il punto di emergenza del ramo più basso, mentre la circonferenza deve essere misurata ad un metro dal colletto; il diametro della chioma invece deve essere rilevato in corrispondenza dei due terzi dell'altezza per tutti gli alberi e alla massima ampiezza per i cespugli.

Tutti gli alberi ad alto fusto devono essere forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche o della richiesta, possono essere eventualmente consegnate a radice nuda soltanto quelle a foglia decidua, purché di giovane età e di limitate dimensioni, ed in ogni caso solo su autorizzazione della Direzione Lavori.

Le zolle ed i contenitori dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante; la terra dovrà essere compatta, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia.

Le piante in contenitore dovranno essere accuratamente rinvasate in modo da non presentare un apparato radicale eccessivamente sviluppato lungo la superficie del contenitore stesso.

Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucri degradabile (juta, paglia, teli, reti di ferro non zincato, ecc.), rinforzato, se le piante superano i 5 metri di altezza, con rete metallica degradabile, oppure realizzato con pellicola di plastica porosa o altri materiali equivalenti.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Gli alberi dovranno corrispondere alle richieste del progetto e dell'Elenco Prezzi secondo quanto segue:

- altezza dell'albero: distanza che intercorre fra il colletto e il punto più alto della chioma;
- altezza di impalcatura: distanza intercorrente fra il colletto e il punto di inserzione al fusto della branca principale più vicina;
- circonferenza del fusto: misurata ad un metro dal colletto;
- diametro della chioma: dimensione rilevata in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere, a due terzi dell'altezza totale per tutti gli altri alberi.

Qualora le piante siano fornite in contenitore, le radici devono risultare, senza fuoriuscirne, pienamente compenstrate in questo. L'apparato radicale deve comunque presentarsi sempre ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane. Le piante devono aver subito i necessari trapianti in vivaio (l'ultimo da non più di due anni) secondo il seguente prospetto:

- specie a foglia caduca
 - circonferenza fino a 12-15 cm: almeno 1 trapianto
 - circonferenza fino a 20-25 cm: almeno 2 trapianti
 - circonferenza fino a 30-35 cm: almeno 3 trapianti
- specie sempreverdi (la circonferenza dovrà avere sufficiente sviluppo)
 - altezza fino a 2-2,5 m: almeno 1 trapianto
 - altezza fino a 3-3,5 m: almeno 2 trapianti
 - altezza fino a 5 m: almeno 3 trapianti

Arbusti e cespugli

Arbusti e cespugli non dovranno avere portamento filato e dovranno possedere un minimo di 3 ramificazioni alla base e presentarsi dell'altezza prescritta in progetto o in Elenco Prezzi, proporzionata al diametro della chioma e del fusto.

Gli arbusti ed i cespugli dovranno essere forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche o della richiesta potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua, purché di giovane età e di limitate dimensioni. Il loro apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari.

Piante tappezzanti

Le piante tappezzanti dovranno avere portamento basso e/o strisciante e buona capacità di copertura, garantita da ramificazioni uniformi, secondo quanto previsto nell'Elenco Prezzi.

Dovranno essere sempre fornite in contenitore con le radici pienamente compenstrate nel substrato di coltura, senza fuoriuscire dal contenitore stesso.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Piante sarmentose e rampicanti

Dovranno avere almeno due forti getti, essere dell'altezza richiesta (dal colletto all'apice vegetativo più lungo) ed essere fornite in zolla o in contenitore secondo quanto prescritto nell'Elenco Prezzi.

Sementi

L'Impresa dovrà fornire sementi di ottima qualità e rispondenti esattamente a genere e specie richiesta, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette) di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti.

Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi devono essere immagazzinate in locali freschi, ben aerati e privi di umidità.

L'eventuale mescolanza delle sementi di diverse specie (in particolare per i tappeti erbosi) secondo le percentuali richieste, qualora non fosse già disponibile in commercio, dovrà essere effettuata alla presenza della Direzione dei Lavori. Non sono ammesse partite di seme con valore reale inferiore al 20% rispetto a quello dichiarato, nel qual caso l'Impresa dovrà sostituirle con altre che rispondano ai requisiti richiesti.

Si consiglia il seguente miscuglio per le aree pianeggianti:

TIPO	% IN PESO
<i>Lolium perenne</i>	45%
<i>Festuca R.F. medina</i>	25%
<i>Poa pratense compact</i>	5%
<i>Festuca rubra pernille</i>	20%
<i>Agrostis tenuis</i>	5%

1.14 TELI DI "GEOTESSILE"

Il telo "geotessile" avrà le seguenti caratteristiche:

- composizione: sarà costituito da polipropilene o poliestere senza l'impiego di collanti e potrà essere realizzato con le seguenti caratteristiche costruttive:
 - con fibre a filo continuo;
 - con fibre intrecciate con il sistema della tessitura industriale a "trama ed ordito";
 - con fibre di adeguata lunghezza intrecciate mediante agugliatura meccanica.
- caratteristiche fisicomeccaniche:
 - coefficiente di permeabilità: per filtrazioni trasversali, compreso fra 10-3 e 10-1 cm/sec (tali valori saranno misurati per condizioni di sollecitazione analoghe a quelle in sito);
 - resistenza a trazione: misurata su striscia di 5 cm di larghezza non inferiore a 600

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

N/5cm (1), con allungamento a rottura compreso fra il 10% e l'85%.

Qualora nei tratti in trincea il telo debba assolvere anche funzione di supporto per i sovrastanti strati della pavimentazione, la D.L. potrà richiedere che la resistenza a trazione del telo impiegato sia non inferiore a 1200 N/5cm o a 1500 N/5cm, fermi restando gli altri requisiti.

Per la determinazione del peso e dello spessore del “geotessile” occorre effettuare le prove di laboratorio secondo le Norme C.N.R. pubblicate sul B.U. n. 110 del 23.12.1985 e sul B.U. n. 111 del 24.12.1985.

Prova condotta su strisce di larghezza 5 cm e lunghezza nominale di 20 cm con velocità di deformazione costante e pari a 2 mm/sec; dal campione saranno prelevati 3 gruppi di 5 strisce cadauno secondo le tre direzioni: longitudinale, trasversale e diagonale; per ciascun gruppo si scarteranno i valori minimo e massimo misurati e la media sui restanti 3 valori dovrà risultare maggiore del valore richiesto.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

SEZIONE 2 PROVE DEI MATERIALI

2.1 CERTIFICATO DI QUALITÀ

L'Appaltatore, per poter essere autorizzato ad impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, conglomerati bituminosi, conglomerati cementizi, barriere di sicurezza, terre, cementi, calci idrauliche, acciai, ecc...) prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire, prima dell'impiego, al Direttore dei Lavori, per ogni categoria di lavoro, i relativi "Certificati di qualità" rilasciati da un Laboratorio ufficiale.

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

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

2.2 ACCERTAMENTI PREVENTIVI

Prima dell'inizio dei lavori comportanti l'impiego di materiali in quantità superiori a:

- 1.000 m³ per i materiali lapidei e conglomerati bituminosi,
- 500 m³ per i conglomerati cementizi,
- 50 t per i cementi e le calci,
- 5.000 m per le barriere,

il Direttore dei Lavori, presa visione dei certificati di qualità presentati dall'Impresa, disporrà, se necessario (e a suo insindacabile giudizio) ulteriori prove di controllo di laboratorio a spese dell'Appaltatore.

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

2.3 PROVE DI CONTROLLO IN FASE ESECUTIVA

L'impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, che saranno richiesti dalla D.L. e dalla Commissione di collaudo.

In particolare, tutte le prove ed analisi dei materiali saranno eseguite, presso un laboratorio ufficiale.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Compartimentale 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.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

SEZIONE 3 MOVIMENTI DI TERRA

3.1 NORMATIVA EN DI RIFERIMENTO

DESCRIZIONE	CODICE	NOTE
Metodi di prova per determinare le proprietà generali degli aggregati. Metodi di campionamento	UNI EN 932-1:1998	
Idem. Metodi per la riduzione dei campioni in laboratorio	UNI EN 932-2:2000	
Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati. Determinazione della distribuzione granulometrica - Analisi granulometrica per stacciatura	UNI EN 933-1:2012	
Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati. Metodi per la determinazione della resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2:2010	Sostituisce la UNI EN 1097-2:2008
Prove per determinare le proprietà chimiche degli aggregati – Parte 1: Analisi chimica	UNI EN 1744-1:2013	
Indagini e prove geotecniche – Prove di laboratorio sui terreni – Parte 1: Determinazione del contenuto in acqua	UNI EN ISO 17892-1:2015	
Miscele non legate e legate con leganti idraulici – Parte 47: Metodo di prova per la determinazione dell'indice di portanza CBR, dell'indice di portanza immediata e del rigonfiamento	UNI EN 13286-47:2012	
Costruzione e manutenzione delle strade. Tecniche di impiego delle terre	UNI EN 1006-12	
Leganti idraulici per impieghi stradali – Parti 1 e 3	UNI EN 13282-1-3:2013	
Miscele non legate - Specifiche	UNI EN 13285:2010	
Miscele non legate e legate con leganti idraulici - Metodo di prova per la determinazione della massa volumica e del contenuto di acqua di riferimento di laboratorio - Compattazione Proctor	UNI EN 13286-2	
Miscele non legate e legate con leganti idraulici - Metodo di prova per la determinazione della massa volumica e del contenuto di acqua di riferimento di	UNI EN 13286-4:2003	

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

laboratorio - Martello vibrante

Miscele non legate e legate con leganti idraulici - UNI EN 13286-
Metodi di prova per la determinazione della 46:2003
costipabilità mediante MCV

Miscele non legate e legate con leganti idraulici - Prova UNI EN 13286-
di rigonfiamento accelerata per suoli trattati con calce 49:2004
e/o legante idraulico

Indagini e prove geotecniche - Identificazione e UNI EN ISO 14688-
classificazione dei terreni 1:2013

Campionatura delle terre CNR 25-1972(1992)

Analisi granulometrica di una terra mediante CNR 23-1972(1992)
crivelli/setacci

Determinazione dei moduli di deformazione con piastra CNR 146-1992
circolare

Determinazione della resistenza a compressione della UNI EN 1926:2007
roccia

Determinazione del pH e della resistività elettrica BS 1377-3:1990

3.2 GENERALITÀ E DEFINIZIONI

Il corpo stradale, al di fuori dei tratti occupati da opere d'arte maggiori (viadotti e gallerie), si realizza attraverso movimenti di materie con l'apertura di trincee e la costruzione di rilevati. Si distinguono, più in generale, nei movimenti di materie le seguenti lavorazioni:

- lo smacchiamento generale (taglio di alberi arbusti e cespugli, estirpazioni delle radici), lo scoticamento e la rimozione del terreno vegetale (o a rilevante contenuto di sostanza organica);
- gli scavi di sbancamento per l'apertura della sede stradale in trincea, per la predisposizione dei piani di appoggio dei rilevati e per le opere di pertinenza stradali;
- gli scavi a sezione ristretta per l'impianto di opere d'arte, gli scavi subacquei, le demolizioni, gli scavi in roccia;
- la formazione dei rilevati, compreso lo strato superiore su cui poggia la pavimentazione stradale (sottofondo);
- l'esecuzione di riempimenti o rinterri in genere;

Salvo casi speciali, dettati da particolarissime condizioni locali ed estesi a ridotte volumetrie, i movimenti di materie si eseguono con l'impiego di apparecchiature meccaniche specializzate per lo scavo, il trasporto, la stesa ed il costipamento. Per la scomposizione di strati rocciosi o di manufatti di elevata compattezza e resistenza meccanica e per la loro riduzione in pezzature

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

idonee al trasporto e/o al reimpiego dei materiali di risulta, può rendersi necessario l'uso di mine o di attrezzature meccaniche demolitrici.

3.3 QUALIFICAZIONE DEI MATERIALI PER LA FORMAZIONE DEL CORPO STRADALE

3.3.1 MATERIALI SCIOLTI NATURALI

I materiali sciolti naturali possono derivare dalla scomposizione di formazioni naturali di terreni o di rocce lapidee nelle zone in cui il progetto prevede lo sviluppo del solido stradale in trincea, ovvero dall'estrazione da cave di prestito. I materiali provenienti dagli scavi possono essere destinati alla costruzione di corpi stradali in rilevato, a bonifiche, a riempimenti ecc. ovvero, se quantitativamente eccedenti rispetto alle necessità o qualitativamente non affidabili, al deposito in apposite discariche. Nei casi in cui i materiali impiegati non siano provenienti dagli scavi, ma da cave di prestito ove subiscano una lavorazione, dovranno essere qualificati nel rispetto della direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione. In questo caso la fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE, attestante la conformità norma europea UNI EN 1006-12 "Costruzione e manutenzione delle strade, tecniche di impiego delle terre". Prima di impiegare i materiali provenienti dagli scavi o dalle cave di prestito, l'Impresa, per ogni zona di provenienza, deve procedere a qualificare le terre da impiegare attraverso una campagna di indagine corredata dei risultati di prove di laboratorio.

Il sistema adottato per la classificazione dei materiali sciolti (terre) fa riferimento al Sistema Unificato di classificazione delle terre (USCS) descritto dalla norma SN 670 008a .

Nella formazione dei rilevati con materie provenienti dagli scavi sarà data priorità d'impiego ai materiali sciolti dei gruppi GW, GP, GM, GP-GM, GW-GM, GW-GC, GP-GC, SW, SP, quindi a quelli dei gruppi GC, SM, SW-SM, SP-SM, SW-SC, SP-SC.

Per le terre appartenenti ai restanti gruppi si deve valutare se adoperarle mediante trattamento con calce, ovvero se portarle a rifiuto.

Nel caso di materiali provenienti da cave di prestito saranno accettati solo quelli appartenenti ai gruppi GW, GP, GM, GP-GM, GW-GM, GW-GC, GP-GC, SW, SP.

Quando l'umidità delle terre scavate è tale da non consentire il costipamento necessario a raggiungere l'addensamento e la portanza richiesti dalle presenti norme tecniche, l'Impresa è tenuta a mettere in atto i provvedimenti correttivi per modificare in senso conveniente il contenuto d'acqua naturale e/o, a seconda dei casi, a migliorarle mediante stabilizzazione.

I materiali impiegati, qualunque sia il gruppo di appartenenza, devono essere del tutto esenti da sostanze organiche, vegetali e da elementi solubili o comunque instabili nel tempo. Terre con contenuto di sostanza organica di origine vegetale minore del 2% possono essere utilizzate per strati di rilevato posti a più di 2 metri dal piano di posa della pavimentazione.

Classificazione dei materiali sciolti

Il Sistema Unificato di classificazione delle terre (USCS) è descritto dalla norma SN 670 008a si basa sulla valutazione delle seguenti caratteristiche intrinseche dei materiali:

- granulometria;
- limiti di consistenza;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

— contenuto di sostanza organica.

L'analisi granulometrica delle terre sarà effettuata secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-4. Saranno impiegati setacci delle serie ISO 3310-1 e ISO 3310-2. Per la descrizione delle frazioni granulometriche si farà riferimento alla terminologia riportata in **Tabella A.1**.

Tabella A.1				
Descrizione	Classe		Dimensioni	
			da (mm)	a (mm)
Terre grosse	Blocchi		200	
	Pietre		60	200
	Ghiaia (G)	Grossa	20	60
		Media	6	20
		Fine	2	6
	Sabbia (S)	Grossa	0,6	2
		Media	0,2	0,6
		Fine	0,06	0,2
Terre fini	Limo (M)	Grossa	0,02	0,06
		Media	0,006	0,02
		Fine	0,002	0,006
	Argilla (C)		-	0,002

La forma della curva granulometrica sarà descritta dai 2 parametri:

$$C_U = D_{60} / D_{10}$$

— coefficiente di uniformità:

$$C_C = (D_{30})^2 / D_{60} \cdot D_{10}$$

— coefficiente di curvatura:

dove D60 , D30 , D10 sono i diametri corrispondenti ai passanti di 60%, 30% e 10%.

I limiti di consistenza (o di Atterberg) saranno determinati secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-12.

Per la descrizione delle frazioni granulometriche fini si farà riferimento alla terminologia riportata nella Carta di Plasticità (Figura A.1):
(Figura A.1)

Intervento:

Viabilità di accesso alla Macroisola

Prima Zona Industriale di Porto Marghera

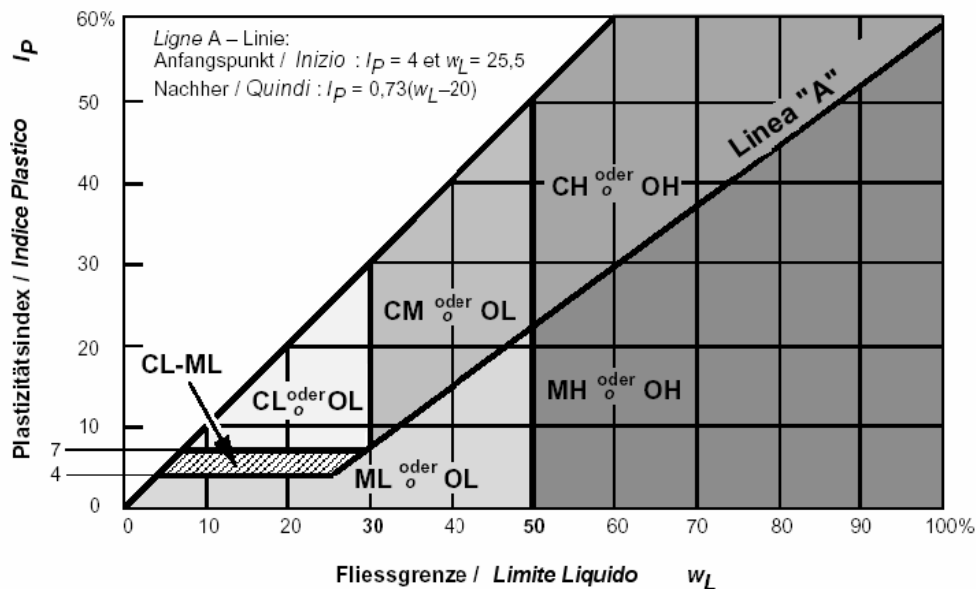
(C.I. 13755)

Livello progettazione:

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato:

W - CAPITOLATI E PREZZI

13755-W.07_B_Capitolato
Speciale d'Appalto - Norme
Tecniche.doc

Le terre organiche sono riconoscibili in base al loro colore ed al loro odore. Ai fini della presente classificazione una terra è definita come organica se il rapporto tra il limite liquido del materiale dopo essiccazione in stufa a 105°C e il limite liquido del materiale naturale è inferiore a 0,75.

Terre grosse ($P_{0,063} < 40\%$)

Sono considerate terre a grana grossa i materiali con una frazione limoso-argillosa ($P_{0,063}$) inferiore al 40%.

Esse sono suddivise in ghiaie e sabbie secondo la frazione granulometrica prevalente. Inoltre:

- se $P_{0,063}$ è inferiore al 5% la classifica si effettua solo in base alla forma della curva granulometrica;

- se $P_{0,063}$ è superiore al 12% la classifica si effettua solo in base alle caratteristiche della frazione fine (Carta di Plasticità).

- se $P_{0,063}$ è compreso tra il 5% ed il 12% la classifica si effettua sia in base alle caratteristiche della frazione fine (Carta di Plasticità) che alla forma della curva granulometrica.

I criteri di classificazione delle terre grosse sono riassunti nella **Tabella A.2**.

Terre a grana fine ($P_{0,063} \geq 40\%$)

Le terre a grana fine hanno una frazione limoso-argillosa ($P_{0,063}$) superiore al 50% e sono classificate in funzione della loro posizione sulla carta di plasticità.

Intervento:

Viabilità di accesso alla Macroisola
Prima Zona Industriale di Porto Marghera
(C.I. 13755)

Livello progettazione:

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato:

W - CAPITOLATI E PREZZI

13755-W.07_B_Capitolato
Speciale d'Appalto - Norme
Tecniche.doc

Tabella A.2

Tabella A.2				
	P_{0,063}	Granulometria C_U - C_C	Plasticità	Gruppo
Terre Ghiaiose (G): % di ghiaia ($\Phi > 2\text{mm}$) superiore alla % di sabbia ($0,06 < \Phi < 2\text{mm}$)	< 5%	C _U > 4 e 1 ≤ C _C ≤ 3		GW
		C _U ≤ 4 o C _C < 1 o C _C > 3		GP
	> 12%		ML, MH	GM
			CL-ML	GM-GC
			CL, CM, CH	GC
	5% - 12%	C _U > 4 e 1 ≤ C _C ≤ 3	ML, MH	GW-GM
			CL-ML, CL, CM, CH	GW-GC
		C _U ≤ 4 o C _C < 1 o C _C > 3	ML, MH	GP-GM
			CL-ML, CL, CM, CH	GP-GC
Terre Sabbiose (S): % di sabbia ($0,06 < \Phi < 2\text{mm}$) superiore alla % di ghiaia ($\Phi > 2\text{mm}$)	< 5%	C _U > 6 e 1 ≤ C _C ≤ 4		SW
		C _U ≤ 6 o C _C < 1 o C _C > 4		SP
	> 12%		ML, MH	SM
			CL-ML	SM-SC
			CL, CM, CH	SC
	5% - 12%	C _U > 6 e 1 ≤ C _C ≤ 3	ML, MH	SW-SM
			CL-ML, CL, CM, CH	SW-SC
		C _U ≤ 6 o C _C < 1 o C _C > 3	ML, MH	SP-SM
Terre Fini Limi (M) e Argille (C) Organiche (O)	no	< 30	> 7 4 ≤ I _p ≤ 7 < 4	CL CL-ML ML
	si			OL
	no	30 ≤ W _L ≤ 50	Sopra la Linea "A" Sotto la Linea "A"	CM ML
	si			OL
	no	> 50	Sopra la Linea "A" Sotto la Linea "A"	CH MH
		si		OH

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

3.3.2 ALTRI MATERIALI

Il progetto può prevedere l'adozione di tecnologie, materiali ed prodotti di tipo innovativo, diversi dalle terre.

In tali casi l'Impresa deve attenersi, per le qualificazioni dei materiali e i controlli, alle specifiche di progetto, eventualmente riferite a normativa nazionale o internazionale specifica.

In presenza di esigenze tecniche particolari l'Impresa può proporre, nel rispetto del quadro economico, l'impiego di materiali non previsti espressamente in progetto.

In tale caso i materiali debbono essere sottoposti, prima del loro impiego, ad adeguate verifiche e, se necessario, a prove di laboratorio per accertarne l'idoneità alla particolare utilizzazione prevista; gli oneri delle prove e delle verifiche sono a totale ed esclusivo carico dell'Impresa.

3.4 PIANIFICAZIONE DEI LAVORI

3.4.1 QUALIFICAZIONE DEI MATERIALI

Prima dell'inizio dei lavori l'Impresa deve presentare, per l'approvazione da parte della Direzione Lavori, un programma dettagliato dei movimenti di materia, nonché eseguire un'indagine conoscitiva sulle più idonee modalità di esecuzione dei relativi lavori basata su sperimentazione o prove in vera grandezza.

Detta indagine si articola di norma come segue:

- Rilievo geometrico diretto dell'andamento morfologico del terreno in corrispondenza delle sezioni di progetto e di altre eventuali sezioni intermedie integrative (rilievo di prima pianta);
- Rilievo, attraverso pozzetti stratigrafici, dello spessore di ricoprimento vegetale;
- Identificazione della natura e dello stato delle terre (provenienti dalle zone di scavo e dalle cave di prestito) per la valutazione dell'attitudine al particolare impiego, prevedendo le seguenti prove di laboratorio:

- granulometria (UNI CEN ISO/TS 17892-4) e limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12);
- contenuto d'acqua naturale (UNI CEN ISO/TS 17892-1) e indice di consistenza (UNI CEN ISO/TS 14688-2);
- determinazione della curva di costipamento Proctor, Standard e/o Modificato, con individuazione della densità massima del secco $\gamma_{s,max}$, e dell'umidità ottimale di costipamento W_{opt} , (UNI EN 13286-2); per le terre con trattenuto al crivello da 25 mm superiore al 15% si dovrà obbligatoriamente utilizzare la metodologia DIN 18127 (fustella grande);
- analisi granulometriche comparative (UNI CEN ISO/TS 17892-4), prima e dopo la prova di costipamento, limitatamente ai materiali per i quali si sospetta la presenza di componenti fragili o instabili;
- indice di portanza CBR, secondo modalità di prova che tengano conto della destinazione del materiale, dei rischi di imbibizione da venute d'acqua (gravitazionale e/o di capillarità) e del prevedibile grado di addensamento. Per valutare gli effetti delle variazioni di umidità e del grado d'addensamento sulla portanza degli strati realizzati, la Direzione dei lavori, in relazione alle esigenze di posa in opera ed anche ai fini dei

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

controlli di portanza, ha la facoltà di richiedere lo studio CBR completo, a diverse energie ed umidità di costipamento, secondo la norma SN670320b.

Per le rocce evolutive devono essere determinate, inoltre:

- la resistenza a compressione semplice su cubetti (UNI EN 1926)
- la massa volumica apparente (UNI EN 1936);
- la perdita in peso alla prova Los Angeles (UNI EN 1097-2).

Laddove, a causa della granulometria del materiale, non fosse possibile effettuare prove di costipamento e prove CBR di laboratorio, l'attitudine all'impiego può essere determinata successivamente, attraverso la misura del modulo di deformazione E_{v1} e il rapporto E_{v2}/E_{v1} (DIN 18134), nel corso delle prove preliminari in vera grandezza (campo prove) di cui nel seguito. Per le terre destinate ai massicci rinforzati con reti metalliche, alle prove ordinarie sulle terre naturali, debbono essere aggiunte le determinazioni delle seguenti caratteristiche:

- contenuto in sali solubili totali (UNI EN 1744-1);
- contenuto in solfuri, solfati e cloruri (UNI EN 1744-1);
- misure di pH e resistività elettrica (BS 1377 - 3).

Tenuto conto dei risultati delle suddette indagini, l'Impresa predispone i seguenti documenti, da sottoporre all'approvazione del Direttore dei Lavori:

- piano dettagliato di sperimentazione in vera grandezza (campo prove);
- piano particolareggiato delle lavorazioni di movimento di materie.

Campo prove per l'impiego dei materiali sciolti

Con la sola eccezione di lavori per i quali i volumi dei movimenti di materia siano del tutto trascurabili (inferiori a 30.000 mc), l'Impresa è tenuta a realizzare (per ciò mettendo a disposizione della Direzione Lavori personale e mezzi adeguati) una sperimentazione in vera grandezza (campo prova), allo scopo di definire, sulla scorta dei risultati delle prove preliminari di laboratorio e con l'impiego dei mezzi effettivamente disponibili, gli spessori di stesa ed il numero di passaggi dei compattatori che permettono di raggiungere le prestazioni (grado di addensamento e/o portanza) prescritte.

La sperimentazione in vera grandezza deve riguardare ogni approvvigionamento omogeneo di materiale che si intende utilizzare per la costruzione del corpo stradale.

Nei cantieri di grande dimensione e, in ogni caso, allorché per il controllo in corso d'opera vengano impiegate prove rapide e/o ad alto rendimento (LFWD, FWD, autocarro con asse di 10 t), le indagini preliminari sui rilevati sperimentali sono finalizzate anche a stabilire le necessarie correlazioni tra i risultati di queste ed i valori di massa volumica del secco (γ_s) e/o modulo di deformazione E_{v1} e del rapporto E_{v2}/E_{v1} (DIN 18127).

L'onere economico della sperimentazione in campo prove è compreso nel prezzo d'appalto e, quindi, cade a carico dell'Impresa. Il sito della prova può essere compreso nell'area d'ingombro del corpo stradale, anche in corrispondenza di un tratto di rilevato. In quest'ultimo caso, dopo la sperimentazione, è fatto obbligo all'Impresa di demolire le sole parti del manufatto non accettabili, sulla base delle prestazioni ad esse richieste nella configurazione finale. La sperimentazione va completata prima di avviare l'esecuzione dei rilevati, per essere di conferma e di riferimento del piano e delle modalità delle lavorazioni. In ogni caso, se applicata a materiali diversi deve precedere, per ciascuno di essi, l'inizio del relativo impiego nell'opera. Analogamente la sperimentazione va ripetuta, o integrata, in caso

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

di variazione del parco macchine o delle modalità esecutive. I risultati delle prove vanno riportati in apposito verbale redatto dalla Direzione Lavori, che ne trae le conclusioni sull'accettazione delle macchine e sulle modalità di posa in opera.

Cave di prestito

Per le cave di prestito messe a disposizione dalla Stazione appaltante, le aree da cui debbono prelevarsi i materiali sono consegnate all'Appaltatore in occasione della consegna dei lavori (ovvero di verbale parziale, se è disposta una consegna frazionata).

Per le cave di prestito proposte dall'Appaltatore, o individuate sotto la sua responsabilità, in difformità del progetto, ovvero nel caso in cui il progetto ne lasci l'onere all'esecutore, la soluzione deve essere da questo sottoposta all'approvazione del Direttore dei Lavori, provvedendo a corredare la richiesta di: indagini preliminari con prove di laboratorio finalizzate alla valutazione dell'attitudine all'impiego.

Discariche e luoghi di deposito

Le materie provenienti dagli scavi e non utilizzate per la costruzione dei rilevati, per i riempimenti ed i ricoprimenti debbono essere portate a rifiuto nelle discariche individuate in progetto ovvero nel rispetto delle normative vigenti, in aree che l'Appaltatore può proporre, in aggiunta o in variante di queste, previa autorizzazione del Direttore dei Lavori.

Si deve in ogni caso evitare che le materie depositate possano arrecare danni (sia nel breve che nel lungo termine) alle opere realizzate ed alle proprietà limitrofe, come pure essere causa d'instabilità dei terreni adiacenti ed ostacolo al libero deflusso delle acque.

In relazione alle cubature da conferire a discarica (ed eventualmente anche da mettere a deposito provvisorio), in siti non previsti o non esaurientemente trattati in progetto, l'Appaltatore è tenuto a produrre:

- gli studi di stabilità e d'integrazione ambientale della discarica, particolarmente per quanto riguarda l'idrologia superficiale e profonda e l'impatto paesaggistico;
- le autorizzazioni rilasciate dagli Enti competenti in materia, in accordo alle norme ed ai regolamenti vigenti, come pure quelle relative all'occupazione dei terreni, da parte dei proprietari.

In linea generale i materiali idonei provenienti dagli scavi debbono essere utilizzati immediatamente, senza far ricorso a luoghi di deposito provvisori.

Nel caso in cui le materie provenienti dagli scavi dovessero essere temporaneamente accantonate, per essere utilizzate successivamente nei riempimenti di cavi, rinterrì, eccetera, esse possono essere depositate nell'ambito del cantiere o in luoghi tali da non provocare danni a persone e cose ed intralci al traffico.

I luoghi di deposito della terra vegetale da utilizzarsi per il ricoprimento delle scarpate e per la realizzazione di opere in verde, in particolare, debbono essere sistemati in modo da evitare venute e ristagni d'acqua, capaci di impedire l'ossigenazione della terra stessa. I cumuli di terra vegetale, disposti, con scarpate generalmente di 3/2, non debbono superare l'altezza di 3,00 metri, particolarmente nel caso in cui il piano d'impiego preveda attese superiori a sei mesi. Nella sistemazione dei depositi di terra vegetale, inoltre, l'Impresa ha l'obbligo:

- di utilizzare modalità operative e mezzi idonei ad evitare ogni costipamento ed assestamento della terra;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- di mantenere i depositi provvisori esenti da vegetazione indesiderata, procedendo alla falciatura delle erbe infestanti, prima della fioritura, ovvero al diserbamento, anche mediante l'impiego di diserbanti, se accettati dalla Direzione dei lavori in relazione al loro rischio ambientale. L'Impresa deve produrre, anche per le cave di deposito temporaneo e permanente, se necessario a modifica o integrazione del progetto, calcoli geotecnici ed elaborati di controllo e salvaguardia ambientale, in analogia a quanto già illustrato per le cave di prestito.

Piano particolareggiato delle lavorazioni

In sostanziale aderenza alle previsioni di progetto, per il conseguimento delle prestazioni previste per i manufatti in terra e per le loro parti, l'Impresa deve redigere un piano particolareggiato delle lavorazioni, che contenga:

- la specificazione della provenienza dei diversi materiali di cui si compone il corpo stradale nelle sue varie parti, corredata di un bilancio quantitativo che tenga conto delle presumibili variazioni volumetriche connesse alle operazioni di scavo e di costipamento;
- le risorse impegnate nelle lavorazioni programmate, (mezzi , mano d'opera, personale e attrezzature del laboratorio di cantiere, ecc.), la durata e la collocazione temporale dell'impegno;
- le modalità di posa in opera di ciascun materiale, da verificare nel campo prova, in ordine a spessori di stesa consentiti dai mezzi di costipamento;
- attitudine dei mezzi d'opera e, in particolare, dei compattatori ad assicurare le prescritte prestazioni;
- numero di passate e velocità media di avanzamento dei mezzi costipanti.
- le prevalenti condizioni di umidità naturale delle terre impiegate, all'atto della posa in opera; in relazione ad esse sono dettagliati nel piano gli eventuali procedimenti di umidificazione, deumidificazione, correzione e/o stabilizzazione;
- le modalità esecutive delle operazioni propedeutiche e collaterali alla posa in opera: umidificazione, deumidificazione, sminuzzamento, mescolamento, correzione, stabilizzazione, spargimento;
- la programmazione e la progettazione delle opere di supporto all'esecuzione delle lavorazioni: piste provvisorie, raccordi alla viabilità, piazzali di deposito provvisorio;
- eventuali integrazioni o modifiche del progetto per apertura, coltivazione e recupero ambientale delle cave di prelievo e dei siti di deposito, opere di sostegno provvisorio degli scavi, di drenaggio e di difesa dalle acque;
- le □modalità di recupero ambientale, di ricopertura di realizzazione di opere in verde a protezione dei pendii dalle erosioni superficiali.

Ogni proposta di variazione del piano particolareggiato dei lavori che si rendesse utile o necessaria in corso d'opera deve essere motivatamente presentata al Direttore dei Lavori e da questi tempestivamente esaminata.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

3.5 ESECUZIONE DEI LAVORI

3.5.1 SCAVIE DEMOLIZIONI

Norme generali

Si esaminano in questo paragrafo le lavorazioni per lo smacchiamento generale dei siti d'impianto del corpo stradale, per lo scoticamento, per lo sbancamento e lo scavo a sezione ristretta, con o senza la presenza di falda freatica, per la demolizione di opere murarie e la scomposizione di strati rocciosi.

Gli scavi occorrenti per la formazione del corpo stradale (ivi compresi quelli per la sistemazione del piano di posa dei rilevati e per far luogo alla pavimentazione ed alla bonifica del sottofondo stradale in trincea), nonché quelli per la formazione di cunette, fossati, passaggi, rampe e simili, sono eseguiti secondo le forme e le dimensioni riportate negli elaborati grafici di progetto ed in conformità a quanto eventualmente ordinato per iscritto dalla Direzione dei Lavori.

L'Impresa è tenuta ad adottare ogni cautela ed esattezza nel sagomare i fossi, nel configurare le scarpate ed i piani di fondazione e nel profilare i cigli della strada.

L'Appaltatore è tenuto a consegnare le trincee alle quote e secondo i piani prescritti, con scarpate ben spianate e regolari, con cigli ben tracciati e profilati; lo stesso deve procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, rimanendo obbligato, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, alle necessarie riprese e sistemazioni delle scarpate, nonché allo spurgo dei fossi e delle cunette.

Prima dell'esecuzione delle trincee e dei rilevati, l'Impresa deve provvedere tempestivamente all'apertura di fossi anche provvisori, di eventuali canali fugatori e di quanto altro occorra per assicurare il regolare smaltimento e deflusso delle acque, nonché gli esaurimenti delle stesse, compresi gli oneri per il loro trattamento secondo le vigenti norme di legge.

Qualora, per la qualità del terreno o per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbatacchiare ed armare le pareti degli scavi, l'Impresa deve provvedervi a sua cura e spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti; in ogni caso resta a suo carico il risarcimento per i danni, dovuti a negligenze o errori, subiti da persone e cose o dall'opera medesima.

Nel caso di franamento degli scavi è altresì a carico dell'Impresa procedere alla rimozione dei materiali ed al ripristino del profilo di scavo. Nulla è dovuto per il mancato recupero, parziale o totale, del materiale impiegato per le armature e sbatacchiature.

Nel caso che, a giudizio della Direzione Lavori, le condizioni geotecniche e statiche lo richiedano, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente per campioni la successione e l'esecuzione delle opere di scavo e murarie.

Qualora negli scavi in genere si fossero superati i limiti e le dimensioni assegnati in progetto, l'Impresa deve ripristinare le previste geometrie, utilizzando materiali idonei.

Qualora parte degli scavi avvenisse in zona pantanosa o in presenza di acqua sotterranea, l'Appaltatore dovrà provvedere all'installazione di pompe, apparecchiature speciali tipo *well-point* per allontanare dette acque superficiali le quali potrebbero anche essere accumulate in fosse da riempire successivamente con sabbia o altro materiale idoneo.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Smacchiamento

Nell'ambito dei movimenti di terra l'Impresa deve procedere preliminarmente al taglio degli alberi, degli arbusti e dei cespugli, nonché all'estirpazione delle ceppaie e delle radici.

I prodotti dello smacchiamento, salvo diversa indicazione specificamente prevista, sono lasciati a disposizione dell'Imprenditore che ha l'obbligo e la responsabilità del loro trasporto, a qualsiasi distanza, in siti appositamente attrezzati per l'incenerimento (osservando le prescritte misure di sicurezza) ovvero in discariche abilitate alla loro ricezione.

Scoticamento

Prima di dar luogo agli scavi l'Impresa deve procedere all'asportazione della coltre di terreno vegetale ricadente nell'area di impronta del solido stradale per lo spessore previsto in progetto o, motivatamente ordinato per iscritto in difformità di questo, all'atto esecutivo, dalla Direzione Lavori. Nei tratti di trincea l'asportazione della terra vegetale deve essere totale, allo scopo di evitare ogni contaminazione del materiale successivamente estratto, se questo deve essere utilizzato per la formazione dei rilevati. Parimenti, l'Impresa deve prendere ogni precauzione per evitare la contaminazione con materiale inerte della terra vegetale da utilizzare per le opere a verde, procedendo, nel caso della gradonatura del piano di posa dei rilevati, per fasi successive, come indicato nell'articolo relativo a questa lavorazione.

L'Appaltatore risponde di eventuali trascuratezze nelle suddette lavorazioni che incidano sul piano di movimento di materie assentito: provvede, quindi, a sua cura e spese al deposito in discarica del materiale contaminato ed alla fornitura dei volumi idonei sostitutivi.

La terra vegetale che non venga utilizzata immediatamente deve essere trasportata in idonei luoghi di deposito provvisorio, in vista della sua riutilizzazione per il rivestimento delle scarpate, per la formazione di arginelli e per altre opere di sistemazione a verde (spartitraffici centrali e laterali, isole divisionali, ricoprimento superficiale di cave e discariche, ecc.).

I depositi provvisori di terra vegetale vanno sistemati come descritto nell'art. A.3.

Le terre ad alto contenuto organico in eccesso rispetto alle esigenze di ricopertura o contaminate, debbono essere portate immediatamente a rifiuto, onde scongiurare ogni rischio di inquinamento dei materiali destinati alla formazione del corpo del rilevato.

L'asportazione della terra vegetale deve avvenire subito prima dell'esecuzione dei movimenti di terra nel tratto interessato, per evitare l'esposizione alle acque piovane dei terreni denudati, sia per i tratti in rilevato (per evitare rammolimenti e perdite di portanza dei terreni costituenti il piano di posa), sia per i tratti in trincea.

Scavi di sbancamento

Sono denominati di sbancamento gli scavi occorrenti per:

- l'apertura della sede stradale, dei piazzali e delle pertinenze in trincea secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che può dare la Direzione Lavori in sede esecutiva;
- la formazione dei cassonetti, per far luogo alla pavimentazione ed all'eventuale bonifica del sottofondo stradale in trincea;
- la bonifica del piano di posa dei rilevati, ivi compresa la formazione delle gradonature previste in progetto, nel caso di terreni con pendenza generalmente superiore al 15%;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- lo splateamento del terreno per far luogo alla formazione di piani di appoggio, platee di fondazione, vespai, orlature e sottofasce;
- la formazione di rampe incassate, cunette di piattaforma;
- gli allargamenti di trincee, anche per l'inserimento di opere di sostegno, ed i tagli delle scarpate di rilevati esistenti per l'ammorsamento di parti aggiuntive del corpo stradale; l'impianto delle opere d'arte (spalle di ponti, spallette di briglie, muri di sostegno, ecc.) per la parte ricadente al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale o di quello degli splateamenti precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato, considerandosi come terreno naturale anche l'alveo dei torrenti o dei fiumi.

Inoltre, sono considerati scavi di sbancamento anche tutti i tagli a larga sezione agevolmente accessibili, mediante rampa, sia ai mezzi di scavo, sia a quelli di trasporto delle materie, a pieno carico.

In presenza di terreni sensibili all'acqua e ove si adottino procedimenti di estrazione a strati suborizzontali, le superfici di lavoro devono presentare sufficiente pendenza verso l'esterno (generalmente non inferiore al 6%) su tutta la loro larghezza. Ciò, fino a quando non sarà raggiunto il piano di sbancamento definitivo (piano di posa della pavimentazione o piano di imposta della sottofondazione di trincea).

Quest'ultimo deve risultare perfettamente regolare, privo di avvallamenti e ben spianato secondo le pendenze previste nei disegni e nelle sezioni trasversali di progetto. Generalmente, dette pendenze debbono risultare non inferiori al 4%, per permettere un allontanamento delle acque sufficientemente rapido. I piani di sbancamento debbono essere rullati alla fine della giornata di lavoro o, immediatamente, in caso di minaccia di pioggia.

Scavi a sezione ristretta

Per scavi a sezione ristretta si intendono quelli chiusi da pareti, di norma verticali o subverticali, riproducenti il perimetro dell'opera, effettuati al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno lungo il perimetro medesimo. Questo piano è fissato (da progetto o, in difformità, su motivato parere della Direzione Lavori) per l'intera area o per più parti in cui questa può essere suddivisa, in relazione all'accidentalità del terreno ed alle quote dei piani finiti di fondazione. Qualunque sia la loro natura, detti scavi debbono essere spinti, su motivato ordine scritto della Direzione Lavori, a profondità maggiori di quanto previsto in progetto, fino al rinvenimento del terreno dalla capacità portante ritenuta idonea. L'eventuale approfondimento non fornisce all'Appaltatore motivo alcuno per eccezioni e domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento (a misura) del maggior lavoro eseguito, secondo i prezzi contrattualmente stabiliti in relazione alle varie profondità.

Il fondo degli scavi deve risultare perfettamente piano o disposto a gradoni, secondo i profili di progetto o secondo quanto ordinato dalla Direzione Lavori.

In ogni caso, devono essere presi provvedimenti per evitare ristagni d'acqua sull'impronta delle fondazioni delle opere d'arte, come pure convogliamenti ed immissioni di acque superficiali di ruscellamento all'interno degli scavi aperti.

Le pareti degli scavi, come già detto, sono di norma verticali o subverticali; l'Impresa, occorrendo, deve sostenerle con idonee armature e sbatacchiature, rimanendo responsabile per

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

ogni danno a persone e cose che possa verificarsi per smottamenti delle pareti e franamenti dei cavi. Ove ragioni speciali non lo vietino, gli scavi possono essere eseguiti anche con pareti a scarpa, con pendenza minore di quella prevista nei disegni di progetto; in tal caso, nulla è dovuto per i maggiori volumi di scavo e riempimento eseguiti di conseguenza.

L'Impresa deve provvedere al riempimento dei vuoti residui degli scavi di fondazione intorno alle murature ed ai getti, fino alla quota prevista, con materiale idoneo adeguatamente costipato con mezzi che non arrechino danno alle strutture realizzate.

Resta comunque inteso che, nell'esecuzione di tutti gli scavi, l'Impresa deve provvedere, di sua iniziativa ed a sua cura e spese, ad assicurare e regolamentare il deflusso delle acque scorrenti sulla superficie del terreno, allo scopo di evitare il loro riversamento negli scavi aperti. L'Impresa deve eliminare ogni impedimento e ogni causa di rigurgito che si opponessero al regolare deflusso delle acque, ricorrendo eventualmente all'apertura di canali fuggatori.

Scavi subacquei

Gli scavi a sezione ristretta sono considerati subacquei, solo se eseguiti a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello a cui si stabilizzano le acque eventualmente esistenti nel terreno.

Sono eseguiti con mezzi idonei all'operatività sotto battente d'acqua ovvero previo sollevamento meccanico e smaltimento delle portate.

L'allontanamento dell'acqua deve essere eseguito con i mezzi più opportuni per mantenere costantemente asciutto il fondo dello scavo; tali mezzi debbono essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento.

Demolizioni

L'Impresa è tenuta a demolire murature e fabbricati ricadenti nelle aree d'impronta del solido stradale con i mezzi che ritiene più opportuni, incluso l'impiego di esplosivi nel rispetto delle Norme vigenti. Nei tratti in trincea la demolizione delle opere murarie deve essere spinta fino ad un metro al di sotto del piano di posa della pavimentazione stradale; nei tratti in rilevato fino a raso campagna o del profilo naturale del terreno. In ogni caso, prima di procedere alla demolizione di fabbricati, l'Impresa è tenuta a darne tempestiva comunicazione alla Direzione Lavori. I materiali provenienti dalle demolizioni sono portati a rifiuto solo se ciò è previsto in progetto, ovvero se ritenuti non idonei all'impiego da parte della Direzione Lavori. In caso di idoneità sono conferiti agli impianti di trattamento.

Nel caso che i materiali di scavo siano destinati al reimpiego, essi devono essere trasportati direttamente in opera o in aree di deposito; in questo caso devono essere custoditi opportunamente, eventualmente trattati per correggerne la granulometria, in relazione alla destinazione prevista, successivamente ripresi e trasportati nelle zone di impiego.

Scavi in roccia

Gli scavi in roccia di qualsiasi natura e consistenza, comunque fessurata o stratificata, e le demolizioni dei manufatti sono eseguiti con i mezzi che l'Appaltatore ritiene più convenienti, ivi compreso l'uso di mine. Nell'impiego di esplosivo l'Impresa deve curare che la scarpata risultante non presenti fratture né dislocazioni di masse: qualora si accertasse la presenza di

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

tali indesiderati fenomeni, prodotti dalla tecnica di scavo, l'Impresa deve provvedere a sue spese a disaggi, sarciture e/o bloccaggi, secondo un programma concordato con la Direzione Lavori.

Lo sparo di mine effettuato in vicinanza di strade, di ferrovie, di luoghi abitati, di impianti a rete di ogni genere, deve essere attuato con opportune cautele, in modo da evitare, sia la proiezione a distanza del materiale ed il danneggiamento delle proprietà limitrofe, sia effetti vibrazionali nocivi, che debbono essere tenuti sotto controllo mediante monitoraggio.

Reimpiego dei materiali di scavo

Nel reimpiego dei materiali provenienti dagli scavi l'Impresa è obbligata a rispettare le destinazioni particolari per essi previste dal progetto ed approvate dalla Direzione Lavori, come piano dettagliato delle lavorazioni.

L'Appaltatore deve eseguire le operazioni di scavo, trasporto e posa in opera con mezzi adeguati e con sufficiente manodopera, coordinando la successione delle fasi e l'esecuzione delle varie categorie di lavoro.

Lo stesso rimane libero di adottare macchine ed impianti ritenuti di sua convenienza, purché rispondenti allo scopo e non pregiudizievoli per la buona riuscita dei lavori.

RIPORTI

Nel presente articolo, oltre alla costruzione del corpo stradale in rilevato (ivi compreso lo strato superiore costituente il sottofondo della pavimentazione), si considerano tutte le lavorazioni che comportano riporto di materiali, quali le opere di presidio ed i riempimenti dei cavi, la bonifica del piano di posa dei rilevati e quella del sottofondo della pavimentazione nei tratti di trincea (ove occorra). In paragrafi distinti sono trattate nel seguito, in successione, le tecniche relative alla sistemazione ed alla costruzione di:

- piani d'appoggio dei rilevati;
- strati anticapillari;
- corpo del rilevato in terre naturali;
- riempimenti;
- strati di sottofondo in terre naturali;
- strati in terre stabilizzate a calce o con leganti idraulici;
- massicci in terra rinforzata;
- strati con materiali riciclati.

PIANO D'APPOGGIO DEI RILEVATI

Configurazione

Immediatamente prima della costruzione del rilevato, l'Impresa deve procedere alla rimozione ed all'asportazione della terra vegetale, facendo in modo che il piano di imposta risulti quanto più regolare possibile, privo di avvallamenti e, in ogni caso, tale da evitare il ristagno di acque piovane. Durante i lavori di scoticamento si deve evitare che i mezzi possano rimaneggiare i terreni di impianto. Ogni qualvolta i rilevati debbano poggiare su declivi con pendenza superiore al 15% circa, anche in difformità del progetto il piano particolareggiato delle lavorazioni prevederà che, ultimata l'asportazione del terreno vegetale, fatte salve altre più restrittive prescrizioni derivanti dalle specifiche condizioni di stabilità globale del pendio, si

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

deve procedere alla sistemazione a gradoni del piano di posa dei rilevati con superfici di appoggio eventualmente in leggera pendenza. Per la continuità spaziale delle gradonature si deve curare, inoltre, che le alzate verticali si corrispondano, mantenendo costante la loro distanza dall'asse stradale.

Inoltre, le gradonature debbono risultare di larghezza contenuta, compatibilmente con le esigenze di cantiere e le dimensioni delle macchine per lo scavo.

In corrispondenza di allargamenti di rilevati esistenti il terreno costituente il corpo del rilevato, sul quale addossare il nuovo materiale, deve essere ritagliato a gradoni orizzontali, avendo cura di procedere per fasi, in maniera tale da far seguire ad ogni gradone (di altezza non superiore a 50 cm) la stesa ed il costipamento del corrispondente strato di ampliamento di pari altezza.

L'operazione di gradonatura deve essere sempre preceduta dalla rimozione dello strato di terreno vegetale e deve essere effettuata immediatamente prima della costruzione del rilevato, per evitare l'esposizione alle acque piovane dei terreni denudati.

La regolarità del piano di posa dei rilevati, previa ispezione e controllo, deve essere approvata da parte della Direzione Lavori che, nell'occasione e nell'ambito della discrezionalità consentita, può richiedere l'approfondimento degli scavi di sbancamento, per bonificare eventuali strati di materiali torbosi o coesivi (di portanza insufficiente o suscettibili di futuri cedimenti), o anche per asportare strati di terreno rimaneggiati o rammolliti per inadeguata organizzazione dei lavori e negligenza da parte dell'Impresa.

Terreni cedevoli

Quando siano prevedibili cedimenti eccedenti i 15 cm dei piani di posa dei rilevati, l'Impresa deve prevedere nel piano dettagliato un programma per il loro controllo ed il monitoraggio per l'evoluzione nel tempo. La posa in opera delle apparecchiature necessarie (piastre assestometriche) e le misurazioni dei cedimenti sono eseguite a cura dell'Impresa, secondo le indicazioni della Direzione dei lavori. La costruzione del rilevato deve essere programmata in maniera tale che il cedimento residuo ancora da scontare, al termine della sua costruzione, risulti inferiore al 10% del cedimento totale stimato e comunque minore di 5 cm.

L'Impresa è tenuta a reintegrare i maggiori volumi di rilevato per il raggiungimento delle quote di progetto, ad avvenuto esaurimento dei cedimenti, senza per ciò chiedere compensi aggiuntivi.

Requisiti di portanza

Salvo diverse e più restrittive prescrizioni, motivate in sede di progettazione dalla necessità di garantire la stabilità del rilevato, il modulo di deformazione (o altrimenti detto di compressibilità) E_v , determinato sul piano di posa (naturale o bonificato), secondo la norma DIN 18134, deve risultare non inferiore a: **$^{345} \text{ MN/m}^2$** (valore minimo per consentire il corretto costipamento degli strati soprastanti), quando la distanza del piano di posa del rilevato rispetto al piano di appoggio della pavimentazione è maggiore di 2,00 m; **$^{360} \text{ MN/m}^2$** , quando la distanza del piano di posa del rilevato rispetto al piano di appoggio della pavimentazione è compresa tra 1,00 e 2,00 m; **$^{380} \text{ MN/m}^2$** , quando la distanza del piano di posa del rilevato rispetto al piano di appoggio della pavimentazione è compresa tra 0.50 e 1,00 m; Per distanze inferiori a 0.50 m si applicano i requisiti richiesti ai sottofondi.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Le caratteristiche di portanza del piano di posa del rilevato devono essere accertate in condizioni di umidità rappresentative delle situazioni climatiche e idrogeologiche più sfavorevoli, di lungo termine, con la frequenza stabilita dalla Direzione lavori in relazione all'importanza dell'opera, all'omogeneità del terreno di posa e, comunque, in misura non inferiore ad una prova ogni 5000 m2. Per i materiali a comportamento "instabile" (collassabili, espansivi, gelivi, etc.) la determinazione del modulo di deformazione viene effettuata in condizioni sature.

Bonifica

Quando la natura e lo stato dei terreni di impianto dei rilevati non consentono di raggiungere con il solo costipamento i valori di portanza richiesti, può essere introdotto nel programma dettagliato delle lavorazioni l'approfondimento degli scavi per la sostituzione di un opportuno spessore del materiale esistente con idonei materiali di apporto. In alternativa può essere adottato un adeguato trattamento di stabilizzazione.

STRATI ANTICAPILLARI

Gli strati anticapillari sono strati di rilevato costituiti da materiali granulari ad alta permeabilità eventualmente protetti da geotessili con funzione anticontaminante.

Strati in terre naturali

Lo strato anticapillare in materiale naturale, dello spessore generalmente compreso tra 30 e 50 cm, deve essere costituito da terre granulari (ghiaia, ghiaietto ghiaino), con granulometria compresa tra 8 e 50 mm, con passante al setaccio da 2 mm non superiore al 15% in peso e, comunque, con un passante al setaccio 0,063 mm non superiore al 3%.

Il materiale deve risultare del tutto esente da componenti instabili (gelive, tenere, solubili, etc.) e da resti vegetali; è ammesso l'impiego di materiali frantumati ovvero riciclati. Salvo maggiori e più restrittive verifiche, il controllo qualitativo dello strato anticapillare va effettuato mediante analisi granulometriche da eseguirsi in ragione di almeno 1 prelievo ogni 100 m3 di materiale posto in opera.

Geotessili

In associazione allo strato granulare anticapillare può essere posto sul piano di appoggio del rilevato uno strato geotessile.

I geotessili sono costituiti, salvo diversa prescrizione specifica, da tessuto non tessuto, a caratteristiche il più possibile isotrope, ottenuto da fibre 100% polipropilene o poliestere di prima qualità, agglomerate principalmente mediante sistema di agugliatura meccanica, con esclusione di collanti, resine, additivi chimici e/o processi di termofusione, termocalandratura e termolegatura, salvo che per processi di finitura del prodotto. I geotessili sono denominati a filo continuo quando il filamento ha lunghezza teoricamente illimitata; a fiocco quando la lunghezza del filamento varia da 20 a 100 mm.

I geotessili debbono presentare superficie scabra, essere imputrescibili ed atossici, essere resistenti ai raggi ultravioletti (se destinati a permanere all'aperto per più di 12 ore) ai solventi, alle reazioni chimiche che si producono nel terreno, alle cementazioni naturali, all'azione di microrganismi, nonché essere antinquinanti ed isotropi.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Debbono essere forniti in rotoli di larghezza la più ampia possibile, in relazione alle modalità di impiego. Il materiale, del peso previsto in progetto per l'impiego specifico, deve rispondere ai requisiti minimi di seguito riportati:

Parametro Normativa Unità di misura Valore

- Peso UNI EN ISO 9864 g/m² 300
- Spessore (strato singolo) a 2 kPa UNI EN ISO 9863-1 mm 1,7
- Resistenza a trazione longitudinale UNI EN ISO 10319 kN/m >13.5
- Resistenza a trazione trasversale (a strisce con larghezza di 200 mm) UNI EN ISO 10319 kN/m >13.5
- Resistenza all'invecchiamento (diminuzione del carico di rottura a trazione)
- UNI EN 12224 % <50
- Resistenza chimica (diminuzione del carico di rottura a trazione) UNI EN 13438 % <20
- Allungamento, in % UNI EN ISO 10319 % >80
- Lacerazione (con prova a caduta conica-diametro massimo) UNI EN 918 mm <26

Le caratteristiche di portanza del piano di posa del rilevato devono essere accertate in condizioni di umidità rappresentative delle situazioni climatiche e idrogeologiche più sfavorevoli, di lungo termine, con la frequenza stabilita dalla Direzione lavori in relazione all'importanza dell'opera, all'omogeneità del terreno di posa e, comunque, in misura non inferiore ad una prova ogni 5000 m². Per i materiali a comportamento "instabile" (collassabili, espansivi, gelivi, etc.) la determinazione del modulo di deformazione viene effettuata in condizioni sature.

Bonifica

Quando la natura e lo stato dei terreni di impianto dei rilevati non consentono di raggiungere con il solo costipamento i valori di portanza richiesti, può essere introdotto nel programma dettagliato delle lavorazioni l'approfondimento degli scavi per la sostituzione di un opportuno spessore del materiale esistente con idonei materiali di apporto. In alternativa può essere adottato un adeguato trattamento di stabilizzazione.

STRATI ANTICAPILLARI

Gli strati anticapillari sono strati di rilevato costituiti da materiali granulari ad alta permeabilità eventualmente protetti da geotessili con funzione anticontaminante.

Strati in terre naturali

Lo strato anticapillare in materiale naturale, dello spessore generalmente compreso tra 30 e 50 cm, deve essere costituito da terre granulari (ghiaia, ghiaietto ghiaino), con granulometria compresa tra 8 e 50 mm, con passante al setaccio da 2 mm non superiore al 15% in peso e, comunque, con un passante al setaccio 0,063 mm non superiore al 3%.

Il materiale deve risultare del tutto esente da componenti instabili (gelive, tenere, solubili, etc.) e da resti vegetali; è ammesso l'impiego di materiali frantumati ovvero riciclati.

Salvo maggiori e più restrittive verifiche, il controllo qualitativo dello strato anticapillare va effettuato mediante analisi granulometriche da eseguirsi in ragione di almeno 1 prelievo ogni 100 m³ di materiale posto in opera.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Geotessili

In associazione allo strato granulare anticapillare può essere posto sul piano di appoggio del rilevato uno strato geotessile.

I geotessili sono costituiti, salvo diversa prescrizione specifica, da tessuto non tessuto, a caratteristiche il più possibile isotrope, ottenuto da fibre 100% polipropilene o poliestere di prima qualità, agglomerate principalmente mediante sistema di agugliatura meccanica, con esclusione di collanti, resine, additivi chimici

e/o processi di termofusione, termocalandratura e termolegatura, salvo che per processi di finitura del prodotto. I geotessili sono denominati a filo continuo quando il filamento ha lunghezza teoricamente illimitata; a fiocco quando la lunghezza del filamento varia da 20 a 100 mm. I geotessili debbono presentare superficie scabra, essere imputrescibili ed atossici, essere resistenti ai raggi ultravioletti (se destinati a permanere all'aperto per più di 12 ore) ai solventi, alle reazioni chimiche che si producono nel terreno, alle cementazioni naturali, all'azione di microrganismi, nonché essere antinquinanti ed isotropi.

Debbono essere forniti in rotoli di larghezza la più ampia possibile, in relazione alle modalità di impiego. Il materiale, del peso previsto in progetto per l'impiego specifico, deve rispondere ai requisiti minimi di seguito riportati:

Parametro Normativa Unità di misura Valore

- Peso UNI EN ISO 9864 g/m² 300
- Spessore (strato singolo) a 2 kPa UNI EN ISO 9863-1 mm 1,7
- Resistenza a trazione longitudinale UNI EN ISO 10319 kN/m >13.5
- Resistenza a trazione trasversale (a strisce con larghezza di 200 mm) UNI EN ISO 10319 kN/m >13.5
- Resistenza all'invecchiamento (diminuzione del carico di rottura a trazione)
- UNI EN 12224 % <50
- Resistenza chimica (diminuzione del carico di rottura a trazione) UNI EN 13438 % <20
- Allungamento, in % UNI EN ISO 10319 % >80
- Lacerazione (con prova a caduta conica-diametro massimo) UNI EN 918 mm <26

Quando, in relazione all'entità ed alla plasticità della frazione fine, l'umidità supera del 15-20% il valore ottimale, l'Impresa deve mettere in atto i provvedimenti necessari a ridurla (favorendo l'evapotraspirazione) per evitare rischi di instabilità meccanica e cadute di portanza che possono generarsi negli strati, a seguito di compattazione ad elevata energia di materiali a gradi di saturazione elevati (generalmente maggiori del 85-90 %, secondo il tenore in fino e la plasticità del terreno). In condizioni climatiche sfavorevoli è indispensabile desistere dall'utilizzo immediato di tali materiali.

Le macchine di costipamento, la loro regolazione (velocità, peso, pressione di gonfiaggio dei pneumatici, frequenza di vibrazione, ecc.), gli spessori degli strati ed il numero di passaggi debbono rispettare le condizioni stabilite nel corso della sperimentazione in campo prova. In ogni caso l'efficacia del processo ed il conseguimento degli obiettivi restano nell'esclusiva responsabilità dell'Impresa. Se non occorre modificare il contenuto d'acqua, una volta steso il materiale, lo strato deve essere immediatamente compattato.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

La compattazione deve assicurare sempre un addensamento uniforme all'interno dello strato. Per garantire una compattazione uniforme, anche lungo i bordi del rilevato, le scarpate debbono essere riprofilate, una volta realizzata l'opera, rimuovendo i materiali eccedenti la sagoma di progetto. La stesa ed il costipamento del materiale, pertanto, deve considerare una sovrallarghezza di almeno 0,50 m, per entrambi i lati del rilevato; Le quantità rimosse nella riprofilatura delle scarpate non saranno contabilizzate. Salvo diverse prescrizioni motivate in sede di progetto, i controlli di qualità degli strati finiti, effettuati mediante misure di densità e di portanza, debbono soddisfare i requisiti indicati nel successivo paragrafo "Controlli". Durante la costruzione dei rilevati occorre disporre in permanenza di apposite squadre e mezzi di manutenzione per rimediare ai danni causati dal traffico di cantiere oltre a quelli dovuti alla pioggia e al gelo.

Protezione

Si deve garantire la sistematica e tempestiva protezione delle scarpate mediante la stesa di uno strato di terreno vegetale di circa 30 cm di spessore; questo andrà sistemato a strisce orizzontali, opportunamente assestato, seguendo progressivamente la costruzione del manufatto. Per la sua necessaria ammorsatura si debbono predisporre gradoni di ancoraggio, salvo il caso in cui rivestimento venga eseguito contemporaneamente alla formazione del rilevato stesso. Il terreno vegetale deve essere tale da assicurare il pronto attecchimento e sviluppo del manto erboso, seminato tempestivamente, con essenze (erbe ed arbusti del tipo previsto in progetto) scelte per ottenere i migliori risultati in relazione al periodo operativo ed alle condizioni locali.

La semina deve essere ripetuta fino ad ottenere un adeguato ed uniforme inerbimento.

Qualora si dovessero manifestare erosioni di sorta, l'Impresa deve provvedere al ripristino delle zone ammalorate a sua cura e spese.

Nel caso in cui si preveda un'interruzione dei lavori di costruzione del rilevato di più giorni, l'Appaltatore è tenuto ad adottare ogni provvedimento per evitare infiltrazioni di acque meteoriche nel corpo del rilevato. Allo scopo, le superfici, ben livellate e compattate, debbono risultare sufficientemente chiuse e presentare pendenza trasversale non inferiore al 6%.

Se nei rilevati dovessero avvenire cedimenti differiti, dovuti a carenze costruttive, l'Appaltatore è obbligato ad eseguire a sue spese i lavori di ricarico, rinnovando, ove occorra, anche la sovrastruttura stradale. Nel caso di sospensione prolungata della costruzione, alla ripresa delle lavorazioni la parte di rilevato già eseguita deve essere ripulita dalle erbe e dalla vegetazione che vi si fosse insediata; inoltre lo strato superiore deve essere scarificato, praticandovi dei solchi, per il collegamento dei nuovi strati; è prudente in questo caso ripetere le prove di controllo dell'addensamento e della portanza.

RIEMPIMENTI

Il ripristino di cavi di fondazione intorno a strutture, il rinterro di cavi praticati nel corpo stradale per diversi scopi (ad esempio posa di sottoservizi), il riempimento a ridosso di murature ed opere di sostegno, presentano problemi speciali. La compattazione, generalmente difficoltosa per la ristrettezza degli spazi e per la delicatezza dei manufatti interessati, non deve giustificare rinuncia di sorta alle portanze prescritte. Per questi motivi occorre impiegare materiale granulare selezionato, efficacemente sensibile al costipamento per vibrazione.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Le terre trasportate mediante autocarri o mezzi simili, non debbono essere scaricate direttamente a ridosso dei cavi o al loro interno, ma depositate in loro vicinanza e successivamente poste in opera a strati per essere compattati con mezzi adatti.

L'Impresa deve evitare di realizzare rilevati e/o rinterri in corrispondenza di manufatti murari che non abbiano raggiunto sufficienti caratteristiche di resistenza. Inoltre, si deve evitare che i grossi rulli vibranti operino entro una distanza inferiore a 1,5 m dai paramenti delle strutture murarie. A tergo di tali strutture debbono essere impiegati mezzi di compattazione leggeri, quali piastre vibranti e rulli azionati a mano, avendo cura di garantire i requisiti di deformabilità e addensamento richiesti, operando su strati di spessore ridotto.

Nella formazione dei riempimenti ovvero di tratti di rilevato rimasti in sospeso per la presenza di tombini, canali, cavi, ecc., si deve garantire la continuità con la parte realizzata, impiegando materiali e livelli di compattazione identici. A ridosso delle murature dei manufatti, qualora in relazione alle caratteristiche dei terreni ed anche in aggiunta alle previsioni progettuali se ne ravvisi la necessità, la Direzione Lavori ha facoltà di ordinare la stabilizzazione a cemento dei rilevati mediante miscelazione in sito del legante con i materiali predisposti, privati però delle pezzature maggiori di 40 mm. La stabilizzazione deve interessare una zona la cui sezione, lungo l'asse stradale, sia a forma trapezoidale, avente la base inferiore di 2,00 m, quella superiore pari a $2,00\text{ m} + \frac{3}{2}h$ e l'altezza h coincidente con quella del rilevato.

Il cemento, del tipo normale, va aggiunto in ragione di 50-100 kg/m³ di materiale compattato; l'esatto quantitativo, entro i suddetti limiti, deve essere determinato sperimentalmente dall'Impresa e sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori.

La miscela deve essere compattata fino al 98% della massa volumica massima del secco, ottenuta con energia Proctor Modificata (UNI EN 13286-2) per strati di spessore non superiore a 30cm.

MASSICCI IN TERRA RINFORZATA

Si ottengono per inserimento fra gli strati di un rilevato di elementi resistenti a trazione, di tipo monodirezionale (armature metalliche, generalmente piatte) oppure bidirezionale (geotessili, reti metalliche, geogriglie, ecc.) Ai fini del mantenimento in efficienza del massiccio sono indispensabili speciali caratteristiche dei materiali adottati.

Requisiti dei terreni del massiccio

Per il terreno del rilevato in terra rinforzata devono essere impiegate terre appartenenti ai gruppi GW, GP, GM, GP-GM, GW-GM, GW-GC, GP-GC, SW, SP della classifica riportata in appendice A. In ogni caso il terreno di riempimento deve presentare un passante al setaccio da 0,063 mm inferiore al 15%. I terreni con P 0,063 superiore al 15%, sono ugualmente utilizzabili se:

- la percentuale del campione, di dimensioni minori di 0,015 mm (determinata con il metodo per sedimentazione, UNI CEN ISO/TC 17892-4) è inferiore al 10%;
- la suddetta percentuale rimane compresa tra il 10% e 20% e l'angolo di attrito interno, misurato con prove di taglio diretto consolidate drenate su campioni saturi (UNI CEN ISO/TC 17892-10), risulta superiore a 25°.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Il terreno di riempimento non deve contenere nessun elemento maggiore di $D = 150$ mm. Il rilevato può essere alleggerito, con le modalità indicate nei disegni costruttivi, mediante l'interposizione di livelli di argilla espansa a strati di misto granulare o sabbia.

L'inerte leggero deve avere le seguenti caratteristiche:

- dimensione massima $D_{max} < 25$ mm (UNI EN 933-1);
- massa volumica satura a superficie asciutta (UNI EN 1097-6) compreso tra 0,7 e 0,8 kg/m³.

Il valore di resistività del materiale (BS 1377-3), saturato dopo un'ora di contatto terra-acqua alla temperatura di 20°C, deve essere superiore a 1.000 Ohm_{cm} per opere a secco e 3.000 Ohm_{cm} per opere inondabili.

Il valore di attività degli ioni (pH) misurato sull'acqua del campione di terra saturato, deve essere compreso tra 5 e 10.

Il contenuto di cloruri e solfati deve essere determinato soltanto per i materiali la cui resistività sia compresa tra 1.000 e 5.000 Ohm*cm e non deve eccedere i seguenti valori:

Opere a secco Opere in acqua dolce

Ione Cl 200 mg/kg 100 mg/kg

Ione SO₄ 1000 mg/kg 500 mg/kg.

Armature metalliche

Le armature laminate e profilate debbono essere in acciaio, del tipo Fe 52.

Le reti metalliche sono a doppia torsione a maglie esagonali, tipo 8 x 10 (conformi UNI 8018), con valori elevati di resistenza a trazione (fino a 47 KN/m) senza fenomeni di creeping; Gli elementi di acciaio interrati, di qualsiasi tipo, debbono essere protetti da zincatura a caldo, di spessore minimo garantito di 70 micron, in ragione di circa 5 g di zinco per dm di superficie sviluppata, o debbono essere inossidabili.

I fili sottili, componenti le reti, debbono essere protetti da uno strato di PVC dello spessore di 0,5 mm.

Per il rinforzo dei massicci si possono impiegare geotessili non tessuti in polipropilene o poliestere dalle caratteristiche conformi a quanto indicato nel par. C.2.2.

Lavorazione

Allo scopo di garantire un comportamento omogeneo della terra rinforzata, qualora i materiali di cava non mantengano la prescritta uniformità delle caratteristiche granulometriche e chimiche, l'Impresa è tenuta a stoccarli, in apposite aree, al fine di correggerli opportunamente.

La compattazione degli strati deve risultare tale da garantire una densità, sull'intero spessore non inferiore al 98% della densità massima individuata mediante la prova UNI EN 13286-2, mentre il modulo di deformazione determinato in accordo alla norma DIN 18134 deve risultare $E_{v2} > 120$ MN/m² e $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,15$. Se la granulometria del materiale non consente l'esecuzione di prove di costipamento di laboratorio, secondo la norma UNI EN 13286-2 il controllo del costipamento va effettuato attraverso prove di modulo di deformazione a doppio ciclo di carico, secondo la norma DIN 18134.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

RILEVATI CON MATERIALI RICICLATI

Si considerano materiali riciclati quelli provenienti da attività di demolizione o di scarto di processi industriali trattati in impianto di lavorazione ai sensi delle Normative Nazionali. L'impiego di tali materiali dovrà essere conforme alla Normativa Provinciale vigente: "Regolamento relativo al recupero di materiali da costruzione e demolizione e per la qualità dei materiali edili riciclati".

I materiali *provenienti da attività di costruzione o demolizione* sono prevalentemente costituiti da laterizi, murature, frammenti di conglomerati cementizi anche armati, rivestimenti e prodotti ceramici, scarti dell'industria di prefabbricazione di manufatti in calcestruzzo anche armato, frammenti di sovrastrutture stradali o ferroviarie, intonaci, allettamenti, materiali lapidei provenienti da cave autorizzate o da attività di taglio e lavorazione.

I *materiali di scarto provenienti da processi industriali* sono prevalentemente costituiti da scorie, loppe d'alto forno, esclusivamente di nuova produzione e, comunque, non sottoposte a periodi di stoccaggio superiori ad un anno. I materiali di riuso possono venire miscelati tra loro ed anche con terre naturali, in modo da favorirne il riutilizzo nelle costruzioni stradali con i conseguenti benefici economici ed ambientali. I materiali riciclati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità alla norma europea UNI EN 1006-12. La designazione del materiale riciclato dovrà essere effettuata mediante le dimensioni degli stacci appartenenti al gruppo di base più gruppo 2 della UNI EN 13043.

I materiali riciclati saranno classificati, in relazione alla loro composizione, in conformità all'appendice A della norma UNI EN 13285

SOTTOFONDO

Il sottofondo è il volume di terra nel quale risultano ancora sensibili le sollecitazioni indotte dal traffico stradale e trasmesse dalla pavimentazione; rappresenta la zona di transizione fra il terreno in sito (nelle sezioni in trincea o a raso campagna) ovvero tra il rilevato e la pavimentazione.

Materiali costituenti

Per la formulazione del programma dettagliato delle lavorazioni dei movimenti di terra occorre considerare che non tutti i materiali adottati per la costruzione dei rilevati possono essere impiegati per realizzare strati di sottofondo:

- in ogni caso, la regolarità richiesta per il piano di posa della pavimentazione porta ad escludere materiali con elementi maggiori di $D=100$ mm;
- nel caso in cui si impieghino materiali non legati, per ottenere le proprietà meccaniche e l'impermeabilità richieste per gli strati, occorre utilizzare terre granulari, con assortimento granulometrico ben graduato (curve compatte), costituite preferibilmente da elementi a spigoli vivi, dotate di poco fino (gruppi GW, SW).

I tout-venant di cava ed i misti di fiume (naturali o corretti granulometricamente), con granulometria 0/100 mm ben assortita, appartenenti al gruppo GW si prestano bene a costituire ottimi strati di sottofondo. Fatte salve soluzioni differenti da giustificarsi sotto il profilo tecnico ed economico, possono essere impiegate, anche senza trattamento con legante,

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

terre con indice di gruppo $IG = 0$, purché prive di elementi maggiori di $D > 100$ mm e rispondenti ai requisiti di portanza appresso indicati. Inoltre, nel rispetto delle dimensioni massime sopra specificate, possono essere impiegate terre dei gruppi GM, GP-GM, GW-GM, GW-GC, GP-GC, SW, SP previa stabilizzazione a cemento, a calce od a calce cemento.

Nel caso in cui le prove di portanza CBR (SN 670320b) di laboratorio risultino significative (materiale con dimensioni inferiori a 20 mm), l'idoneità all'impiego della terra può essere accettata se essa presenta valori di indice di portanza CBR (energia Proctor Modificata) non inferiori a quanto appresso specificato:

- nel caso di sottofondi costituiti da terreni granulari, clima asciutto, assenza di rischi d'imbibizione per infiltrazione laterale o dall'alto o per risalita capillare:

$CBR = 20$ ($w = w_{opt} \pm 2\%$; senza immersione);

- per sottofondi costituiti da terreni granulari, nel caso in cui una delle condizioni sopracitate venga a mancare:

$CBR = 20$ ($w = w_{opt} \pm 2\%$; 4 giorni di immersione);

- nel caso di sottofondi costituiti da terreni limo-argillosi o in presenza di drenaggi insufficienti:

$CBR = 20$ ($w = w_{opt} \pm 2\%$; saturazione completa).

Infine, possono essere utilizzate per la formazione degli strati di sottofondo terre stabilizzate a cemento, a calce o a calce e cemento, e materiali provenienti da demolizione, nonché rocce tenere in disfacimento e/o autocementanti.

In questi ultimi casi, l'attitudine all'impiego deve essere valutata o mediante prove CBR di laboratorio, verificando il rispetto dei valori di portanza sopra indicati, ovvero attraverso misure di modulo di deformazione Ev_2 sugli strati posti in opera, nel rispetto dei requisiti indicati in Tabella C.3.

Per un rapido allontanamento delle acque meteoriche i piani di sottofondo debbono essere sistemati con falde pendenti verso l'esterno (in rilevato) o verso le opere di raccolta delle acque, con pendenza trasversale non inferiore al 4%.

CONTROLLI

Controllo delle forniture

In corso d'opera, sia per le necessità connesse alla costruzione degli strati in terra, particolarmente per quanto riguarda il costipamento, sia per evidenziare che non abbiano a verificarsi derive nella qualità dei materiali, devono essere effettuate prove di controllo su campioni prelevati in contraddittorio con la Direzione dei lavori.

Il numero dei campioni dipende dall'eterogeneità dei terreni interessati; per ogni approvvigionamento omogeneo la numerosità delle prove di attitudine deve rispettare i criteri quantitativi riportati nella seguente tabella E1.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Tabella E.1 0 Frequenza dei controlli delle forniture dei materiali				
Destinazione	Rilevato		Sottofondo	
Tipo di prova	Primi 10000 m3	Ulteriori m3	Primi 5000 m3	Ulteriori m3
Classificazione SN 670 008a	una prova ogni 2.000 m ³	una prova ogni 5.000 m ³	una prova ogni 500 m ³	una prova ogni 2.000 m ³
Umidità naturale UNI CEN ISO/TS 17892-2	una prova ogni 500 m ³	una prova ogni 1.000 m ³	una prova ogni 200 m ³	una prova ogni 500 m ³
Costipamento UNI EN 13286-2	una prova ogni 5.000 m ³	una prova ogni 10.000 m ³	una prova ogni 1.000 m ³	una prova ogni 5.000 m ³

Controllo della densità e della portanza

Il livello prestazionale degli strati posti in opera può essere accertato, in relazione alla granulometria del materiale impiegato, attraverso il controllo dell'addensamento raggiunto, rispetto al riferimento desunto dalle prove AASHO di laboratorio, e/o attraverso il controllo della capacità portante. Le prove di controllo della portanza devono essere effettuate mediante misure del modulo di deformazione Ev2 secondo la Norma DIN 18134. Possono inoltre essere impiegate prove rapide e/o ad alto rendimento come ad esempio la piastra dinamica leggera LFWD. Le prove di densità in sito (massa volumica apparente γ_s) saranno eseguite secondo la Norma DIN 18125 e riferite al $\gamma_{s,max}$ di laboratorio determinato secondo la Norma UNI EN 13286-2. Vanno inoltre eseguite misure di umidità dei materiali compattati, secondo la norma UNI CEN ISO/TC 17892-1.

Nella sono riassunti i livelli minimi delle prestazioni richieste ai differenti strati posti in opera, in relazione alla loro posizione. Quando è previsto l'impiego di prove rapide o ad alto rendimento i livelli prestazionali minimi devono essere stabiliti sperimentalmente per ciascuna tipologia di materiale e per livello prestazionale. La sperimentazione può essere effettuata nel corso del campo prove o sul materiale posto in opera, prima dell'inizio dei controlli finali.

Ad esempio per le prove rapide di portanza con piastra dinamica leggera LFWD, sarà individuata una correlazione tra il Modulo dinamico E_{vd} ed il modulo Ev2 ottenuto da prove di tipo statico. L'accettabilità del materiale sarà valutata sulla base dei valori Ev2 ricavati da tale correlazione. Dato che la portanza di una terra dipende dal suo contenuto d'acqua in misura più o meno grande in relazione alla natura della terra stessa, i livelli prestazionali indicati nella **Tabella E.2** si riferiscono a contenuti d'acqua compresi tutti nell'intervallo $W_{opt} \pm 2\%$ (W_{opt} da prove UNI EN 13286-2).

Se il contenuto d'acqua del materiale al momento delle prove dovesse risultare esterno all'intervallo sopra specificato, la capacità portante può essere stimata a partire dalle misure effettuate e tenendo opportunamente conto dell'influenza dell'umidità. Ciò richiede che per il dato materiale siano determinate preliminarmente nel rilevato di prova le correlazioni tra la capacità portante e l'umidità del materiale. Quando le suddette correlazioni non siano state determinate, nel caso delle prove di carico con piastra (o di deflessione) occorre ricondurre il contenuto d'acqua del materiale (per uno spessore di almeno 15 cm) all'interno dell'intervallo sopraindicato.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Tabella E.2 Criteri di qualità e requisiti per gli strati di rilevato e di sottofondo		
STRATO	Grado d'addensamento $\% \gamma_{s \max}$ di laboratorio	Modulo di deformazione Ev_2 (MN/m ²)
Sottofondo (1)	$\geq 98 \%$	≥ 120
Rilevato ⁽²⁾	$\geq 98 \%$	≥ 80
(1) In trincea, in tutto lo spessore dello strato di bonifica del sottofondo; in rilevato, nello strato superiore fino ad 1,0 m dal piano di sottofondo. (2) Strati posti a più di 1,00 m dal piano di posa della pavimentazione.		

Le prove di controllo sono effettuate nei posti indicati dalla Direzione Lavori e formano oggetto di apposito verbale.

Tabella E.3 Frequenza dei controlli sugli strati finiti					
Tipo di prova	RILEVATO		SOTTOFONDO		
	Primi 5.000 m ³	Ulteriori m ³	Primi 5.000 m ²	Ulteriori m ²	Superficie m ²
Densità	una prova ogni 500-1.000 m ³	una prova ogni 3000-5.000 m ³	una prova ogni 350-500 m ²	una prova ogni 1000 m ²	-
Modulo Ev_2 ; Ev_2/Ev_1	una prova ogni 1.000-1500 m ³	una prova ogni 5000 m ³	-	-	una prova ogni 1000 -2000 m ²
Modulo E_{vd} (LFWD)	una prova ogni 100-150 m ³	una prova ogni 500 m ³			una prova ogni 200-400 m ²

Tolleranze sui risultati

Per ciascun tipo di prova di controllo, nel caso in cui il numero delle misure risulti inferiore a 5, come può avvenire per lavori di entità molto modesta, tutti i valori misurati debbono rispettare le soglie minime riportate nella **Tabella E.2**.

Negli altri casi si può accettare che su 5 risultati d'una stessa prova di controllo una possa non rispettare i valori minimi richiesti, purché lo scostamento di tali valori non ecceda:

- il 5%, per le misure di densità secca gs;
- il 10%, per le misure di portanza (modulo Ev_1 ; Ev_2 o altra grandezza).

Tolleranze di esecuzione dei piani di progetto

L'Impresa è tenuta a rispettare le seguenti tolleranze d'esecuzione sui piani finiti:

- $\pm 2\%$ per la pendenza delle scarpate di trincea e di rilevato;
- ± 3 cm, per i piani di sottofondo;
- ± 5 cm, per i piani di appoggio degli strati di sottofondo;
- ± 10 cm, per i piani delle scarpate, sia nel caso vengano rivestite con terra vegetale, sia in caso contrario.

La misura delle tolleranze va eseguita mediante regolo di 4 m di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali; gli scostamenti vanno letti in direzione normale ai piani considerati.

I controlli di esecuzione sono effettuati di norma:

- ogni 500 m², per le scarpate ed i piani di appoggio degli strati di sottofondo
- ogni 200 m², per i piani di posa della pavimentazione.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

SEZIONE 4 PAVIMENTAZIONI

4.1 GENERALITÀ

In linea generale, salvo diversa disposizione della DL, la sagoma stradale per tratti in rettilineo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 2.5%, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0.50.

Anche alle banchine sarà assegnata la pendenza trasversale del 2.5 %.

Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con la pendenza prevista dal progetto in accordo con la DL, in funzione del raggio di curvatura e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettifili o altre curve precedenti e seguenti.

Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dal progetto in accordo con la DL, in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio eseguite.

I materiali, le terre, impiegati nella realizzazione della sovrastruttura, nonché la loro provenienza dovranno soddisfare le prescrizioni riportate in questa sezione.

La DL potrà ordinare ulteriori prove su detti materiali, presso un Laboratorio Ufficiale.

In cantiere dovranno essere attrezzati dei laboratori, con personale qualificato, nei quali eseguire le prove di routine per l'identificazione delle richieste caratteristiche.

L'approvazione della DL circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'Impresa dalla responsabilità circa la riuscita del lavoro.

L'Impresa dovrà curare di garantire la costanza della massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.

Salvo che non sia diversamente imposto dai punti seguenti, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto più di 1 cm, controllata a mezzo di un regolo lungo 4.50 m disposto secondo due direzioni ortogonali, è ammessa una tolleranza in più o in meno del 3%, rispetto agli spessori di progetto, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

La pavimentazione stradale sui ponti e viadotti deve sottrarre all'usura ed alla diretta azione del traffico l'estradosso del ponte e gli strati di impermeabilizzazione su di esso disposti.

Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, particolarmente onerosi sul ponte e sui viadotti, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere accessorie, deve essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva.

Di norma la pavimentazione stradale su ponti e viadotti deve essere tale da non introdurre apprezzabili variazioni di continuità rispetto alla strada nella quale il manufatto è inserito. Pertanto, in linea di massima, nel caso di sovrastrutture di tipo "flessibile", salvo casi particolari, su ponte e viadotti devono proseguire gli strati superiori di pavimentazione in conglomerato bituminoso. L'anzidetta pavimentazione deve presentare pendenza trasversale minima non inferiore al 2%.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Il conglomerato bituminoso deve presentare una percentuale di vuoti particolarmente bassa onde ridurre i pericoli di permeazione e saturazione d'acqua nella pavimentazione, facilitate dalla presenza della sottostante impermeabilizzazione, aventi idonee caratteristiche tecniche costruttive.

4.1.1 STRATI DI FONDAZIONE

Fondazione stradale in misto granulometricamente stabilizzato

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

La fondazione in oggetto è costituita da materiali stabilizzati con concorso di legante naturale, intendendo con questo il terreno passante al setaccio ASTM n.40 con maglie di apertura di 0,42 mm.

La fondazione potrà essere formata da materiale idoneo pronto all'impiego oppure da correggersi con adeguata attrezzatura in impianto fisso di miscelazione o in sito.

Lo spessore della fondazione sarà conforme alle indicazioni di progetto e/o dalla Direzione Lavori, e verrà realizzato mediante sovrapposizione di strati successivi.

4.1.1.1.1 Fondazione eseguita con materiale proveniente da cava, da scavi o da depositi

Il materiale da impiegare, dopo l'eventuale correzione e miscelazione in impianto fisso, dovrà rispondere alle caratteristiche seguenti:

- dimensioni non superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti :

Serie crivelli e setacci UNI	Passante % totale in peso
crivello 71	100
crivello 40	75 - 100
crivello 25	60 - 87
crivello 10	35 - 67
crivello 5	25 - 55
setaccio 2	15 - 40
setaccio 0,4	7 - 22
setaccio 0,075	2 - 10

- rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
- perdita in peso alla prova Los Angeles (CNR 34 - 1973) eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%; equivalente in sabbia (CNR 27 - 1972) misurato sulla frazione passante

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

al setaccio n 4 compreso tra 25 e 65 (la prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento).

Tale controllo dovrà essere eseguito anche sul materiale prelevato dopo costipamento.

Il limite superiore dell'equivalente in sabbia -65- potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale.

Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25-35, la Direzione Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR (CNR – UNI 10009) di cui al successivo comma.

- indice di portanza CBR (vedi ASTM D 1883/61 e CNR – UNI 10009) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. È 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 commi a), b), d), e), salvo nel caso citato al comma e) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 – 35;

- prova di costipamento delle terre, con energia AASHO modificata (CNR 69 – 1978).

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate a cura dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, mediante prove di laboratorio sui campioni prelevati in contraddittorio con la Direzione Lavori a tempo opportuno, prima dell'inizio delle lavorazioni.

L'Impresa dovrà indicare per iscritto il tipo di lavorazione che intende adottare ed il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

I requisiti di accettazione verranno accertati dalla Direzione Lavori con controlli sia preliminari che in corso d'opera.

In quest'ultimo caso verrà prelevato il materiale in sito già miscelato, prima e dopo il costipamento.

Per il materiale proveniente da cave l'impresa dovrà indicare le fonti di approvvigionamento e la Direzione Lavori si riserva di accertarne i requisiti di accettazione mediante controlli sia in cava che in corso d'opera con le modalità sopra specificate.

4.1.1.1.2 Accettazione e confezionamento del misto granulare

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

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

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

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

Il materiale, qualora la Direzione Lavori ne accerti la non rispondenza anche ad una sola delle caratteristiche richieste, non potrà essere impiegato nella lavorazione e se la stessa Direzione Lavori riterrà, a suo insindacabile giudizio, che non possa essere reso idoneo mediante opportuni interventi correttivi da effettuare a cura e spese dell'Impresa, dovrà essere allontanato dal cantiere.

4.1.1.1.3 Modalità esecutive

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza previsti in progetto 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 il costipamento, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivo spruzzatori, in modo che il contenuto di umidità non differisca dall'umidità ottima di $\pm 2\%$.

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 per ogni cantiere, verranno accertate dalla Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 98 % della densità massima fornita dalla prova AASHTO modificata (CNR 69 – 1978) con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al crivello 25 (AASHTO T 180-57 metodo D) del valore di riferimento (γ_{smax}) misurato in laboratorio sulla miscela di progetto e dichiarato prima dell'inizio dei lavori.

Le misure della densità sono effettuate secondo la norma (CNR 22/72). Per valori di densità inferiori a quello previsto viene applicata una detrazione per tutto il tratto omogeneo a cui il

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

valore si riferisce:

- del 10 % dell'importo dello strato, per densità in sito comprese tra 95 e 98 % del valore di riferimento;
- del 20 % dell'importo dello strato, per densità in sito comprese tra 93 e 95 % del valore di riferimento.

Il confronto tra le misure di densità in sito ed i valori ottenuti in laboratorio può essere effettuato direttamente quando la granulometria della miscela in opera è priva di elementi trattenuti al crivello UNI 25 mm.

Se la misura in sito riguarda materiale contenente fino al 25% in peso di elementi di dimensioni maggiori di mm 25, la densità ottenuta verrà corretta in base alla formula:

$$d_r = \frac{d_i P_c (100 - x)}{100 P_c - x d_i}$$

d_r = densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione superiore a 25 mm, da paragonare a quello AASHTO modificata determinata in laboratorio;

d_i = densità della miscela intera;

P_c = Peso specifico degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm;

X = percentuale in peso degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm.

La suddetta formula di trasformazione potrà essere applicata anche nel caso di miscele contenenti una percentuale in peso di elementi di dimensione superiore a mm 35, compresa tra il 25% e il 40%.

In tal caso nella stessa formula, al termine x dovrà essere sempre dato il valore 25 (indipendentemente dalla effettiva percentuale in peso trattenuto al crivello UNI 25 mm).

Il valore del modulo di deformazione (CNR 146 – 1992) nell'intervallo compreso fra 0,15 - 0,25 MPa dovrà essere compreso tra 80 MPa e 100 MPa.

In caso contrario l'impresa, a sua cura e spese dovrà adottare tutti i provvedimenti atti al raggiungimento del valore prescritto, non esclusa la rimozione ed il rifacimento dello strato.

La misura della portanza deve accertare che le prestazioni dello strato finito soddisfino le richieste degli elaborati di progetto e siano conformi a quanto dichiarato prima dell'inizio dei lavori nella documentazione presentata dall'Impresa, ai sensi di quanto previsto. La metodologia di indagine impiegata dovrà essere tale da fornire, parametri di controllo identici, o comunque direttamente confrontabili, con quelli utilizzati nel calcolo della pavimentazione.

A tale scopo, sono ammesse sia prove puntuali (Prove di carico con piastra o misure di deflessione) sia prove ad elevato rendimento.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

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

Nel caso che cedimenti del piano di posa richiedessero maggiorazioni di spessore per raggiungere le sagome di progetto, tali maggiorazioni non verranno contabilizzate.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di 4, 00 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

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

Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5% purché questa differenza si presenti solo saltuariamente. In caso contrario l'Impresa a sua cura e spese, dovrà provvedere al raggiungimento dello spessore prescritto.

Se dalle analisi e dalle prove risultasse che l'impresa non ha costruito lo strato stabilizzato con le caratteristiche richieste, la Direzione dei Lavori applicherà una riduzione non inferiore al 5% del prezzo unitario, o parte di esso, ammesso che la Direzione dei Lavori ritenga accettabile il lavoro e non ordini la rimozione ed il rifacimento.

Sullo strato di fondazione compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, cioè, tra le due fasi di lavoro un intervallo di tempo troppo lungo che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato.

Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento e di asportazione del materiale fine legante e di disgregazione, interessanti almeno la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere, ovvero dagli agenti atmosferici, Nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, si dovrà procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi. Il relativo onere sarà a carico dell'Appaltatore a meno che la sospensione non sia ordinata dalla D.L. per motivazioni, esplicitate, di sopravvenute necessità.

Fondazione in misto cementato confezionato in centrale

Il misto cementato per fondazione o per base sarà costituito da una miscela di aggregati lapidi, impastata con cemento ed acqua in impianto centralizzato con dosatori a peso o a volume, da

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

stendersi in unico strato dello spessore indicato in progetto.

Caratteristiche dei materiali da impiegare

4.1.1.1.4 Inerti

Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava e/o di fiume con percentuale di frantumato complessiva compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli aggregati.

La Direzione Lavori potrà autorizzare l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela finale dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione e a trazione a sette giorni prescritte nel seguito; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0,75 mm.

Gli inerti dovranno avere i seguenti requisiti:

- dimensioni non superiori a 40 mm, né di forma appiattita, allungata o lenticolare;
- granulometria compresa nel seguente fuso ed avente andamento continuo ed uniforme (CNR 23 - 1971):

Serie	Passante % totale in peso
crivelli e setacci UNI	
crivello 40	100
crivello 30	80 - 100
crivello 25	72 - 90
crivello 15	53 - 70
crivello 10	40 - 55
crivello 5	28 - 40
setaccio 2	18 - 30
setaccio 0,4	8 - 18
setaccio 0,18	6 - 14
setaccio 0,075	5 - 10

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131-AASHO T96 (CNR 34 - 1973) non superiore al 30% in peso; percentuale frantumato maggiore dei 40% ;
- coefficiente di frantumazione dell'aggregato (secondo CNR, fasc. 4 dei 1953) non superiore a 160 ;
- equivalente in sabbia (CNR 27 - 1972) compreso fra 30 - 60; indice di plasticità non determinabile (materiale non plastico).

Verrà ammessa una tolleranza di ± 5 punti % fino al passante al crivello 5 e ± 2 punti % per il

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

passante al setacci 2 e inferiori.

4.1.1.1.5 Legante

Dovrà essere impiegato cemento normale (Portland, pozzolanico o d'alto forno).

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

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

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

Indicativamente ogni punto percentuale di cemento potrà essere sostituito da 4-5 punti percentuali di ceneri.

4.1.1.1.6 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 (CNR 69 – 1978) con una variazione compresa entro $\pm 2\%$ del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze indicate di seguito.

4.1.1.1.7 Studio della miscela in laboratorio

L'Impresa dovrà sottoporre all'accettazione della Direzione Lavori la composizione granulometrica da adottare e le caratteristiche della miscela.

La percentuale di cemento e delle eventuali ceneri volanti, come la percentuale di acqua, dovranno essere stabilite in relazione alle prove di resistenza eseguite sui provini cilindrici confezionati entro stampi CBR (CNR-UNI 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume 3242 cm³); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio.

Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di 17, 78 cm.

La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli aggregati, mescolandole tra loro, con il cemento, l'eventuale cenere e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino.

Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello UNI 25 mm allontanando gli elementi trattiene (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

La miscela verrà costipata su 5 strati, con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHO, con 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello 51+0,5 mm, peso pestello 4,535+0,005 Kg, altezza di caduta 45,7 cm).

I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 h e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90% e temperatura di circa 293 K); in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida.

Operando ripetutamente nel modo suddetto, con l'impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello 25) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio.

Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.

I provini dovranno avere resistenza a compressione a 7 giorni non minore di 2,5 MPa e non superiore a 4,5 MPa, ed a trazione secondo la prova "brasiliiana" (CNR 97 – 1984), non inferiore a 0,25 MPa.

Per particolari casi è facoltà della Direzione Lavori accettare valori di resistenza a compressione fino a 7,5 MPa (questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di $\pm 15\%$, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo).

Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelti la curva, la densità e le resistenze da confrontare con quelle di progetto e da usare come riferimento nelle prove di controllo.

4.1.1.1.8 Modalità esecutive

Confezionamento delle miscele

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

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

La dosatura degli aggregati dovrà essere effettuata sulla base di almeno 4 classi con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

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

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

4.1.1.1.9 Posa in opera

La miscela dovrà essere 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 finitrici vibranti.

Le operazioni di addensamento dello strato dovranno essere realizzate nell'ordine con le seguenti attrezzature:

- rullo a due ruote vibranti da 10 t per ruota o rullo con una sola ruota vibrante di peso non inferiore a 18 t;
- rullo gommato con pressione di gonfiaggio superiore a 5 bar e carico di almeno 18 t.

Potranno essere impiegati in alternativa, previo benestare della Direzione Lavori, rulli misti vibranti-gommati rispondenti alle caratteristiche di cui sopra.

In ogni caso l'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento dovranno essere verificate preliminarmente dalla Direzione Lavori su una stesa sperimentale delle miscele messe a punto.

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 273 K e superiori a 298 K e mai sotto la pioggia.

Tuttavia, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, potrà essere consentita la stesa a temperature tra i 298 e i 303 K.

In questo caso però sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di confezionamento al luogo di impiego (ad esempio con teloni), sarà inoltre necessario provvedere ad un abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato.

Infine le operazioni di costipamento e di stesa del velo di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.

Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature comprese tra 288 e 291 K ed umidità relativa del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relativa anch'essa crescente; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa dell'ambiente non scenda al di sotto del 15% in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione della miscela.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma le 2 h per garantire la continuità della struttura. Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali, che andranno protetti con fogli di polietilene o materiale simile.

Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa 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 da ottenere una parete verticale.

Non dovranno essere eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

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.

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

4.1.1.1.10 Protezione superficiale

Appena completati il, costipamento e la rifinitura superficiale dello strato, dovrà essere eseguita la spruzzatura di un velo protettivo di emulsione bituminosa acida al 55%, in ragione di 1,0-2,0 kg/m², in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà essere sottoposta la fondazione, con successivo spargimento di sabbia.

4.1.1.1.11 Requisiti di accettazione

Le caratteristiche granulometriche delle miscele, potranno avere una tolleranza di ± 5 punti % fino al passante al crivello n°5 e di ± 2 punti % per il passante al setaccio 2 ed inferiori, purché non vengano superati i limiti del fuso.

Qualora le tolleranze di cui sopra vengano superate, la lavorazione dovrà essere sospesa e l'Impresa dovrà adottare a sua cura e spese quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

La densità in sito, a compattazione ultimata, dovrà risultare non inferiore al 97% delle prove AASHTO modificato (CNR 69 – 1978), nel 98% delle misure effettuate.

La densità in sito sarà determinata mediante normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm, ciò potrà essere ottenuto con l'applicazione della formula di trasformazione, oppure con una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura con volumometro.

La sistemazione di questi elementi nel cavo dovrà essere effettuata con cura, elemento per elemento per evitare la formazione di cavità durante la misurazione del volume del cavo stesso.

Il valore del modulo di deformazione (CNR- 146 – 1992), al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso tra 0,15-0,25 MPa, in un tempo compreso fra 3-12 h dalla compattazione, non dovrà mai essere inferiore a 150 MPa.

Qualora venissero rilevati valori inferiori, la frequenza dei rilevamenti dovrà essere incrementata secondo le indicazioni della Direzione Lavori e l'impresa, a sua cura e spese, dovrà demolire e ricostruire gli strati interessati.

La superficie finita della fondazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm verificato a mezzo di un regolo di 4,00 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

La frequenza del controllo sarà quella ordinata dalla Direzione Lavori.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

4.1.2 STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER)

Il conglomerato sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi, secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle norme C.N.R., fascicolo n. 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

Inerti

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali").

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo n. 4 delle Norme C.N.R. 1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le Norme C.N.R. B.U n. 34 (del 28-3-1973) anziché col metodo DEVAL.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

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

- Per strati di collegamento (BINDER):

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore al 25% (C.N.R. 34-1973);
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali") inferiore a 0,015 (C.N.R. 137-1992);
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali");
- nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

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

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle norme C.N.R. fascicolo n. 4 del 1953; ed in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, (e secondo la norma C.N.R. B.U. n. 27 del 30-3-1972) non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali") con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura $2 \div 5$ mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

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

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

Legante

Il bitume, dovrà essere del tipo "A" e "B" riportato nel punto 4.1.2.2 della presente Sezione.

Miscela

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

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

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

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

aggregati (C.N.R. 38-1973).

Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

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

- la stabilità Marshall, eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300 (C.N.R. 30-1973);
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 ÷ 7%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato. Riguardo alle misure di stabilità e rigidità valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

Controllo dei requisiti di accettazione.

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

Formazione e confezione degli impasti

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

Attivanti l'adesione

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati (base, collegamento o binder e usura) dovranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione dei bitumi - aggregato ("dopes" di adesività), costituite da composti azotati di natura e complessità varia, ovvero da ammine ed in particolare da alchilammido - poliammine ottenute per reazione tra poliammine e acidi grassi C16 e C18.

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

Detti additivi polifunzionali per bitumi dovranno comunque resistere alla temperatura di oltre 180° C senza perdere più del 20% delle loro proprietà fisico -chimiche.

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni d'impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% sul peso del bitume da trattare (da Kg 0,3 a Kg 0,6 per ogni 100 Kg di bitume).

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

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

L'immissione delle sostanze attivanti nella cisterna del bitume (al momento della ricarica secondo il quantitativo percentuale stabilito) dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantire la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio (eventualmente mediante un completo ciclo di riciclaggio del bitume attraverso la pompa apposita prevista in ogni impianto), senza inconvenienti alcuno per la sicurezza fisica degli operatori.

Per verificare che detto attivante l'adesione bitume - aggregato sia stato effettivamente aggiunto al bitume del conglomerato la Direzione dei Lavori preleverà in contraddittorio con l' Impresa un campione del bitume additivato, che dovrà essere provato, su inerti acidi naturali (graniti, quarziti, silicei, ecc.) od artificiali (tipo ceramico, bauxite calcinata, "sinopal" od altro) con esito favorevole mediante la prova di spogliazione (di miscele di bitume - aggregato), la quale sarà eseguita secondo le modalità della Norma A.S.T.M. - D 1664/80.

Potrà essere inoltre effettuata la prova di spogliamento della miscela di legante idrocarburico ed aggregati in presenza di acqua (C.N.R 138-1992) per determinare l'attitudine dell'aggregato a legarsi in modo stabile al tipo di legante che verrà impiegato in opera.

In aggiunta alle prove normalmente previste per i conglomerati bituminosi è particolarmente raccomandata la verifica dei valori di rigidezza e stabilità Marshall.

Inoltre dovranno essere effettuate le prove previste da C.N.R. 149-1992 per la valutazione dell'effetto di immersione in acqua della miscela di aggregati lapidei e leganti idrocarburici per determinare la riduzione (Δ %) del valore di resistenza meccanica a rottura e di rigonfiamento della stessa miscela in conseguenza di un prolungato periodo di immersione in acqua (facendo ricorso alla prova Marshall (C.N.R. 30-1973), ovvero alla prova di trazione indiretta "Brasiliana" (C.N.R. n° 134/1991)).

Ai fini della sicurezza fisica degli operatori addetti alla stesa del conglomerato bituminoso (base, binder ed usura) l'autocarro o il veicolo sul quale è posta la cisterna dovrà avere il dispositivo per lo scarico dei gas combusti di tipo verticale al fine di evitare le dirette emissioni del gas di scarico sul retro. Inoltre dovranno essere osservate tutte le cautele e le prescrizioni previste dalla normativa vigente per la salvaguardia e la sicurezza della salute degli operatori suddetti."

4.1.3 STRATO DI USURA

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

Caratteristiche del materiale da impiegare

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo IV/1953.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei. Inoltre alle prove appresso elencate dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore od uguale a 0.2;
- almeno il 30% in peso del materiale dell'intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza all'usura minima di 0.6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R. IV/1953, inferiore a 0.85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R. IV/1953, inferiore a 0.015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R. IV/1593, con limitazione per la perdita in peso allo 0.5%.

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

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

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2÷5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) dovranno essere costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, polveri di asfalto e risultare alla setacciatura per via secca passanti al 100% al setaccio 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio 200 ASTM.

Il bitume dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60 ÷ 70 salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato di base.

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

Crivelli e setacci UNI	Miscela passante (% totale in peso)
Crivello 15	100
Crivello 10	70-100
Crivello 5	43-67
Crivello 2	25-45
Setaccio 0.4	12-24
Setaccio 0.18	7-15
Setaccio 0.075	6-11

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

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

aggregati.

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

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- resistenza meccanica elevatissima cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U.C.N.R. n. 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60° C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 100 N (1000 kg). Inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300.
- la percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%.
- la prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;
- elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;
- grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 8%.

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

Per quanto concerne la preparazione degli impasti valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

Nella confezione del conglomerato bituminoso per lo strato di usura potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume-aggregato ("dopes" di adesività).

Esse saranno utilizzate ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori al verificarsi di una delle seguenti condizioni:

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

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Il dosaggio degli attivanti potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% rispetto al peso del bitume; i tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della Direzione dei Lavori e l'onere derivante dalla loro fornitura e utilizzo è da considerarsi compreso nel prezzo relativo allo strato di usura.

4.1.4 TRATTAMENTI SUPERFICIALI

Immediatamente prima di dare inizio ai trattamenti superficiali di prima o di seconda mano, l'Impresa delimiterà i bordi del trattamento con un arginello in sabbia onde ottenere i trattamenti stessi profilati ai margini.

Ultimato il trattamento resta a carico dell'Impresa l'ulteriore profilatura mediante asportazione col piccone delle materie esuberanti e colmatatura delle parti mancanti col pietrischetto bituminoso.

Trattamento con emulsione a freddo

Preparata la superficie da trattare, si procederà all'applicazione dell'emulsione bituminosa al 55%, in ragione, di norma, di Kg 3 per metro quadrato.

Tale quantitativo dovrà essere applicato in due tempi.

In un primo tempo sulla superficie della massicciata dovranno essere sparsi Kg 2 di emulsione bituminosa e dm^3 12 di graniglia da mm 10 a mm. 15 per ogni metro quadrato.

In un secondo tempo, che potrà aver luogo immediatamente dopo, verrà sparso sulla superficie precedente il residuo di Kg 1 di emulsione bituminosa e dm^3 8 di graniglia da mm 5 a mm. 10 per ogni metro quadrato.

Allo spargimento della graniglia seguirà una leggera rullatura, da eseguirsi preferibilmente con rullo compressore a tandem, per ottenere la buona penetrazione della graniglia negli interstizi superficiali della massicciata.

Lo spargimento dell'emulsione dovrà essere eseguito con spanditrici a pressione che garantiscano l'esatta ed uniforme distribuzione, sulla superficie trattata, del quantitativo di emulsione prescritto per ogni metro quadrato di superficie nonché, per la prima applicazione, la buona penetrazione nel secondo strato della massicciata fino a raggiungere la superficie del primo, sì da assicurare il legamento dei due strati.

Lo spandimento della graniglia o materiale di riempimento dovrà essere fatto con adatte macchine che assicurino una distribuzione uniforme.

Per il controllo della qualità del materiale impiegato si preleveranno i campioni con le modalità stabilite precedentemente.

Indipendentemente da quanto possa risultare dalle prove di laboratorio e dal preventivo benestare da parte della Direzione dei Lavori sulle forniture delle emulsioni, l'Impresa resta sempre contrattualmente obbligata a rifare tutte quelle applicazioni che, dopo la loro esecuzione, non abbiano dato soddisfacenti risultati, e che sotto l'azione delle piogge abbiano

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

dato segni di rammollimento, stemperamento o si siano dimostrate soggette a facile asportazione mettendo a nudo la sottostante massicciata.

Trattamento con bitume a caldo

Il trattamento con bitume a caldo, su pavimentazioni bitumate, sarà fatto utilizzando almeno 1 Kg/m² di bitume, dopo una accurata ripulitura, fatta esclusivamente a secco, della pavimentazione esistente.

Gli eventuali rappezzi che si rendessero necessari, saranno eseguiti con la stessa tecnica a cura e spese dell'Impresa.

L'applicazione di bitume a caldo sarà eseguita sul piano viabile perfettamente asciutto ed in periodo di caldo secco.

Ciò implica che i mesi più favorevoli sono quelli da maggio a settembre e che in caso di pioggia il lavoro si debba sospendere.

Il bitume sarà riscaldato a temperatura fra 160°C e 180°C entro adatte caldaie che permettono il controllo della temperatura stessa.

L'applicazione dovrà essere fatta mediante spanditrice a pressione in modo tale da garantire l'esatta distribuzione con perfetta uniformità su ogni metro quadrato del quantitativo di bitume prescritto.

Con tale applicazione, debitamente ed immediatamente ricoperta di graniglia di pezzatura corrispondente per circa il 70% alle massime dimensioni prescritte ed in quantità di circa m³ 1,20 per 100 m², dovrà costituirsi il manto per la copertura degli elementi pietrosi della massicciata precedentemente trattata con emulsione bituminosa.

Allo spandimento della graniglia seguirà una prima rullatura con rullo leggero e successivamente altra rullatura con rullo di medio tonnellaggio, non superiore alle t. 14, in modo da ottenere la buona penetrazione del materiale nel bitume.

Per il controllo della qualità del materiale impiegato, si preleveranno i campioni con le modalità prescritte.

Verificandosi in seguito affioramenti di bitume ancora molle, l'Impresa provvederà, senza ulteriore compenso, allo spandimento della conveniente quantità di graniglia nelle zone che lo richiedano, procurando che essa abbia ad incorporarsi nel bitume a mezzo di adatta rullatura leggera, in modo da saturarla completamente.

L'Impresa sarà obbligata a rifare, a sua cura, tutte quelle parti della pavimentazione che per cause qualsiasi dessero indizio di cattiva o mediocre riuscita e cioè presentassero accentuate deformazioni della sagoma stradale, ovvero ripetute abrasioni superficiali non giustificate dalla natura e dalla intensità del traffico.

L'Ente si riserva la facoltà di variare le modalità esecutive di applicazione del bitume a caldo, senza che per questo l'Appaltatore possa sollevare eccezioni ed avanzare particolari richieste di compensi.

Tanto nei trattamenti di prima mano con emulsione bituminosa, quanto in quelli di seconda

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

mano con bitume a caldo, l'Impresa è obbligata a riportare sul capostrada la graniglia eventualmente non incorporata. Quella che decisamente non può essere assorbita andrà raccolta e depositata nelle piazzole, rimanendo di proprietà dell'Amministrazione.

Gli oneri di cui sopra sono compresi e compensati nei prezzi di Elenco e pertanto nessun maggior compenso spetta all'Impresa per tale titolo.

Trattamento a caldo con bitume liquido

Il bitume liquido da impiegare per esecuzione di trattamenti dovrà essere quello ottenuto con flussaggio di bitume a penetrazione $100 \div 120$ e costituito, se di tipo 150/300 per almeno l'80% da bitume, se di tipo 350/700 per almeno l'85% da bitume e per la restante parte, in ambedue i casi, da olio di catrame.

I bitumi liquidi, da impiegarsi per l'esecuzione di trattamenti superficiali, dovranno avere le caratteristiche prescritte dal fascicolo n. 7 delle norme del C.N.R del 1957 .

Il tipo di bitume liquido da impiegarsi sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori tenendo conto che per la temperatura ambiente superiore ai 15°C si dovrà dare la preferenza al bitume liquido 350/700, mentre invece con temperatura ambiente inferiore dovrà essere impiegato quello con viscosità 150/300.

In nessun caso si dovrà lavorare con temperature ambienti inferiori agli 8°C .

Con le consuete modalità si procederà al prelievo dei campioni prima dell'impiego, i quali verranno sottoposti all'analisi presso un Laboratorio Ufficiale.

Il lavoro di trattamento dovrà essere predisposto su metà strada per volta, onde non interrompere la continuità del traffico e la buona riuscita del lavoro.

Il vecchio manto bituminoso dovrà essere sottoposto ad una accurata operazione di depolverizzazione e raschiatura della superficie, mediante spazzoloni, scope metalliche e raschietti.

Così preparata la strada, la tratta da sottoporre a trattamento sarà delimitata lungo l'asse stradale per l'esecuzione a metà carreggiata per volta e poi, in modo uniforme, sarà distribuito sulla superficie, con distribuzione a pressione, il bitume liquido nella quantità media di 1 Kg/m² previo suo riscaldamento a temperatura tra i 100°C e 110°C entro adatti apparecchi che permettano il controllo della temperatura stessa.

La distribuzione del bitume dovrà avvenire con perfetta uniformità su ogni metro quadrato nel quantitativo di bitume prescritto.

Dovranno evitarsi in modo assoluto le chiazze e gli eccessi di bitume, rimanendo stabilito che le aree così trattate dovranno essere raschiate e sottoposte a nuovo trattamento a totale spesa dell'Impresa.

Immediatamente dopo lo spandimento del bitume, la superficie stradale dovrà essere ricoperta con pietrischetto in ragione di litri 20 per metro quadrato, di cui litri 17 dovranno essere di pezzatura rigorosa da mm 16 a mm 18 e litri 3 di graniglia da mm 2 a mm 4.

Pertanto, gli ammannimenti rispettivi di pietrischetto e di graniglia su strada, dovranno essere

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

fatti a cumuli alternati rispondenti singolarmente alle diverse pezzature e nei volumi rispondenti ai quantitativi fissati.

I quantitativi di pietrischetto e di graniglia così ammanniti verranno controllati con apposite misurazioni da eseguirsi prima dell'inizio della bitumatura.

Il pietrischetto della pezzatura più grossa verrà sparso uniformemente sulla superficie bitumata ed in modo che gli elementi siano fra di loro a stretto contatto.

Dopo pochi passaggi di rullo pesante si procederà al conguaglio delle eventuali irregolarità di sparsa del pietrischetto suddetto, facendo le opportune integrazioni e, quindi, si procederà allo spargimento della graniglia minuta ad intasamento dei vuoti rimasti fra gli elementi del pietrischetto precedentemente sparso.

Allo spandimento completo del pietrischetto e della graniglia seguirà la rullatura con rullo pesante, in modo da ottenere la buona penetrazione del materiale nel bitume.

Si dovrà aver cura che il pietrischetto e la graniglia, all'atto dello spargimento, siano bene asciutti ed in precedenza riscaldati dal sole rimanendo vietato l'impiego di materiale umido.

I tratti sottoposti a trattamento dovranno rimanere chiusi al traffico per almeno 18 ore e, quindi, la bitumatura dovrà essere eseguita su strisce di metà strada alternate alla lunghezza massima di m. 300.

A tal fine l'Impresa dovrà disporre un apposito servizio di guardiania diurna e notturna per il pilotaggio del traffico, del cui onere s'è tenuto largamente conto nella determinazione del prezzo unitario.

L'Impresa provvederà a sua cura e spese all'apposizione di cartelli di segnalazione, cavalletti, ecc., occorrenti per la chiusura al traffico delle estese trattate.

Il pietrischetto, che risulterà non incorporato nel bitume, per nessun motivo potrà essere impiegato in trattamenti di altre estese di strada.

Infine l'Impresa provvederà, con i propri operai, alla esatta profilatura dei bordi della nuova pavimentazione, al ricollocamento in opera delle punteggiature marginali spostate dal compressore, nonché alla raschiatura ed eventuale pulitura di zanelle, di cordionate, di marciapiedi, imbrattati durante l'esecuzione dei lavori,

essendo tali oneri stati compresi nella determinazione dei prezzi di Elenco.

Si pattuisce che quelle aree di trattamento che in prosieguo di tempo risultassero difettose, ovvero prive di penetrazione di pietrischetto e di graniglia, saranno dall'Appaltatore sottoposte, a totale sua spesa, ad un nuovo ed analogo trattamento.

4.1.5 SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI

Per i tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massiciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori entro i limiti indicati nel relativo articolo di Elenco, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.

4.1.6 FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE

La fresatura della sovrastruttura per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

Potranno essere eccezionalmente impiegate anche attrezzature tradizionali quali ripper, escavatore, demolitori, ecc., a discrezione della D.L. ed a suo insindacabile giudizio.

Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla Direzione Lavori.

Nel corso dei lavori la D.L. potrà richiedere la sostituzione delle attrezzature anche quando le caratteristiche granulometriche risultino idonee per il loro reimpiego in impianti di riciclaggio.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera (questa prescrizione non è valida nel caso di demolizione integrale degli strati bituminosi).

L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla D.L.

Qualora questi dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto o in eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediatamente comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di scarifica.

Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subcorticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

4.1.7 CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO RIGENERATI IN IMPIANTO FISSO E MOBILE

I conglomerati bituminosi rigenerati in impianto fisso o mobile sono costituiti da misti granulari composti da conglomerati preesistenti frantumati, inerti nuovi, aggiunti in proporzioni e tipo variabili a seconda della natura di conglomerato (base, binder, usura) che si deve ottenere, impastati a caldo con bitume, al quale viene aggiunto un idoneo prodotto di natura aromatica, che rigeneri le proprietà del legante contenuto nelle miscele bituminose preesistenti, la messa in opera avviene con sistemi tradizionali.

Il conglomerato bituminoso preesistente denominato, proviene in genere dalla frantumazione, direttamente dalla sua primitiva posizione, con macchine fresatrici (preferibilmente a freddo).

Per i materiali descritti nel presente articolo, in carenza di indicazioni, valgono le prescrizioni per i conglomerati bituminosi.

Inerti

Le percentuali massime del materiale da riutilizzare non dovranno superare il 50%, il restante materiale sarà costituito da nuovi inerti, aventi i requisiti di accettazione previsti per i conglomerati normali.

Si potrà usare materiale fresato di qualsiasi provenienza, per impieghi nello strato di base; materiale proveniente da vecchi strati di binder ed usura, per impieghi nello strato di binder; solo materiali provenienti da strati di usura per gli strati di usura.

Legante

Il legante sarà costituito da quello presente nel materiale fresato integrato da bitume nuovo, generalmente additivato con rigeneranti-fluidificanti in modo da ottenere le viscosità e le caratteristiche di adesione prescritte nel punto che segue.

Il bitume fresco sarà normalmente del tipo di penetrazione 80/100, salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori.

Miscela

La granulometria della miscela costituita da materiale di risulta dalla fresatura e dai nuovi inerti dovrà corrispondere al fuso prescritto nelle specifiche norme tecniche per il tipo di conglomerato che si vuol realizzare (base, binder o usura).

La percentuale di bitume da aggiungere e la percentuale di rigenerante da utilizzare saranno determinate come appresso.

Percentuale totale di bitume (Pt) della miscela ottenuta (materiali fresati e materiali nuovi):

$$Pt = 0,035 a + 0,045 b + c d + f$$

essendo:

Pt = % (espressa come numero intero) di bitume in peso sul conglomerato.

a = % di aggregato trattenuto al N. 8 (ASTM 2.38 mm) .

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

b = % di aggregato passante al N. 8 e trattenuto al N. 200 (0.074).

c = % di aggregato passante al N. 200.

d = 0,15 per un passante al N. 200 compreso tra 11% e 15%.

d = 0,18 per un passante al N. 200 compreso tra 6% e 10%.

d = 0,20 per un passante al N. 200 < 5%.

f = parametro compreso normalmente fra 0,7 e 1, variabile in funzione dell'assorbimento degli inerti.

La percentuale rispetto al totale degli inerti, di legante nuovo da aggiungere (Pn) sarà pari a

$$Pn = (P1n \pm 0,2)$$

dove P1n è:

$$P1n = Pt - (Pv \times Pr)$$

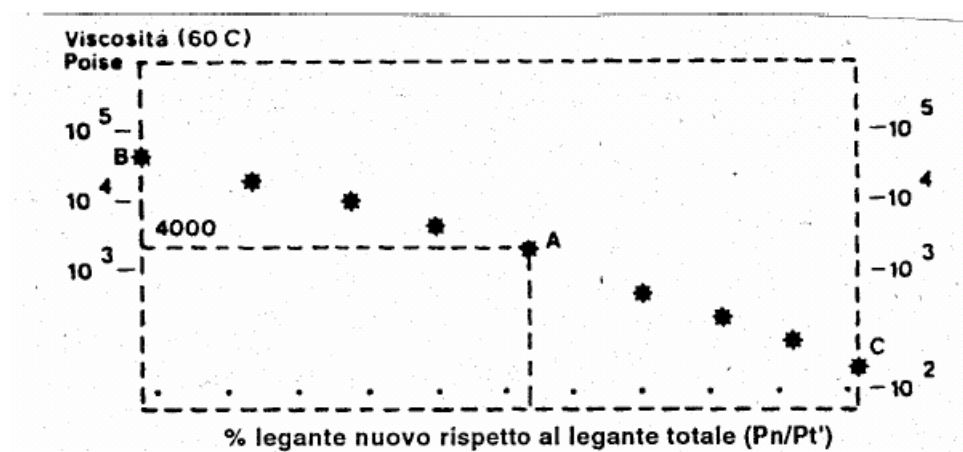
in cui:

Pv = % di bitume vecchio preesistente (rispetto al totale degli inerti).

Pr = valore decimale della percentuale di materiale riciclato (nel nostro caso maggiore o uguale a 0,5).

La natura del legante nuovo da aggiungere sarà determinata in base ai seguenti criteri :

- la viscosità del legante totale a 60°C non dovrà superare 4.000 poise, quindi, misurata la viscosità del legante estratto (b) è possibile calcolare la viscosità (sempre a 60°C) che dovrà avere il legante da aggiungere usando il monogramma su scala semilogaritmica della figura seguente.



Indicando con A il punto le cui coordinate sono: il valore ottenuto di Pn/Pt ed il valore della viscosità di 4.000 poise, l'intersezione della retta con l'asse verticale corrispondente al valore 100 dell'asse orizzontale, fornisce il valore C della viscosità del legante che deve essere aggiunto.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Qualora non sia possibile ottenere il valore C con bitumi puri, si dovrà ricorrere a miscele bitume-rigenerante. Si ricorda che la viscosità a 60°C di un bitume C.N.R. 80/100 è 2.000 poise.

Per valutare la percentuale di rigenerante necessaria si dovrà costruire in un diagramma viscosità percentuale di rigenerante rispetto al legante nuovo, una curva di viscosità con almeno tre punti misurati:

K = viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto nelle proporzioni determinate secondo i criteri precedenti, senza rigenerante.

M = viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 10% in peso rispetto al bitume aggiunto.

F = viscosità della miscela simile alla precedente in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 20% in peso rispetto al bitume aggiunto.

Da questo diagramma mediante interpolazione lineare è possibile dedurre, alla viscosità di 2.000 poise, la percentuale di rigenerante necessaria.

La miscela di bitume nuovo o rigenerato nelle proporzioni così definite dovrà soddisfare particolari requisiti di adesione determinabili mediante la metodologia Vialit dei "Ponts et Chaussees" i risultati della prova eseguita su tale miscela non dovranno essere inferiori a quelli ottenuti sul bitume nuovo senza rigenerante.

Il conglomerato dovrà avere gli stessi requisiti (in termini di valori Marshall e di vuoti) richiesti per i conglomerati tradizionali; ulteriori indicazioni per il progetto delle miscele potranno essere stabilite dalla D.L. utilizzando la prova di deformabilità viscoplastica a carico costante (C.N.R. 106-1985).

Il parametro J1 (ricavabile dalla prova CREEP) dovrà essere definito di volta in volta (a seconda del tipo di conglomerato), mentre lo Jp a 40°C viene fissato il limite superiore di 20 x 10 - 6 cm² da N.s.

Formazione e confezione delle miscele.

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi o mobili automatizzati del tipo a tamburo essiccatore - mescolatore.

Il dispositivo di riscaldamento dei materiali dovrà essere tale da ridurre al minimo il danneggiamento e la bruciatura del bitume presente nei materiali da riciclare, pur riuscendo ad ottenere temperature (e quindi viscosità) tali da permettere l'agevole messa in opera (indicativamente superiori a 130°C ÷ 140°C).

L'impianto fisso dovrà essere dotato del numero di predosatori sufficienti per assicurare l'assortimento granulometrico previsto.

Il dosaggio a peso dei componenti della miscela dovrà essere possibile per ogni predosatore. Sarà auspicabile un controllo automatico computerizzato dei dosaggi (compreso quello del legante); questo controllo sarà condizione necessaria per l'impiego di questo tipo d'impianto

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

per il confezionamento dei conglomerati freschi; questo impiego potrà essere reso possibile in cantieri in cui si usino materiali rigenerati e vergini solo dopo accurata valutazione di affidabilità dell'impianto.

L'impianto sarà dotato di tutte le salvaguardie di legge per l'abbattimento di fumi bianchi e azzurri, polveri, ecc.

Posa in opera delle miscele.

Valgono le prescrizioni dei conglomerati tradizionali, con gli stessi requisiti anche per le densità in situ.

4.1.8 CORDOLI

I cordoli saranno realizzati in calcestruzzo e potranno essere di due tipologie differenti:

- cordoli gettati in opera;
- cordoli prefabbricati.

Per quanto concerne il primo tipo, ossia i cordoli gettati in opera, si fa rimando alle specifiche relative ai getti in calcestruzzo.

I cordoli prefabbricati in calcestruzzo armato vibrocompresso dovranno avere sezione pari a quella indicata sugli elaborati di progetto. Tali cordoli dovranno risultare perfettamente rettilinei o curvati secondo i raggi di curvatura indicati in progetto.

Generalmente, saranno lunghi cm 100, salvo nei tratti di curva o nei casi particolari per i quali la Direzione dei Lavori potrà richiedere dimensioni minori; in ogni caso anche tali pezzi speciali di lunghezza ridotta, sono da considerarsi compensati nel prezzo di elenco senza che l'Impresa possa richiedere per tali elementi oneri aggiuntivi di sorta.

Il calcestruzzo per il corpo delle cordonate dovrà avere una resistenza a rottura a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 30 N/mm^2 ; il Direttore dei Lavori ha facoltà di ordinare la realizzazione di tutte le prove che riterrà necessarie per l'accettazione degli elementi, che saranno effettuate a cura e spese dell'Impresa.

Gli elementi di cordolo verranno posati su un letto di calcestruzzo magro, lasciando fra le teste contigue lo spazio di 0,5 cm, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, e tale spazio verrà riempito di malta dosata a 350 kg di cemento normale per m^3 di sabbia.

Nel prezzo relativo alla posa in opera sono compresi gli oneri derivanti dallo scavo di fondazione, dal calcestruzzo classe 150 per l'allettamento ed il rinfiacco, dalla malta di sigillatura e steccatura dei giunti, da ogni altra lavorazione o fornitura necessari per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

4.2 SPECIFICA DI CONTROLLO DISPOSIZIONI GENERALI

La seguente specifica si applica ai vari tipi di pavimentazioni costituenti l'infrastruttura stradale e precedentemente esaminati.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

La documentazione di riferimento comprende tutta quella contrattuale e, più specificatamente, quella di progetto quale disegni, specifiche tecniche, ecc.; sono altresì comprese tutte le norme tecniche vigenti in materia.

L'Impresa per poter essere autorizzata ad impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, bitumi, cementi, etc) prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire, prima dell'impiego, alla D.L., i relativi Certificati di Qualità rilasciati da un Laboratorio Ufficiale.

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

I certificati che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, avranno una validità biennale.

I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

La procedura delle prove di seguito specificata, deve ritenersi come minima e dovrà essere infittita in ragione della discontinuità granulometrica dei materiali portati a rilevato e della variabilità nelle procedure di compattazione.

L'Impresa è obbligata comunque ad organizzare per proprio conto, con personale qualificato ed attrezzature adeguate, approvate dalla D.L., un laboratorio di cantiere in cui si procederà ad effettuare tutti gli ulteriori accertamenti di routine ritenuti necessari dalla D.L., per la caratterizzazione e l'impiego dei materiali.

4.2.1 STRATI DI FONDAZIONE

Fondazione stradale in misto granulometricamente stabilizzato

Le fondazioni stradali stabilizzate saranno valutate a mc per strati posti in opera compressi stabilizzati e sagomati in conformità alle misure di progetto risultanti dai disegni.

Resta sempre convenuto che l'impresa prima di procedere alla stesa ed al compattamento sia del primo come del secondo strato dovrà richiedere alla Direzione dei Lavori che vengano controllati con un apposito verbale tecnico di accertamento (da allegare alla contabilità) le quote, secondo la sagoma, della sommità del rilevato; il grado di compattamento con prova di piastra ed il ME raggiunti e la classifica, secondo la tabella AASHO, degli ultimi 30 cm. del rilevato.

Nei verbali di accertamento predetti dovranno risultare chiaramente la data dei controlli, il numero e la loro posizione rispetto all'asse longitudinale principale dell'autostrada, l'inizio ed il termine del tratto per il quale deve intendersi valido il verbale di accertamento. Su questo dovranno ripetersi, per confronto, i dati altimetrici e planimetrici nonché quelli dei ME prescritti in progetto ed in capitolato.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Analoga procedura dovrà essere seguita prima della stesa del secondo strato dello stabilizzato. La Direzione dei Lavori ha facoltà di accertare gli spessori degli strati dello stabilizzato anche con misure dirette degli spessori oltre che con livellazioni.

Si precisa ad ogni modo che il prezzo comprende:

- gli oneri derivanti dalle prove preliminari necessarie per lo studio della miscela, nonché da quelle richieste durante l'esecuzione del lavoro;
- la fornitura di terre e sabbie idonee alla formazione della miscela secondo quanto prescritto o richiesto dalla Direzione dei Lavori, con miscelamento a mezzo di impianto idoneo;
- il macchinario, la mano d'opera, la lavorazione completa o quanto altro necessario perché il lavoro sia eseguito a perfetta regola d'arte.

La sezione trasversale della fondazione ad opera finita dovrà corrispondere a quella di progetto risultante da disegno; sia come spessori che come larghezze.

Quando in sede di controllo si riscontrassero misure di spessore e larghezze minori di quelle prescritte, dette misure, se ammesse dalla Direzione dei Lavori, saranno introdotte in contabilità nella loro effettiva consistenza; riscontrandosi spessori e larghezze maggiori, le eccedenze, rispetto alle misure prescritte, non saranno contabilizzate e resteranno a carico dell'Impresa.

L'Impresa dovrà ottemperare, su semplice richiesta della Direzione dei Lavori a tutte le prove pratiche e di laboratorio che la Direzione dei Lavori ritenesse opportuno eseguire sia sulle terre stabilizzate anche con l'impiego di cemento sia sui materiali anidri ed idrocarburi, impegnandosi ad usare, con gli accorgimenti che saranno prescritti, anche gli eventuali materiali per esperienze e studi forniti dalla Direzione dei Lavori. Quanto sopra vale anche per prova di pavimentazione in calcestruzzo di cemento.

Gli eventuali maggiori oneri derivanti all'Impresa, saranno compensati, a giudizio esclusivo della Direzione dei Lavori stessa, con i prezzi della mano d'opera e dei mezzi d'opera in economia, con limitazione alle quantità previste e prescritte per gli studi e gli esperimenti che la Direzione dei Lavori vorrà eseguire.

Riscontrandosi all'analisi granulometrica dello strato superiore della fondazione stradale una percentuale di materiale frantumato inferiore al 40% in peso del materiale trattenuto al setaccio da 2 mm sarà operata una riduzione proporzionale alla percentuale di materiale frantumato risultante dalle analisi. Se viceversa la percentuale di frantumato risultante sarà superiore al 50% in peso del materiale trattenuto al setaccio di 2 mm sarà compensato in proporzione solo se richiesta dalla Direzione Lavori.

4.2.1.1.1 Prove di laboratorio - accertamenti preventivi

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno accertate mediante le seguenti prove di laboratorio:

- a) granulometria compresa nel fuso indicato e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- b) dimensioni non superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- c) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
- d) prova Los Angeles (CNR 34 - 1973) eseguita sulle singole pezzature con perdita in peso inferiore al 30%;
- e) equivalente in sabbia (CNR 27 – 1972) misurato sulla frazione passante al setaccio n 4 compreso tra 25 e 65 (la prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento).

Tale controllo dovrà essere eseguito anche sul materiale prelevato dopo costipamento.

Il limite superiore dell'equivalente in sabbia -65- potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale.

Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25-35, la Direzione Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR (CNR – UNI 10009) di cui al successivo comma.

- f) indice di portanza CBR (CNR – UNI 10009) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50, inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di $\pm 2\%$ rispetto all'umidità ottima di costipamento.
- g) Prova di costipamento delle terre, con energia AASHO modificata (CNR 69 –1979).

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 commi a), b), d), e), salvo nel caso citato al comma e) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 - 35.

4.2.1.1.2 Prove di controllo in fase esecutiva

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, ed inviando i campioni di norma presso un Laboratorio Ufficiale.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione presso l'impresa previa apposizione dei sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

4.2.1.1.2.1 Prove di laboratorio

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno accertate mediante le medesime prove di laboratorio riportate.

La rispondenza delle caratteristiche granulometriche delle miscele con quelle di progetto dovrà essere verificata con controlli giornalieri, e comunque ogni 300 m³ di materiale posto in

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

opera.

L'indice di portanza CBR verrà effettuato ogni 500 m² di strato di fondazione realizzato.

4.2.1.1.2.2 Prove in sito

Le caratteristiche dei materiali, per ogni singolo strato posto in opera, saranno accertate mediante le seguenti prove in sito:

- massa volumica della terra in sito: dovranno essere effettuati almeno due prelievi giornalieri, e comunque ogni 300 m³ di materiale posto in opera;
- prova di carico con piastra circolare, nell'intervallo 0.15 – 0.25 MPa, non dovrà essere inferiore ai 80 MPa. Sarà effettuata ogni 300 m di strada o carreggiata, o frazione di 300 m e comunque ogni 300 m³ di materiale posto in opera.
- lo spessore dello strato dovrà essere verificato con la frequenza di almeno un carotaggio ogni 500 m di strada o carreggiata, tolleranze in difetto non dovranno essere superiori al 5% nel 98% dei rilevamenti in caso contrario, la frequenza dovrà essere incrementata secondo le indicazioni della Direzione Lavori e l'Impresa a sua cura e spese, dovrà compensare gli spessori carenti incrementando in ugual misura lo spessore dello strato di conglomerato bituminoso sovrastante.

Fondazione in misto cementato confezionato in centrale

4.2.1.1.3 Caratteristiche dei materiali da impiegare

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno accertate mediante le seguenti prove di laboratorio:

4.2.1.1.3.1 Inerti

Gli inerti da impiegare per la realizzazione della miscela saranno assoggettati alle seguenti prove:

- a) granulometria compresa nel fuso riportato ed avente andamento continuo ed uniforme (CNR 23 - 1971);
- b) dimensioni non superiori a 40 mm, né di forma appiattita, allungata o lenticolare;
- c) prova Los Angeles (CNR 34 - 1973) con perdita in peso non superiore al 30% in peso;
- d) equivalente in sabbia (CNR 27 – 1972) compreso fra 30- 60;
- e) indice di plasticità non determinabile (materiale non plastico).

4.2.1.1.3.2 Legante

Dovrà essere impiegato cemento normale (Portland, pozzolanico o d'alto forno).

Dovranno soddisfare ai requisiti di legge e alle prescrizioni riportate nella sezione "Calcestruzzi" del presente Capitolato.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

4.2.1.1.3.3 *Acqua*

La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento (CNR 69 – 1978) con una variazione compresa entro $\pm 2\%$ del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze indicate di seguito.

4.2.1.1.3.4 Studio della miscela in laboratorio

L'Impresa dovrà sottoporre all'accettazione della Direzione Lavori la composizione granulometrica da adottare e le caratteristiche della miscela.

La percentuale di cemento e delle eventuali ceneri volanti, come la percentuale di acqua, dovranno essere stabilite in relazione alle prove di resistenza eseguite sui provini cilindrici confezionati entro stampi CBR (CNR-UNI 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume 3242 cm³);

per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio.

Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di 17,78 cm.

La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli aggregati, mescolandole tra loro, con il cemento, l'eventuale cenere e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino.

Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello UNI 25 mm allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente.

La miscela verrà costipata su 5 strati, con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHTO modificato, con 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello 51 \pm 0,5 mm, peso pestello 4,535 \pm 0,005 Kg, altezza di caduta 45,7 cm).

I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 h e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90% e temperatura di circa 293 K); in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida.

Operando ripetutamente nel modo suddetto, con l'impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello 25) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio.

Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.

I provini dovranno avere resistenza a compressione a 7 giorni non minore di 2,5 MPa e non superiore a 4,5 MPa, ed a trazione secondo la prova “brasiliana” (CNR 97 – 1984), non inferiore a 0,25 MPa.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Per particolari casi è facoltà della Direzione Lavori accettare valori di resistenza a compressione fino a 7,5 MPa (questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di $\pm 15\%$, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo).

Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelti la curva, la densità e le resistenze da confrontare con quelle di progetto e da usare come riferimento nelle prove di controllo.

4.2.1.1.4 Prove di controllo in fase esecutiva

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, ed inviando dei campioni di norma presso un Laboratorio Ufficiale.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione presso l'impresa previa apposizione dei sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

4.2.1.1.4.1 Prove di laboratorio

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno accertate mediante le medesime prove di laboratorio, riportate.

La rispondenza delle caratteristiche granulometriche delle miscele con quelle di progetto dovrà essere verificata con controlli giornalieri, e comunque ogni 300 m³ di materiale posto in opera.

Le caratteristiche di resistenza ogni 500 m² di strato di fondazione realizzato.

4.2.1.1.4.2 Prove in sito

Le caratteristiche dei materiali, posti in opera, saranno accertate mediante le seguenti prove in sito:

- Massa volumica della terra in sito: dovranno essere effettuati almeno due prelievi giornalieri, e comunque ogni 300 m³ di materiale posto in opera;
- Prova di carico con piastra circolare, nell'intervallo 0.15 – 0.25 MPa, per ogni strato di materiale posto in opera, non dovrà essere inferiore ai 150 MPa. Sarà effettuata ogni 300 m di strada e nel caso di strada a due carreggiate per ogni carreggiata, o frazione di 300 m e comunque ogni 300 m³ di materiale posto in opera.
- Lo spessore dello strato dovrà essere verificato con la frequenza di almeno un carotaggio ogni 500 m di strada o carreggiata, tolleranze in difetto non dovranno essere superiori al 5% nel 98% dei rilevamenti in caso contrario, la frequenza dovrà essere incrementata secondo le indicazioni della Direzione Lavori e l'Impresa a sua cura e spese, dovrà compensare gli spessori carenti incrementando in ugual misura lo spessore dello strato di conglomerato bituminoso sovrastante.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

4.2.2 STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA

La Direzione dei Lavori ha la facoltà di prescrivere l'ancoraggio dei tappeti con 0,80 Kg/m² di bitume puro, corrispondendo all'Impresa la differenza di prezzo rispetto all'ancoraggio con emulsione.

La superficie della pavimentazione stradale, trattata secondo le norme, modalità e prescrizioni dei precedenti articoli, ogni opera e fornitura compresa, verrà accertata con misure geometriche sulla effettiva larghezza prescritta dalla Direzione dei Lavori, che effettuerà, in sede di collaudo provvisorio, tutti gli assaggi ritenuti necessari per accertare l'effettivo spessore medio della pavimentazione stessa.

La larghezza da assegnare alla pavimentazione salvo ordine specifico in contrario, si intenderà sempre come la larghezza risultante dalle sezioni tipo di progetto.

Non sarà ammessa la misurazione delle quantità eccedenti e la compensazione tra quantità eccedenti e quantità in difetto rispetto alla larghezza stabilita dovendosi intendere con ciò che la larghezza eseguita non debba essere mai inferiore a quella prescritta.

Qualora la strada subisca dei restringimenti dovrà essere cura dell'Impresa esecutrice di non estendere la pavimentazione sopra l'arginello il quale dovrà sempre conservare la larghezza minima, stabilita caso per caso dalla Direzione Lavori. Parimenti la pavimentazione non dovrà mai, di norma, essere estesa sopra la sommità dei muri di sostegno, ove questi ultimi non siano stati costruiti con la previsione di sopportare il carico risultante dal traffico.

Lo spessore medio dei tappeti e degli strati di anidro bitumato sarà determinato con la media aritmetica degli spessori rilevati in diverse sezioni della pavimentazione, come in seguito specificato.

Il rilevamento degli spessori, sarà effettuato in contraddittorio fra il Direttore dei Lavori e l'Impresa e sarà oggetto di apposito verbale da cui dovranno risultare le altezze degli assaggi prelevati a scelta della Direzione dei Lavori e nel numero che questa stabilirà e le distanze sufficienti a stabilire la posizione di ogni singolo saggio. Mediante apposito calibro verranno misurati gli spessori degli strati.

Allo scopo di rendere operante la norma, secondo la quale lo spessore dei tappeti e strati debba essere quanto più possibile costante in relazione anche alla sottostante pavimentazione restano fissate le seguenti disposizioni:

- gli assaggi aventi altezza minore ai 2/3 della prescritta, entreranno nella media due volte;
- gli assaggi aventi altezza maggiore di 1/4 oltre la prefissata entreranno nella media con l'altezza prescritta maggiorata di 1/4;
- riscontrando uno spessore medio inferiore al prescritto sarà applicata, sul prezzo del tappeto o strato, una deduzione proporzionale alla differenza;
- lo spessore medio degli strati in misto granulare bitumato, sarà di preferenza determinato sulle carote con apposito calibro;
- il prelevamento del campione degli impasti bituminosi da assoggettare alle varie analisi,

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

avverrà in sede di determinazione dello spessore, mescolando opportunamente il materiale derivato dalle carote o dagli assaggi in tal caso è tollerato un calo dei 5% di legante rispetto al quantitativo previsto al momento della stesa.

Prescrizioni varie per le pavimentazioni

Nel caso di accertata deficienza, nel campione degli impasti bituminosi del quantitativo di bitume nei confronti delle percentuali prescritte nel presente Capitolato, tenuto conto dell'entità della deficienza stessa, la Direzione dei Lavori avrà piena facoltà di non contabilizzare il materiale fornito nel periodo per il quale è da ritenersi valido il campione.

Qualora la Direzione dei Lavori ritenga che la carenza della percentuale di bitume non pregiudichi la buona riuscita dei lavori e qualora tale carenza sia superiore al 10%, verrà applicata una deduzione pari al doppio di tutto il quantitativo mancante per il prezzo di elenco della foratura dei bitume.

Risultando all'analisi dei conglomerati bituminosi, una deficienza di aggregati fini, superiore alla tolleranza dei 10% rispetto alle percentuali stabilite, il tappeto verrà contabilizzato come strato di collegamento.

Il coefficiente di assestamento sul soffice dei materiali anidri ed impasti bituminosi in genere viene mediamente considerato pari a 0,75.

Nei vari trattamenti in precedenza descritti, non verranno contabilizzati i maggiori quantitativi di materiali impiegati oltre le prescrizioni, la maggior altezza media dei tappeti, tappetini e strati; né saranno ammessi conguagli di alcuna specie e titolo, salvo quanto previsto nel precedente paragrafo.

Le eventuali spese di pesatura dei materiali ai pesi pubblici saranno sostenute dall'Ente Appaltante. Le forniture e lavori eseguiti dall'Impresa dovranno essere contabilizzati secondo le consuete norme integrando il libretto delle misure con i documenti elencati nello specchio seguente:

FORNITURA O LAVORO		DOCUMENTI A CORREDO	
-	Fornitura di leganti bituminosi	-	Distinta dei pesi netti
		-	Certificati di analisi
-	Fornitura di pietrisco bitumato, conglomerato bituminoso e misto bitumato	-	Stato di misurazione del materiale contenente l'elenco delle bollette relative ai pesi netti riscontrati al peso pubblico e trasformazione in volume in base al peso specifico
		-	Certificati di analisi
-	Fornitura di materiale anidro	-	Stato di misurazione contenente l'elenco delle

All'atto del collaudo definitivo è tollerata l'usura, dell'ultimo trattamento, non superiore a 1 mm. per ogni anno di apertura al transito; inoltre la superficie pavimentata dovrà presentarsi in ogni zona regolare e corrispondente alle sagome e livellette prescritte dalla Direzione dei Lavori.

La stesa dei conglomerati bituminosi con macchina vibro-finitrice non munita di apparecchiatura elettronica, per la regolazione della livelletta, comporterà l'applicazione di un coefficiente

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

di riduzione del 5% sui prezzi di tariffa per metro quadrato di pavimentazione.

Il mancato impiego di rulli gommati o di rulli con ruote gommate e metalliche nella stesa degli strati di collegamento e di usura, comporterà l'applicazione di un coefficiente di riduzione del 5% sui prezzi di tariffa per metro quadrato di pavimentazione.

Caratteristiche dei materiali da impiegare

Accertamenti preventivi:

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno accertate mediante le seguenti prove di laboratorio:

4.2.2.1.1 Inerti per strati di collegamento (BINDER)

La miscela degli inerti da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà essere assoggettata alle seguenti prove:

- granulometria ricadente nel fuso riportato;
- prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, con perdita in peso inferiore al 25% (C.N.R. 34-1973);
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali") inferiore a 0,015 (C.N.R. 137-1992);
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali").

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

4.2.2.1.2 Inerti per strati di usura

La miscela degli inerti da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà essere assoggettata alle seguenti prove:

- prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, con perdita in peso inferiore od uguale al 20% (C.N.R. 34 -1973);
- almeno un 30% in peso del materiale dell'intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm², nonché resistenza alla usura minima 0,6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo n. 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

additivi per costruzioni stradali”), inferiore a 0,85;

- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - (“Norme per l’accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”), inferiore a 0,015 (C.N.R 137-1992);
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - (“Norme per l’accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”), con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%.

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

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

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle norme C.N.R. fascicolo n. 4 del 1953 ed in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, (e secondo la norma C.N.R. B.U. n. 27 del 30-3-1972) non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - (“Norme per l’accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”) con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura $2 \div 5$ mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

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

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

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

4.2.2.1.3 Legante

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

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

4.2.2.1.4 Studio della miscela in laboratorio

L' Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione ogni composizione delle miscele che intende adottare.

Ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

1) Strato di collegamento (binder):

Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

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

- la stabilità Marshall, eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300 (C.N.R. 30-1973).
- Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 ÷ 7%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato. Riguardo alle misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

2) Strato di usura:

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza.

Il valore della stabilità Marshall (C.N.R. 30-1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 10.000 N [1000 Kg].

Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300.

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

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

b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;

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

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

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento.

In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

4.2.2.1.5 Prove di controllo in fase esecutiva

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, ed inviando dei campioni di norma presso un Laboratorio Ufficiale.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione presso l'impresa previa apposizione dei sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modo più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti, ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

4.2.2.1.5.1 Prove di laboratorio

Valgono le stesse prescrizioni previste al punto 2.3 del presente Capitolato.

4.2.2.1.5.2 Prove in sito

Valgono le stesse prescrizioni previste nel presente Capitolato.

4.2.3 CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO RIGENERATI IN IMPIANTO FISSO E MOBILE

Per il controllo dei requisiti di accettazione valgono le prescrizioni relative dei conglomerati non rigenerati.

4.2.4 CORDOLI

Cordoli realizzati in opera

I cordoli realizzati direttamente in opera saranno prodotti mediante estrusione da idonea

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

cordolatrice meccanica e potranno essere realizzati in conglomerato sia bituminoso che cementizio, tipo II, con $R_{ck} = 30 \text{ MPa}$, previa mano di ancoraggio con emulsione bituminosa.

I cordoli in calcestruzzo saranno finiti dopo maturazione con una mano di emulsione bituminosa.

I cordoli a protezione della banchina in terra saranno eseguiti contemporaneamente alla pavimentazione dalla macchina finitrice, avranno sezione trapezoidale con basi di 8 e 5 cm ed altezza media di 4 cm, oppure con basi di 10 e 5 cm ed altezza media di 6 cm.

Per la tipologia in calcestruzzo, si dovrà procedere al prelievo di campioni di calcestruzzo con una frequenza e quantità, da soddisfare le indicazioni riportate nella sezione “Calcestruzzi” del presente Capitolato.

Cordoli prefabbricati

Ogni partita dovrà essere accompagnata dai corrispondenti certificati attestanti la qualità dei materiali utilizzati per la loro realizzazione, nonché la certificazione attestanti le dimensioni dell'elemento.

Ciascuna partita di 100 elementi prefabbricati non potrà comunque essere posta in opera, fino a quando non saranno noti i risultati positivi della resistenza del conglomerato costituente la partita, mediante il prelievo di 4 provini.

Nel caso che la resistenza sia inferiore a 30 MPa, la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere.

Tali elementi verranno posati su un letto di calcestruzzo magro, ed attestati, lasciando tra le teste contigue lo spazio di 0.5 cm, che verrà riempito di malta cementizia dosata a 350 kg/m^3 di sabbia.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

SEZIONE 5 BARRIERE, PARAPETTI E RECINZIONI

Le barriere di sicurezza stradali verranno installate lungo tratti saltuari dei cigli della piattaforma stradale, nonché lungo lo spartitraffico centrale delle strade a doppia sede o delle autostrade a protezione di specifiche zone, secondo le caratteristiche e le modalità tecniche costruttive previste dal progetto e previe disposizioni che impartirà la D.L. (dopo l'approvazione del Progetto Esecutivo).

Le zone, ai margini della carreggiata stradale, da proteggere mediante la installazione di barriere, sono quelli previsti dall'art. 3 delle istruzioni tecniche allegate al D.M. 21-06-2004.

Al fine di elevare il livello di servizio delle strade ed autostrade statali e la qualità delle pertinenze stradali, di garantire le migliori condizioni di sicurezza per gli utenti della strada e per i terzi, di assicurare la protezione delle zone limitrofe della carreggiata stradale e di impedirne la fuoriuscita dei veicoli, le barriere stradali di sicurezza dovranno essere progettate e realizzate a norma delle seguenti disposizioni ed istruzioni ed ai relativi aggiornamenti:

- 1) Circolare del Ministero LL.PP. n. 2337 dell' 11-7-1987 ;
- 2) Decreto del Ministero LL.PP in data 15-10-1996, che aggiorna il D.M. 18-2-1992 n. 223;
- 3) Circolare Ministero LL.PP. n. 2595 del 9-06-1995;
- 4) Circolare Ministero LL.PP. n. 2357 del 16-5-1996;
- 5) Circolare Ministero LL.PP. n. 4622 del 15-10-1996;
- 6) Circolare Ente ANAS n. 748 del 26-7-1996;
- 7) D.M. 9 gennaio 1996 e sue istruzioni emanate con circolare Ministero LL.PP. n. 252 del 15-10-1996;
- 8) Decreto del Ministero LL.PP in data 03-06-1998;
- 9) Decreto del Ministero LL.PP in data 11-06-1999;
- 10) Circolare Ministero LL.PP. del 06-04-2000;
- 11) Decreto del Ministero LL.PP in data 02/08/2001;
- 12) Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 21/06/2004;
- 13) Direttiva del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 25/08/2004.

Il livello di contenimento “Lc” e l’indice di severità dell’accelerazione “ASI” previsti per verificare l’efficienza e la funzionalità delle barriere stradali di sicurezza (D.M. 21-06-2004), dovrà essere comprovato, in attesa delle omologazioni ufficiali pronunciate dal succitato Decreto, con “certificazioni di prove d’impatto al vero” (crash-test) eseguite presso i Laboratori Ufficiali autorizzati dal Ministero dei LL.PP. (circolare LL.PP. n. 4622 del 15-10-1996 e Circolare Ministero LL.PP. del 06-04-2000).

Dette prove saranno eseguite con le modalità tecniche esecutive richiamate nel D.M. 21-06-2004 e successive modifiche ed integrazioni.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Nel caso di "barriere stradali di sicurezza" da installare su ponti (viadotti, sottovia o cavalcavia, sovrappassi, sottopassi, strade sopraelevate, ecc.) si dovranno adottare oltre le disposizioni tecniche sopra elencate anche le norme previste dal D.M. del Ministero dei LL.PP. 4 Maggio 1990, punto 3.11 "Azioni sui parapetti. Urto di veicoli in svio" e dovranno appartenere alla classe "H4a,b" (ex B3).

I parapetti su opere d'arte stradali (ponti, viadotti, sottovia o cavalcavia, ecc., muri di sostegno) verranno installati in corrispondenza dei cigli dei manufatti .

Le barriere ed i parapetti devono avere caratteristiche tali da resistere ad urti di veicoli e da presentare una deformabilità pressoché costante in qualsiasi punto.

Inoltre devono assicurare il "contenimento" dei veicoli collidenti sulla barriera (e tendenti alla fuoriuscita dalla carreggiata stradale) nelle migliori condizioni di sicurezza possibile.

Per gli altri tipi di barriere di sicurezza, che dovranno essere realizzate secondo le istruzioni tecniche previste dal D.M. del 21-06-2004 e successive modifiche ed integrazioni, ed a norma delle disposizioni ed istruzioni sopra elencate, il progetto esecutivo indicherà e prescriverà peraltro: le caratteristiche specifiche costruttive, la loro tipologia strutturale ed i materiali da impiegare nel rispetto delle norme di Legge vigenti.

Pur rimanendo facoltà dell'Impresa la scelta delle barriere stradali di sicurezza da installare, tra quelle disponibili sul mercato con le caratteristiche prestazionali indicate sugli elaborati progettuali, i dispositivi scelti dovranno sempre essere omologati ai sensi del D.M. 21.06.2004, diversamente saranno rifiutati dalla Direzione dei Lavori.

5.1 CARATTERISTICHE DELLE BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO

La barriera sarà costituita da una serie di sostegni in profilato metallico e da una fascia orizzontale metallica, con l'interposizione di opportuni elementi distanziatori.

Le fasce dovranno essere fissate ai sostegni in modo che il loro bordo superiore si trovi ad una altezza non inferiore a cm 70 dalla pavimentazione finita e che il loro filo esterno abbia aggetto non inferiore a cm 15 dalla faccia del sostegno lato strada.

Le fasce saranno costituite da nastri metallici aventi profilo a tripla onda mentre i sostegni della barriera saranno costituiti da profilati metallici.

Il collegamento delle fasce tra loro ed i loro sostegni, con l'interposizione dei distanziatori metallici, deve assicurare, per quanto possibile, il funzionamento della barriera a trave continua ed i sistemi di attacco (bulloni e piastrine copriasola) debbono impedire che, per effetto dell'allargamento dei fori, possa verificarsi lo sfilamento delle fasce.

I distanziatori avranno: altezza di cm 30; profondità non inferiore a cm 15; spessore minimo di mm 2,5, salvo l'adozione, in casi speciali, di distanziatori del "tipo europeo".

I sistemi di attacco saranno costituiti da: bulloneria a testa tonda ad alta resistenza e piastrina copriasola antisfilamento di dimensioni mm 45x100 e di spessore mm 4.

Tutti gli elementi metallici costituenti la barriera devono essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe360, zincato a caldo con una quantità di zinco non inferiore a 300 g/m² per

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

ciascuna faccia e nel rispetto della normativa UNI 5744/66.

I sistemi di collegamento delle fasce ai sostegni debbono consentire la ripresa dell'allineamento sia durante la posa in opera, sia in caso di cedimenti del terreno, consentendo un movimento verticale di più o meno cm 2 ed orizzontale di più o meno cm 1.

Le fasce ed i sistemi di collegamento ai sostegni dovranno consentire la installazione delle barriere lungo curve di raggio non inferiore a m 50 senza ricorrere a pezzi o sagomature speciali.

Ogni tratto sarà completato con pezzi terminali curvi, opportunamente sagomati, in materiale del tutto analogo a quello usato per le fasce.

Le sopracitate caratteristiche e modalità di posa in opera minime sono riferite a quelle destinazioni che non prevedono il contenimento categorico dei veicoli in carreggiata (rilevati e trincee senza ostacoli fissi laterali).

Per barriere da ponte o viadotto, per spartitraffici centrali e/o in presenza di ostacoli fissi laterali, curve pericolose, scarpate ripide, acque o altre sedi stradali o ferroviarie adiacenti, si dovranno adottare anche diverse e più adeguate soluzioni strutturali, come l'infittimento dei pali e l'utilizzo di pali di maggior resistenza.

Ad interasse non superiore a quello corrispondente a tre fasce dovrà essere inferiore a centimetri quadrati 50, in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale.

5.1.1 REQUISITI DEI PRODOTTI

Marcatura di barriere

I nastri e i pali devono riportare chiaramente impressi il marchio del produttore, la classe dell'acciaio e la data di fabbricazione. Per i bulloni: il marchio del produttore e la classe di resistenza.

Acciaio impiegato

Le qualità da utilizzare dovranno essere quelle previste dalla Norma qualitativa EN 10025-90*Aa 93 o, in alternativa, EN 10025-90; UNI 7070/82; DN 17100-80; NF A 35501-83; BS 4360-86.

Sono ammessi acciai con stesse caratteristiche e qualità pur con riferimento a norme diverse ma corrispondenti.

Attitudine e composizione chimica

La composizione chimica del prodotto deve rispecchiare i valori analitici della Norma di riferimento.

Il prodotto dovrà avere attitudine alla zincatura secondo quanto previsto dalla Norma UNI 5744/66.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Tolleranze di spessore

È ammessa la tolleranza sullo spessore secondo le Norme EN 10051-91.

Collaudi e documenti tecnici

La qualità delle materie prime deve essere certificata dai relativi Produttori o da Enti o Laboratori Ufficiali di cui all'art. 20 della Legge 1086/71 o autorizzati con Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici, secondo le modalità previste dall'allegato 8 del Decreto 14 febbraio 1992 "controlli sui prodotti laminati per strutture in acciaio".

Si specifica che per le materie prime provenienti da Paesi della Comunità Economica Europea è sufficiente il certificato di origine del produttore ove questi in regime di qualità e sia riconosciuto dalle Autorità competenti; mentre per le materie prime provenienti da Paesi extra CEE sarà indispensabile provvedere alla qualificazione dei materiali secondo le normative legislative effettuate da laboratori o enti autorizzati (art. 20 legge 1086/71).

Impacchettamento ed identificazione del materiale

Le barriere impacchettate dovranno riportare su apposito cartellino:

- tipo di barriera e qualità acciaio;
- numero di barriere costituenti il pacco;
- dimensioni della barriera.

Imballaggio ed individuazione del prodotto dopo zincatura

I pacchi, costituiti preferibilmente da circa 25 barriere dovranno riportare un cartellino contenente le seguenti indicazioni:

- tipologia della barriera e qualità dell'acciaio;
- dimensione degli elementi;
- peso del rivestimento di zinco;
- numero di riferimento coil e nastro;
- numero di elementi costituenti il passo;
- data e turno di zincatura.

Tutte le prove di analisi di qualunque tipo dei materiali saranno eseguite ad esclusivo onere e spese dell'Aggiudicatario.

I campioni saranno prelevati in contraddittorio redigendo apposito verbale.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Compartimentale, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

I dati ottenuti risultanti dai Certificati Ufficiali, rilasciati dai succitati Laboratori, saranno i

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

soli riconosciuti validi dalle due parti: ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti del presente Atto.

Certificazione e prove

Nel caso in cui l'aggiudicatario possieda valida certificazione di qualità secondo UNI EN ISO 9001-9002 o produca certificato di qualità del fornitore del prodotto finito, ad ultimazione della fornitura, dovrà fornire alla Direzione Lavori il certificato di conformità (in originale), secondo quanto previsto dalle Norme UNI EN ISO 45014, a garanzia della corrispondenza delle caratteristiche della barriera fornita rispetto ai Certificati di qualità presentati in fase preliminare indicando:

- a) stabilimenti di produzione e ragione sociale della Ditta produttrice;
- b) quantitativi di barriera fornita;
- c) risultati delle prove eseguite nello Stabilimento sul lotto di barriera dal quale è stato prelevato il materiale fornito, con particolare riferimento alla zincatura.

Il Certificato dovrà essere firmato dal responsabile dell'Assicurazione qualità della Casa Produttrice unitamente con la dichiarazione esplicita del legale rappresentante dell'impresa che attesti che tale certificato è relativo ai lavori eseguiti.

Nel caso in cui l'aggiudicatario non possieda certificazione di qualità propria o del fornitore del prodotto finito dovrà fornire valida documentazione e certificazione di quanto previsto dal capitolo "requisiti del prodotto".

Sia i controlli del quantitativo dello zinco sia le prove di resistenza dei materiali potranno essere effettuati in qualsiasi momento dalla Direzione dei Lavori su campioni di materiali prelevati in contraddittorio con l'Impresa.

Qualora i risultati di dette prove fossero negativi e, quindi, differissero dai dati di Certificati di collaudo rilasciato dalla Ditta fornitrice, o da quanto prescritto dal presente C.S.A. a Stazione Appaltante rifiuterà senz'altro la partita dei materiali dalla quale sono stati prelevati i campioni.

L'appaltatore, prima dell'inizio della fornitura dei materiali, dovrà certificare la corrispondenza della barriera da fornire alla Normativa sopra citata.

5.2 ATTENUATORI D'URTO

L'assorbitore d'urto è un sistema di attenuazione modulare redirettivo da posizionare davanti ad ostacoli fissi per proteggerli da urti frontali diretti, angolati e laterali di autoveicoli in fase di svio. Il meccanismo di assorbimento e dissipazione controllata di energia avviene per compressione di aria all'interno di sacche plastiche e per attrito, mentre la trasmissione degli sforzi e la guida laterale avvengono mediante una struttura e delle funi in acciaio zincato.

Il sistema è dotato di supporto posteriore per lo scarico degli sforzi longitudinali ed è quindi indipendente dall'oggetto protetto o da barriere di sicurezza posate in proseguimento.

Esso è composto da 3 moduli costituiti da telai in acciaio contenenti i cuscini pneumatici

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

(bag), liberi di scorrere sul terreno, collegati e protetti sui lati esterni da segmenti di lama a tripla onda dotati di due scanalature in cui scorrono dei cursori metallici fissati ai telai stessi. L'ultimo telaio è collegato ad un supporto con trave di reazione, dotato di piastra base metallica, forata per fissaggio a terra.

I cuscini pneumatici (bag) sono realizzati con cilindri in tessuto rivestito con PVC, uniti a testate in polietilene mediante cerchiatura con regge metalliche. Una delle testate presenta un'apertura centrale circolare, chiusa con un disco capace di lacerarsi a pressione predeterminata.

Il contenimento e la ridirezione degli urti laterali ed angolati avvengono per mezzo di due cavi metallici \varnothing 24 mm che percorrono tutto il sistema passando attraverso dei passacavi fissati ai telai e vengono messi in tensione sul supporto posteriore. Il fissaggio a terra del sistema avviene con due pali anteriori, a cui sono collegati i cavi, e con n. 8 pilette posteriori, in cui si inseriscono viti che bloccano il basamento del supporto posteriore.

Il frontale è dotato di un pannello avvolgente (naso) in polietilene colorato e con inserti rifrangenti, per evidenziare l'ostacolo. Posteriormente, il sistema termina con lame laterali fisse, a protezione della struttura. Sono disponibili raccordi per il collegamento, senza soluzione di continuità, con i principali tipi di barriere metalliche longitudinali.

Nel dettaglio, l'assorbitore d'urto sarà composto dai seguenti elementi:

- supporti in profilato metallico saldati e zincati a caldo dotati di piedini d'appoggio e di scorrimento sulla pavimentazione; passanti per il contenimento delle funi metalliche, squadrette e supporti per il fissaggio degli elementi dissipatori;
- grilli per attacco anteriore funi collegati a pali di ancoraggio da inserire in foro carotato nella pavimentazione;
- supporto terminale con piastra di attacco alla pavimentazione o al New Jersey e selle in profilato normale per attacco posteriore funi;
- funi metalliche (\varnothing 24 mm) in acciaio zincato ad alta resistenza con capocorda filettato M39 completo di dado a guida dei telai in fase d'urto;
- protezioni laterali costituite da nastri a 3 onde in lamiera zincata ancorati ai telai e con possibilità di scorrimento tra loro guidate da cursori, inseriti in apposite asole;
- protezione frontale in materiale plastico completo di pellicole;
- elementi dissipatori di energia d'urto (bags), a sezione cilindrica con rinforzi circonferenziali in tessuto poliestere ad alta resistenza, spalmato con coating plastici, dotati di sistemi di sfiato a pressione predeterminata, flange terminali in polietilene.

Il sistema funziona per dissipazione di energia. L'urto frontale produce il rientro telescopico dei moduli verso il supporto terminale e così facendo si attivano i due meccanismi di dissipazione: l'aria contenuta a pressione atmosferica nelle bag viene compressa e le forze di attrito dovute alle connessioni e allo scorrimento effettuano lavoro meccanico. Arrivati ad una certa pressione, si rompe un setto tarato presente in una testata delle bag, in modo da permettere lo scarico della pressione e quindi evitare l'effetto rimbalzo.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Nei casi di urti angolati o laterali, la struttura, pur avendo una sua rigidità, viene essenzialmente guidata dalla coppia di cavi collegata ad ogni telaio.

L'assemblaggio avviene prima del trasporto nel sito di installazione. Il montaggio viene effettuato a partire dal fondo, cioè dal supporto terminale (incorporato al gruppo posteriore), sul quale vanno fissati lateralmente i distanziali in tubo metallico e quindi le due coppie di lame a tripla onda terminali. Si procede poi a montare la parte assorbente, a ritroso verso l'inizio, fissando assieme due lame per volta e collegandole ai montanti dei supporti con i cursori ed i dadi. Quando tutto lo scheletro metallico è montato, si posizionano le funi, fissando i rispettivi passacavi nella parte inferiore dei supporti. Successivamente, si inseriscono le bag tra i supporti, ad eccezione dell'ultima. A questo punto esso è pronto per il trasporto. In ogni caso, il terminale posteriore non viene mai collegato al resto dell'intelaiatura fino al momento della posa: in caso contrario sarebbe impossibile effettuare la foratura degli ancoraggi.

L'attenuatore d'urto non richiede necessariamente manutenzione periodica. E' tuttavia consigliato svolgere ispezioni almeno 2 volte all'anno, effettuando eventualmente operazioni di pulizia generale ed in particolare delle bag, verificando lo stato delle stesse e dei setti frangibili e proteggendo con grasso minerale le parti soggette a smontaggio (es. filetti delle viti di fissaggio e di regolazione) che potrebbero essere danneggiate dai sali antighiaccio nelle regioni fredde.

Nel caso di urto da parte di veicolo, un'ispezione preliminare determina le parti soggette a sostituzione. Si tratta, in ogni caso, del pannello frontale plastico e dei setti frangibili delle bag che si sono rotti.

In caso di urto laterale o angolato, è necessario sostituire le lame colpite ed eventuali altri componenti che abbiano subito deformazioni.

5.3 BARRIERE DI SICUREZZA METALLICHE TIPO "NEW JERSEY"

5.3.1 GENERALITÀ

Le barriere di sicurezza metalliche tipo "New Jersey" dovranno essere installate a bordo opera, nonché lungo lo spartitraffico centrale delle strade a doppia carreggiata nei tratti indicati sugli elaborati di progetto.

Dette barriere saranno realizzate secondo le caratteristiche tecniche costruttive e le modalità previste dal progetto esecutivo e preventivamente approvato dalla D.L.

Inoltre saranno fornite e messe in opera dall'Impresa, sotto le direttive e le disposizioni che impartirà la D.L., dopo l'approvazione del progetto stesso, redatto a carico dell'Impresa.

Le zone da proteggere mediante l'installazione delle barriere sono quelli previsti dall'art. 3 delle istruzioni del D.M. 21-06-2004 e successive modifiche ed integrazioni.

Al fine di elevare il livello di servizio delle strade ed autostrade statali e la qualità delle pertinenze stradali, di garantire le migliori condizioni di sicurezza per gli utenti della strada e per i terzi, di assicurare la protezione delle zone limitrofe della carreggiata stradale e di

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

impedirne la fuoriuscita dei veicoli, dette barriere stradali di sicurezza dovranno essere progettate e realizzate a norma delle seguenti disposizioni ed istruzioni:

- a) Decreto del Ministero LL.PP. in data 15-10-1996, che aggiorna il D.M.18-2-1992 n. 223 ;
- b) Circolare. Ministero LL.PP. n. 2595 del 9-06-1995,
- c) Circolare. Ministero LL.PP. n. 2357 del 16-5-1996,
- d) Circolare. Ministero LL.PP. n. 4622 del 15-10-1996,
- e) Circolare Ente ANAS n. 748 del 26-7-1996.
- f) D.M. 9 gennaio 1996 e sue istruzioni emanate con circolare Ministero LL.PP. n. 252 del 15-10-1996 ,
- g) Decreto del Ministero LL.PP in data 03-06-1998;
- h) Decreto del Ministero LL.PP in data 11-06-1999;
- i) Circolare Ministero LL.PP. del 06-04-2000;
- j) Decreto del Ministero LL.PP in data 02/08/2001;
- k) Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 21/06/2004;
- l) Direttiva del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 25/08/2004.

Nel caso di "barriere di sicurezza" da installare su ponti (viadotti, sottovia o cavalcavia, sovrappassi, sottopassi, strade sopraelevate, ecc.), le stesse dovranno soddisfare oltre che alle disposizioni tecniche sopra elencate anche alle norme previste dal D.M. del Ministero dei LL.PP. 4 maggio 1990, punto 3.11 "Azioni sui parapetti. Urto di veicoli in svio", e dovranno appartenere alla classe "H4a,b" (ex B3).

Le barriere di sicurezza metalliche di tipo "New Jersey" devono assicurare sia l'invalicabilità sia il "contenimento" dei veicoli collidenti sulla barriera (e tendenti alla fuoriuscita dalla carreggiata stradale) nelle migliori condizioni di sicurezza possibile.

5.3.2 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Gli elementi prefabbricati in calcestruzzo o in metallo con profilo New Jersey possono essere utilizzati nello spartitraffico centrale, nelle protezioni laterali, quali ponti o viadotti esistenti, di nuova costruzione, o ampliati.

Nello spartitraffico, a seconda della sua struttura o dimensione, si potrà utilizzare il tipo "monofilare" o "bifilare" poggiando gli elementi direttamente al suolo e collegandoli tra loro con una piastra d'acciaio al piede, nel caso di bifilari, con una piastra al piede ed in testa o un'altra piastra oppure con una barra "diwidag" con manicotto nel caso di monofilari.

Sulle opere d'arte stradali (ponti, viadotti, muri di sostegno, ecc.) potranno essere impiegate barriere "a profilo geometrico tipo New Jersey", a struttura metallica, aventi un peso proprio contenuto (non superiore a 150 kg/m), rispetto a quelle in calcestruzzo (le quali registrano un peso proprio medio di circa 840 kg/m), in special modo ove rimane difficoltoso, gravoso ed oneroso intervenire con idonea "riqualificazione" strutturale delle solette e/o delle travi di

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

bordo.

5.3.3 BARRIERE "NEW JERSEY" IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Esse avranno la sezione indicata nella relativa voce di Elenco e saranno realizzate in conglomerato cementizio, anche debolmente armato, di adeguata composizione e resistenza o in elementi prefabbricati, ovvero con il metodo della estrusione gettati in opera.

Per quanto riguarda il profilo delle barriere "New Jersey" dovrà essere rispettata la sezione tipo prevista dal progetto ed, in particolare, i segmenti rettilinei del profilo stesso dovranno essere raccordati tra di loro con tratti curvilinei di raggio prefissato.

Saranno fornite e messe in opera dall'Impresa secondo le indicazioni e le caratteristiche tecniche costruttive previste dal progetto esecutivo e previe disposizioni che impartirà in proposito la Direzione dei Lavori.

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione dei Lavori lo studio preliminare della composizione del conglomerato cementizio e della eventuale armatura, da effettuarsi presso Laboratori Ufficiali, in base alla natura ed alla granulometria dei materiali da impiegare, fornendo adeguata giustificazione della proposta.

Il calcestruzzo, comunque, dovrà presentare un valore della resistenza a compressione (R_{ck}) non inferiore a 30 N/mm^2 .

Sono a carico dell'Impresa tutti gli oneri per ogni rifinitura e per la predisposizione delle zone di approccio alla barriera, salvo la posa in opera delle barriere che sarà pagata con l'apposito prezzo di elenco.

In corrispondenza dei giunti degli elementi prefabbricati, nonché degli alloggiamenti per il fissaggio su opere d'arte, cordoli o simili, dovranno essere eliminate eventuali discontinuità mediante installazione di elementi durevoli, atti a realizzare la continuità della superficie e capaci di resistere alle sollecitazioni dovute al rotolamento dei pneumatici, in caso di fuoriuscita di veicoli, anche pesanti, dalla carreggiata stradale.

5.3.4 BARRIERE "NEW JERSEY" IN ACCIAIO

Esse avranno la sezione indicata nella relativa voce di Elenco e saranno fornite e messe in opera dall'Impresa secondo le indicazioni e le caratteristiche tecniche costruttive previste dal Progetto Esecutivo e previo le disposizioni che impartirà in proposito la Direzione dei Lavori.

Per quanto riguarda il profilo delle barriere "New Jersey" dovrà essere rispettata la sezione tipo prevista dal progetto ed in particolare i segmenti rettilinei del profilo stesso dovranno essere raccordati tra di loro con tratti curvilinei di raggio prefissato.

La barriera sarà costituita da un mantello esterno, lato strada, in lamiera di spessore pari a mm. 3 e da montanti interni con passo pari a mm. 1.500, in lamiera di spessore pari a mm. 4 e profili longitudinali sagomati ad U e L e piatto, collegati tra loro da bulloni M16 classe 8.8.

L'acciaio è del tipo S235JR e S275JR, UNI EN 10025, zincato a caldo secondo la norma UNI EN ISO 1461, con spessore minimo pari a 60 micron e tasso pari a 450 g./mq.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Per il fissaggio del dispositivo di ancoraggio al cordolo, sono previsti fori, diametro 40 mm, profondità 200 mm. E passo pari a 1.500 mm. Il mutuo collegamento tra gli elementi contigui è assicurato da opportune piastre vincolate con bulloni M16 classe 8.8. ai rinforzi longitudinali.

Superiormente è collegato un tubo corrimano in acciaio del diametro esterno pari a mm. 100 (0/ + 2) e spessore pari a mm. 8 (0, -0,5) in acciaio S275JR UNI-EN 10025 zincato a caldo secondo le norme UNI EN ISO 1461. Il tubo è fissato con supporti di lunghezza pari a mm. 500, passo mm. 1.500, realizzati in profilo HEA 100, saldato su piastra di mm 180 x 300 spessore pari a mm. 10, imbullonata al corpo sottostante con n° 4 bulloni M20 classe 8.8, la continuità è garantita dall'impiego di manicotti di lunghezza pari a mm 350, diametro esterno pari a 127 mm., spessore 8 mm. E due bulloni, classe 8.8.

Per le zone iniziali e finali della barriera è previsto un tubo, delle stesse caratteristiche fisiche e meccaniche del tubo sopradescritto, curvo ed imbullonato. Tubo, manicotti e supporti sono in acciaio tipo S235JR e S275JR UNI-EN 10025 zincati a caldo secondo la norma UNI EN ISO 1461.

Si intende compresa la fornitura di tasselli formati da una barra filettata M24 classe 4.8 di lunghezza pari a mm 320 circa e un dado M24 classe 8.8, il tutto zincato. Idem per un elemento a forma di campana, mm. 160"160"74, che ha la funzione di ammortizzatore.

La parte anteriore del mantello a profilo new jersey (lato strada) è verniciata. La verniciatura viene secondo la norma SIS 055900/1967. Le parti da verniciare vengono introdotte meccanicamente in un impianto automatico di verniciatura, ad avanzamento costante, dove subiscono una energica spazzolatura, prima di ricevere l'applicazione della pittura con sistema Airless e poi passare in un forno a temperatura controllata, per l'essiccazione. La verniciatura viene effettuata con l'applicazione menomano di vernice tipo Hempel o equivalente ai fosfati di zinco, colore RAL 7032, lo spessore da ottenere deve essere pari a 100 micron, secondo la norma USA SSPC-SP3.

Per la posa in opera è previsto lo scarico del veicolo proveniente dallo stabilimento degli elementi componenti il new jersey in acciaio, eventuale stoccaggio degli stessi in apposita area nei pressi del cantiere e trasporto da detta area fino a piè d'opera.

In ogni caso è compreso il montaggio ed il fissaggio di: collegamenti tramite i bulloni dei vari elementi componenti la barriera, la posa dei tasselli di ancoraggio al cordolo di fondazione, messa in opera del corrimano con i relativi montanti e manicotti, l'esecuzione, con idonea macchina carotatrice, dei carotaggi per l'ancoraggio dei tasselli a fissaggio chimico, di diametro pari a 40 mm e profondità pari a 200 mm con passo pari a 1.500 mm su qualsiasi tipo di calcestruzzo armato.

La barriera di sicurezza è predisposta a ricevere, tramite il serraggio di due dadi a due bulloni esistenti, un tamponamento posteriore in lamiera zincata, preverniciata ed opportunamente recata di spessore pari a mm. 0,8.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

5.4 BARRIERA DI SICUREZZA SU RILEVATO

Barriere stradali di sicurezza, rette o curve per rilevato, in acciaio zincato, marcate CE secondo il D.M. n. 233 del 28/06/2011 e in conformità alle EN1317 e Regolamento CPR/2011, complete di rapporto di prova e manuale di installazione, aventi caratteristiche prestazionali minime corrispondenti a quelle della classe (livello di contenimento) H4, conformi al D.M. 18/02/92 n. 223 e ss.mm.ii. (D.M. 21/06/2004), con le seguenti richieste di equivalenza:

- appartenenza alla stessa classe (livello di contenimento) H4;
- prova effettuata simulante il bordo laterale;
- simmetria strutturale del dispositivo rispetto alla direzione di marcia.

Gli elementi delle barriere dovranno essere costituiti dai materiali indicati nei rapporti di prova; gli elementi in acciaio dovranno essere zincati a caldo con una quantità di zinco secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN ISO 1461 per ciascuna faccia. Qualora il dispositivo contenga barre o trefoli, queste dovranno essere protette con profilati in acciaio zincato, già verificati in sede di prova. Gli elementi dei dispositivi dovranno essere identificabili permanentemente con il nome del produttore, la/le classi d'appartenenza, secondo il D.M. 233/2011. Compreso l'onere dell'infissione del piantone, della lunghezza necessaria, secondo modalità conformi a quanto stabilito nel rapporto di prova e nel manuale di installazione. Sono compresi inoltre la fornitura e posa in opera di tutte le componenti, pezzi speciali nonché dei dispositivi rifrangenti, nella misura minima di uno ogni 10.00 ml, ed ogni altro accessorio, secondo quanto disposto nella sopracitata normativa di riferimento. Gli elementi rifrangenti dovranno essere posati con passo inferiore a quello sopra riportato nel caso di curve di raggio non superiore a 50 ml, adottando gli spaziamenti previsti dalla vigente normativa. Prima della posa della barriera l'Appaltatore dovrà fornire tutte le certificazioni CE del prodotto e le schede tecniche dei prodotti utilizzati nonché copia del manuale di installazione e dei rapporti di prova. Ad installazione avvenuta l'Appaltatore dovrà fornire una dichiarazione di corretta posa della barriera. Compreso inoltre la segnalazione delle aree di lavoro per tutta la durata del cantiere secondo le vigenti normative e le prescrizioni contenute negli elaborati progettuali e le disposizioni impartite dall'Ufficio di Direzione Lavori e gli eventuali oneri occorrenti per la regolamentazione o le interruzioni del traffico durante le operazioni lavorative.

5.5 BARRIERA DI SICUREZZA BORDO PONTE

Barriere stradali di sicurezza, rette o curve per bordo ponte, in acciaio zincato, marcate CE secondo il D.M. n. 233 del 28/06/2011 e in conformità alle EN1317 e Regolamento CPR/2011, complete di rapporto di prova e manuale di installazione, da installare su manufatto (ponte o muro di sostegno) complete di corrimano, aventi caratteristiche prestazionali minime corrispondenti a quelle della classe (livello di contenimento) H3/H4, conformi al D.M. 18/02/92 n. 223 e ss.mm.ii. (D.M. 21/06/2004), con le seguenti richieste di equivalenza:

- appartenenza alla stessa classe (livello di contenimento) H3/H4;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- prova effettuata con vuoto a tergo simulante il bordo ponte;
- simmetria strutturale del dispositivo rispetto alla direzione di marcia.

Gli elementi delle barriere dovranno essere costituiti dai materiali indicati nei rapporti di prova; gli elementi in acciaio dovranno essere zincati a caldo con una quantità di zinco secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN ISO 1461 per ciascuna faccia. Qualora il dispositivo contenga barre o trefoli, queste dovranno essere protette con profilati in acciaio zincato, già verificati in sede di prova. Gli elementi dei dispositivi dovranno essere identificabili permanentemente con il nome del produttore, la/le classi d'appartenenza, secondo il D.M. 233/2011. Compreso l'onere della formazione dei fori nella struttura in calcestruzzo e l'inghisaggio dei tirafondi nei fori predisposti con l'utilizzo di ancoranti chimici in cartuccia in resina secondo modalità conformi a quanto stabilito nel rapporto di prova e nel manuale di installazione. Nel prezzo sono compresi inoltre la fornitura e posa in opera di tutte le componenti, pezzi speciali nonché dei dispositivi rifrangenti, nella misura minima di uno ogni 10.00 ml, ed ogni altro accessorio, secondo quanto disposto nella sopracitata normativa di riferimento. Gli elementi rifrangenti dovranno essere posati con passo inferiore a quello sopra riportato nel caso di curve di raggio non superiore a 50 ml, adottando gli spaziamenti previsti dalla vigente normativa. Prima della posa della barriera l'Appaltatore dovrà fornire tutte le certificazioni CE del prodotto e le schede tecniche dei prodotti utilizzati nonché copia del manuale di installazione e dei rapporti di prova. Ad installazione avvenuta l'Appaltatore dovrà fornire una dichiarazione di corretta posa della barriera. Compreso inoltre la segnalazione delle aree di lavoro per tutta la durata del cantiere secondo le vigenti normative e le prescrizioni contenute negli elaborati progettuali e le disposizioni impartite dall'Ufficio di Direzione Lavori e gli eventuali oneri occorrenti per la regolamentazione o le interruzioni del traffico durante le operazioni lavorative.

5.6 BARRIERA DI SICUREZZA BORDO PONTE INTEGRATA CON RETE E LAMIERA

Barriere stradali di sicurezza, rette o curve per bordo ponte, integrata con pannellatura in rete e lamiera, in acciaio zincato, marcate CE secondo il D.M. n. 233 del 28/06/2011 e in conformità alle EN1317 e Regolamento CPR/2011, complete di rapporto di prova e manuale di installazione, da installare su manufatto (ponte o muro di sostegno) complete di corrimano, aventi caratteristiche prestazionali minime corrispondenti a quelle della classe (livello di contenimento) H4, conformi al D.M. 18/02/92 n. 223 e ss.mm.ii. (D.M. 21/06/2004), con le seguenti richieste di equivalenza:

- appartenenza alla stessa classe (livello di contenimento) H4;
- prova effettuata con vuoto a tergo simulante il bordo ponte;
- simmetria strutturale del dispositivo rispetto alla direzione di marcia;
- larghezza operativa W (UNI EN 1317-2) minore o uguale a 350 cm (W8);
- integrata con pannello prefabbricato in rete e lamiera.

Ulteriori caratteristiche, indice ASI, altezza massima del nastro rispetto al piano viabile, larghezza massima del dispositivo, saranno eventualmente definite negli elaborati di progetto.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Il pannello in rete maglia 30x30, costituito da un elemento verticale di altezza 2 m, e un elemento inclinato di 45° lato strada di altezza 0,5 m, sarà fissato alla barriera con apposite staffe zincate. La barriera, a semplice richiesta della Stazione Appaltante, dovrà essere fornita in classe H3 - H2 (declassata), con ogni onere tecnico-amministrativo a carico della Ditta Appaltatrice.

Gli elementi delle barriere dovranno essere costituiti dai materiali indicati nei rapporti di prova; gli elementi in acciaio dovranno essere zincati a caldo con una quantità di zinco secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN ISO 1461 per ciascuna faccia. Qualora il dispositivo contenga barre o trefoli, queste dovranno essere protette con profilati in acciaio zincato, già verificati in sede di prova. Gli elementi dei dispositivi dovranno essere identificabili permanentemente con il nome del produttore, la/le classi d'appartenenza, secondo il D.M. 233/2011. Compreso l'onere della formazione dei fori nella struttura in calcestruzzo e l'inghisaggio dei tirafondi nei fori predisposti con l'utilizzo di ancoranti chimici in cartuccia in resina secondo modalità conformi a quanto stabilito nel rapporto di prova e nel manuale di installazione. Sono compresi inoltre la fornitura e posa in opera di tutte le componenti, pezzi speciali nonché dei dispositivi rifrangenti, nella misura minima di uno ogni 10.00 ml, ed ogni altro accessorio, secondo quanto disposto nella sopracitata normativa di riferimento. Gli elementi rifrangenti dovranno essere posati con passo inferiore a quello sopra riportato nel caso di curve di raggio non superiore a 50 ml, adottando gli spaziamenti previsti dalla vigente normativa. Prima della posa della barriera l'Appaltatore dovrà fornire tutte le certificazioni CE del prodotto e le schede tecniche dei prodotti utilizzati nonché copia del manuale di installazione e dei rapporti di prova. Ad installazione avvenuta l'Appaltatore dovrà fornire una dichiarazione di corretta posa della barriera. Compreso inoltre la segnalazione delle aree di lavoro per tutta la durata del cantiere secondo le vigenti normative e le prescrizioni contenute negli elaborati progettuali e le disposizioni impartite dall'Ufficio di Direzione Lavori e gli eventuali oneri occorrenti per la regolamentazione o le interruzioni del traffico durante le operazioni lavorative.

5.7 CARATTERISTICHE DEI PARAPETTI METALLICI

I parapetti saranno costituiti da griglie modulari ± 3 ml. in acciaio zincato, tipo "Meiser" griglia doppia maglia 30 x 20 mm o equivalente, saldate a punti ai cosciali in acciaio. Il manufatto, dopo le necessarie saldature e/o forature dovrà essere interamente sabbiato e zincato a caldo.

I montanti tubolari di supporto sono da realizzarsi in acciaio, dopo aver effettuato le eventuali forature e/o saldature delle piastre di ancoraggio, anch'essi verranno zincati a caldo previa sabbiatura.

Il corrimano in legno di teak di prima scelta senza fiammature o nodi, dovrà essere opportunamente smussato e/o carteggiato negli angoli e spigoli. Dovranno essere inseriti su ciascuna testa dei corrimani n° 2 prigionieri in materiale resistente alla ruggine per il fissaggio tramite bulloni a testa fresata in acciaio inox AISI 316 ai cosciali. Detta tipologia di fissaggio dovrà tenere conto delle differenze di dilatazione tra i materiali. Il legno di teak dovrà subire opportuno trattamento con adeguato olio.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

A lavoro finito i manufatti dovranno essere messi in opera verticalmente e perfettamente allineati sia in senso longitudinale che trasversale.

5.8 MANUFATTI IN FERRO LAVORATO O IN GHISA

Tutti i manufatti in ferro lavorato o in ghisa (ringhiere, parapetti, recinzioni, griglie, cancelli, staffe, ecc.) eseguiti con l'impiego di qualsiasi tipo di profilato, laminato,, ecc. secondo i tipi ed i disegni che verranno forniti dalla Direzione dei Lavori, saranno posti in opera, compresa la verniciatura, con due mani a colore, previa una mano di antiruggine e/o zincatura a caldo secondo le indicazioni della D.L.

La voce di elenco prezzi è comprensiva altresì di eventuali opere provvisionali: anditi, centine, sostegni, puntelli, ecc., ed ogni altro onere per dare il lavoro compiuto in opera a perfetta regola d'arte.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

SEZIONE 6 SEGNALETICA ORIZZONTALE, VERTICALE E COMPLEMENTARE

6.1 GENERALITÀ

La segnaletica da utilizzare deve soddisfare precise richieste comportamentali e prestazionali in funzione della sua collocazione.

Le attrezzature ed i mezzi di proprietà delle ditte devono possedere idonee caratteristiche e requisiti in linea con le più recenti tecnologie e con ogni norma legislativa e regolamentare avente comunque attinenza.

I mezzi devono inoltre essere tutti omologati dalla Motorizzazione Civile secondo le vigenti Norme del Nuovo Codice della Strada.

Al fine di soddisfare gli adempimenti al D.M. 30/12/1997, inerenti il sistema di garanzia della qualità per le imprese autorizzate alla costruzione di segnaletica stradale verticale:

1. Le imprese costruttrici di segnaletica stradale verticale devono essere in possesso dei requisiti previsti dall'art. 45, comma 8, del decreto legislativo 30 aprile 1992 n. 285; devono inoltre adottare un sistema di garanzia della qualità rispondente ai criteri ed alle prescrizioni contenute nelle norme europee internazionali UNI EN 9001/2, e deve essere certificato da un organismo accreditato ai sensi delle norme della serie UNI EN 45000.

2. Le imprese di cui sopra devono altresì possedere la certificazione di conformità dei segnali finiti ai sensi delle circolari n. 3652 del 17.06.98 e n. 1344 del 11.03.99 e successive modifiche.

3. L'Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale, avvalendosi, quando ritenuto necessario, del parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, può prescrivere alle imprese interessate adeguamenti o modifiche al sistema di garanzia della qualità adottato anche per uniformare i comportamenti dei vari costruttori di segnali.

L'Impresa dovrà provvedere, senza alcun compenso speciale, ad allestire tutte le opere di difesa, mediante sbarramenti o segnalazioni in corrispondenza dei lavori, di interruzioni o di ingombri sia in sede stradale che fuori, da attuarsi con cavalletti, fanali, nonché con i segnali prescritti dal Nuovo Codice della Strada approvato con D.L. 30.4.1992 n. 285 e dal relativo Regolamento di esecuzione ed attuazione, approvato con D.P.R. 16.12.1992 n. 495, dal D.P.R. n. 610 del 16.09.96 e dalla circolare del Ministro LL.PP. n. 2900 del 20.11.1993.

Dovrà pure provvedere ai ripari ed alle armature degli scavi, ed in genere a tutte le opere provvisorie necessarie alla sicurezza degli addetti ai lavori e dei terzi.

In particolare l'Impresa, nell'esecuzione dei lavori, dovrà attenersi a quanto previsto dalla Circolare n. 2357 emanata il 16-5-1996 dal Ministero dei LL.PP. (Pubblicata nella G.U. n. 125 del 30-5-1996) in materia di fornitura e posa in opera di beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale.

Tali provvedimenti devono essere presi sempre a cura ed iniziativa dell'Impresa, ritenendosi

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

impliciti negli ordini di esecuzione dei singoli lavori.

Quando le opere di difesa fossero tali da turbare il regolare svolgimento della viabilità, prima di iniziare i lavori stessi, dovranno essere presi gli opportuni accordi in merito con la Direzione dei Lavori; nei casi di urgenza però, l'Impresa ha espresso obbligo di prendere ogni misura, anche di carattere eccezionale, per salvaguardare la sicurezza pubblica, avvertendo immediatamente di ciò la Direzione dei Lavori.

L'Impresa non avrà mai diritto a compensi addizionali ai prezzi di contratto qualunque siano le condizioni effettive nelle quali debbano eseguirsi i lavori, né potrà valere titolo di compenso ed indennizzo per non concessa limitazione o sospensione del traffico di una strada o tratto di strada, restando riservata alla Direzione dei Lavori la facoltà di apprezzamento di tale necessità.

6.2 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali da impiegare nelle forniture e nei lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, per caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

Nel caso di un utilizzo di tipo sperimentale di materiali migliorativi finalizzati alla sicurezza, questi dovranno comunque risultare conformi ai valori minimi richiesti dalle leggi e/o regolamenti vigenti. Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni dell'art. 21 del Capitolato Generale.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla D.L. I materiali provveranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra. Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

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

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti di seguito fissati.

6.2.1 SEGNALETICA VERTICALE

Tutti i segnali devono essere rispondenti ai tipi, dimensioni e misure prescritte dal Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada approvato con D.P.R. 16 Dicembre 1992 n. 495 e successive modifiche di cui al D.P.R. n. 610 del 16/9/96 ed in ogni caso alle norme in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori.

Dovrà essere attestata la conformità delle proprie attrezzature o di quelle in possesso della ditta che provvederà alla costruzione dei segnali, come prescritto dall'art. 194 del D.P.R. 495 del 16-12-1992.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Le prescrizioni tecniche relative alle pellicole rifrangenti si intendono soddisfatte qualora i materiali forniti dalla ditta produttrice risultino sopportare, con esito positivo, tutte le analisi e prove di laboratorio prescritte e le certificazioni delle pellicole dovranno essere quindi interamente conformi a quanto previsto.

6.2.2 SEGNALETICA ORIZZONTALE

Le segnalazioni orizzontali saranno costituite da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri segni come indicato all'art. 40 del nuovo Codice della Strada ed all'art. 137 del Regolamento di attuazione.

6.2.3 PELLICOLE

Le pellicole retroriflettenti dovranno possedere i livelli minimi di qualità secondo quanto indicato dal disciplinare tecnico approvato con D.M. 31/03/1995.

6.2.4 PITTURE (VERNICI)

Saranno del tipo rifrangente premiscelato contenente sfere di vetro inserite durante il processo di fabbricazione.

6.3 PROVE DEI MATERIALI

6.3.1 CERTIFICATI

Per poter essere autorizzata ad impiegare i vari tipi di materiali (pellicole, semilavorati in ferro ed in alluminio, catadiottri, vernici, ecc.) prescritti dal presente Capitolato Speciale, l'Impresa dovrà esibire prima dell'impiego al Direttore dei Lavori per ogni categoria di lavoro, i relativi certificati di qualità ed altri certificati rilasciati da un Laboratorio Ufficiale che verranno richiesti dal Direttore stesso.

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

6.3.2 PROVE DEI MATERIALI

In relazione a quanto prescritto nel precedente articolo circa le qualità e le caratteristiche dei materiali, per la loro accettazione l'Impresa è obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio dei campioni ai Laboratori Ufficiali indicati dalla Stazione appaltante, nonché a tutte le spese per le relative prove.

I campioni saranno prelevati in contraddittorio, anche presso gli stabilimenti di produzione per cui l'Impresa si impegna a garantire l'accesso presso detti stabilimenti ed a fornire l'assistenza necessaria.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

6.4 PRESCRIZIONI GENERALI DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO E FORNITURE

Per regola generale nell'esecuzione dei lavori e delle forniture l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte nonché alle prescrizioni che di seguito vengono date per le principali categorie di lavori.

Per tutte le categorie di lavori e quindi anche per quelle relativamente alle quali non si trovino prescritte speciali norme, sia nel presente Capitolato con annesso elenco prezzi che nel “Manuale Tecnico della Segnaletica Stradale” dell’ANAS redatto dal Gruppo Tecnico per la Sicurezza Stradale, l'Impresa dovrà seguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica e dalla normativa vigente attenendosi agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione Lavori all'atto esecutivo.

Tutte le forniture ed i lavori in genere, principali ed accessori previsti o eventuali, dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con materiali e magisteri appropriati e rispondenti alla specie di lavoro che si richiede ed alla loro destinazione. In particolare l'Impresa per le forniture dei segnali dovrà attenersi a quanto previsto dall'art. 45 comma 8 del Nuovo Codice della Strada e art. 194 del relativo Regolamento di esecuzione e di attuazione.

6.5 SEGNALETICA VERTICALE

Tutti i segnali circolari, triangolari, targhe, frecce, nonché i sostegni ed i relativi basamenti di fondazione dovranno essere costruiti e realizzati sotto la completa responsabilità del Cottimista, in modo tale da resistere alla forza esercitata dal vento alla velocità di almeno 150 Km/ora.

6.5.1 PELLICOLE

Generalità

Tutte le imprese di segnaletica stradale verticale devono attenersi alle seguenti prescrizioni.

- Disciplinare Tecnico sulla modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali approvato con D.M. LL.PP. 31.03.1995.
- Certificazioni di qualità rilasciate da organismi accreditati secondo le norme UNI EN 45000, sulla base delle norme europee della serie UNI EN 9000, al produttore delle pellicole retroriflettenti che si intendono utilizzare per la fornitura.

Le copie delle certificazioni dovranno essere identificate, a cura del produttore delle pellicole stesse, con gli estremi della ditta partecipante, nonché dalla data di rilascio della copia non antecedente alla data della lettera di invito alla presente gara e da un numero di individuazione.

Le presenti norme contengono le caratteristiche colorimetriche, fotometriche e tecnologiche cui devono rispondere le pellicole retroriflettenti e le relative metodologie di prova alle quali devono essere sottoposte per poter essere utilizzate nella realizzazione della segnaletica

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

stradale.

I certificati riguardanti le pellicole dovranno essere conformi esclusivamente al succitato disciplinare tecnico.

In particolari situazioni, al fine di implementare le condizioni di sicurezza sulla strada, si potranno richiedere pellicole con caratteristiche tecnologiche superiori ai minimi imposti dal disciplinare D.M. 31.03.95 solo in un regime di sperimentazione autorizzata, così come richiamato al Capitolo 4 del “Manuale Tecnico della Segnaletica Stradale” dell’ANAS redatto dal Gruppo Tecnico per la Sicurezza Stradale.

Certificazione di conformità dei segnali finiti ai sensi delle circolari n.3652 del 17.06.98 e n.1344 del 11.03.99 e successive modifiche.

Accertamento dei livelli di qualità

Le caratteristiche delle pellicole retroriflettenti devono essere verificate esclusivamente attraverso prove da eseguire presso uno dei seguenti laboratori:

- Istituto elettrotecnico nazionale Galileo Ferraris - Torino;
- Istituto sperimentale delle Ferrovie dello Stato S.p.A. - Roma;
- Stazione sperimentale per le industrie degli oli e dei grassi - Milano;
- Centro sperimentale ANAS - Cesano (Roma);
- Centro superiore ricerche, prove e dispositivi della M.C.T.C. del Ministero dei Trasporti - Roma;
- Centro prova autoveicoli - Via Marco Ulpio Traiano, 40 Milano;
- Laboratorio prove materiali della Società Autostrade - Fiano Romano;
- Istituto di ingegneria dell'Università di Genova;
- Laboratori ufficialmente riconosciuti di altri Stati membri della Comunità Europea;
- Altri laboratori accreditati SINAL per le prove previste dal disciplinare tecnico 31/03/1995.

I produttori delle pellicole retroriflettenti e degli inchiostri idonei alla stampa serigrafica delle stesse, o le persone giuridiche o loro legali rappresentanti, per poter accedere all'accertamento dei livelli di qualità presso il laboratorio prescelto, dovranno allegare alla domanda una dichiarazione autenticata che i campioni consegnati per le prove derivano da materiale di loro ordinaria produzione dovrà accertarsi della esistenza e regolarità di tale dichiarazione e allegarne copia al certificato di conformità delle pellicole retroriflettenti di cui costituiscono parte integrante.

I produttori delle pellicole retroriflettenti devono tenere a disposizione di qualsiasi ente interessato i certificati di conformità delle stesse rilasciati da uno dei laboratori sopra indicati.

Inoltre gli stessi produttori devono rilasciare agli acquirenti una dichiarazione che i prodotti

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

commercializzati corrispondono, per caratteristiche e qualità ai campioni sottoposti a prove.

La certificazione, la cui data di rilascio non deve essere anteriore di oltre cinque anni, deve essere presentata nella sua stesura integrale; in essa tutte le prove devono essere chiaramente e dettagliatamente specificate e deve essere dichiarato che le singole prove sono state eseguite per l'intero ciclo sui medesimi campioni.

Il certificato di conformità dovrà essere riferito, oltre alle pellicole retroriflettenti colorate in origine, alle stesse pellicole serigrafate in tutte le combinazioni dei colori standard previste dal regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada.

Il tipo di inchiostro utilizzato dovrà essere inoltre esplicitamente dichiarato.

Dalle certificazioni dovrà risultare la rispondenza alle caratteristiche fotometriche e colorimetriche previste dal presente disciplinare tecnico ed il superamento delle prove tecnologiche in esso elencate.

Il Ministero dei Lavori Pubblici - Ispettorato Generale per la circolazione e la sicurezza stradale - ha la facoltà di accertare in qualsiasi momento che le pellicole retroriflettenti corrispondano alle certificazioni di conformità presentate dal produttore delle pellicole.

Ove dagli accertamenti effettuati dovessero risultare valori inferiori ai minimi prescritti o prove tecnologiche non superate, il Ministero dei Lavori Pubblici provvederà a darne comunicazione a tutti gli enti interessati.

Definizioni

6.5.1.1.1 Pellicola di classe 1

A normale risposta luminosa con durata di 7 anni. La pellicola nuova deve avere un coefficiente areico di intensità luminosa (R') rispondente ai valori minimi prescritti nella tabella II del paragrafo 6.5.1.4.2.1. e deve mantenere almeno il 50% dei suddetti valori per il periodo minimo di 7 anni di normale esposizione verticale all'esterno nelle medio condizioni ambientali d'uso.

Dopo tale periodo le coordinate tricromatiche devono ancora rientrare nelle zone colorimetriche di cui al paragrafo 6.5.1.4.1.1. Fa eccezione la pellicola di colore arancio che deve mantenere i requisiti di cui sopra per almeno tre anni.

Valori inferiori devono essere considerati insufficienti ad assicurare la normale percezione di un segnale realizzato con pellicole retroriflettenti di classe 1.

6.5.1.1.2 Pellicola di classe 2

Ad alta risposta luminosa con durata di 10 anni. La pellicola deve avere un coefficiente areico di intensità luminosa rispondente ai valori minimi prescritti nella tabella relativa e deve mantenere almeno l'80% dei suddetti valori per il periodo minimo di 10 anni di normale esposizione all'esterno nelle medio condizioni ambientali d'uso. Dopo tale periodo le coordinate tricromatiche devono ancora rientrare nelle zone colorimetriche di cui alla tabella specifica. Fa eccezione la pellicola di colore arancio che deve mantenere i requisiti di cui sopra per almeno tre anni. Valori inferiori devono essere considerati insufficienti ad assicurare

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

la normale percezione di un segnale realizzato con pellicole retroriflettenti di classe2.

6.5.1.1.3 Pellicole stampate

Gli inchiostri trasparenti e coprenti utilizzati per la stampa serigrafica delle pellicole retroriflettenti devono presentare la stessa resistenza agli agenti atmosferici delle pellicole. Le Ditte costruttrici dei segnali dovranno garantire la conformità della stampa serigrafica alle prescrizioni della ditta produttrice della pellicola retroriflettente.

I colori stampati sulle pellicole di classe 1 e di classe 2 devono mantenere le stesse caratteristiche fotometriche e colorimetriche previste rispettivamente ai paragrafi 6.5.1.4.1.1 e 6.5.1.4.2.1.

6.5.1.1.4 Pellicole di tipo A

Pellicole retroriflettenti termoadesive. Private del foglio protettivo dell'adesivo, si applicano a caldo e sottovuoto sui supporti per la segnaletica stradale.

6.5.1.1.5 Pellicole di tipo B

Pellicole retroriflettenti autoadesive. Private del foglio protettivo dell'adesivo, si applicano mediante pressione manuale ovvero con attrezzature idonee sui supporti per la segnaletica stradale.

6.5.1.1.6 Limite colorimetrico

Linea (retta) nel diagramma di aromaticità (C.I.E. 45.15.200) che separa l'area di aromaticità consentita da quella non consentita.

6.5.1.1.7 Fattore di luminanza

Rapporto tra la luminanza della superficie e quella di un diffusore perfetto per riflessione illuminato nelle stesse condizioni (C.I.E. 45.20.200).

6.5.1.1.8 Coefficiente areico di intensità luminosa

Quoziente che si ottiene dividendo l'intensità luminosa (I) del materiale retroriflettente nella direzione di osservazione per il prodotto dell'illuminamento (E1) sulla superficie retroriflettente (misurato su un piano ortogonale alla direzione della luce incidente) e della sua area (A).

I

Simbolo: R' ; $R' = \frac{I}{(E1) \times A}$

(E1) x A

Unità di misura: cd / lux x m²

6.5.1.1.9 Angolo di divergenza

Angolo compreso tra la direzione della luce incidente e la direzione secondo la

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

quale si osserva la pellicola retroriflettente.

6.5.1.1.10 Angolo di illuminazione

Angolo compreso tra la direzione della luce incidente e la normale alla pellicola retroriflettente.

Caratteristiche colorimetriche, fotometriche e metodologie di misura

6.5.1.1.11 Coordinate tricromatiche e fattore di luminanza

6.5.1.1.11.1 Prescrizioni

Le coordinate tricromatiche dei colori da impiegare nel segnalamento stradale devono rientrare nelle zone consentite nel diagramma colorimetrico standard C.I.E. 1931. Il fattore di luminanza non deve essere inferiore al valore minimo prescritto nella seguente tabella, ad eccezione del colore nero il cui valore costituisce un massimo.

TAB. I - Coordinate colorimetriche valide per le pellicole di classe 1 e 2.

COLORE	Coordinate dei 4 punti che delimitano le zone consentite nel diagramma colorimetrico C.I.E. 1931 (illuminante normalizzato D65, geometria 45/0)				Fattore di luminanza minimo	
					PELLICOLE	
	1	2	3	4	CL.1	CL.2
BIANCO X	0,350	0,300	0,285	0,335	$\geq 0,35$	$\geq 0,27$
Y	0,360	0,310	0,325	0,375		
GIALLO X	0,545	0,487	0,427	0,465	$\geq 0,27$	$\geq 0,16$
Y	0,454	0,423	0,483	0,534		
ROSSO X	0,690	0,595	0,569	0,655	$\geq 0,03$	
Y	0,310	0,315	0,341	0,345		
VERDE X	0,007	0,248	0,177	0,026	$\geq 0,03$	

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

	Y	0,703	0,409	0,362	0,399	
BLU	X	0,078	0,150	0,210	0,137	$\geq 0,01$
	Y	0,171	0,220	0,160	0,038	
ARANC.	X	0,610	0,535	0,506	0,570	$\geq 0,15$
	Y	0,390	0,375	0,404	0,429	
MARRON.	X	0,455	0,523	0,479	0,588	
	Y	0,397	0,429	0,373	0,394	$0,03 \leq B \leq 0,09$
GRIGIO	X	0,350	0,300	0,285	0,335	
	Y	0,360	0,310	0,325	0,375	$0,12 \leq B \leq 0,18$
NERO	X					$\leq 0,03$
	Y					

6.5.1.1.11.2 Metodologia di prova

La misura delle coordinate tricromatiche e del fattore di luminanza deve essere effettuata secondo quanto specificato nella pubblicazione C.I.E. n.15 (E. 1.3.1.) 1971.

Il materiale si intende illuminato con luce diurna così come rappresentata dall'illuminante normalizzato D65 (C.I.E. 45.15.145) ad un angolo di 45 gradi rispetto alla normale alla superficie, mentre l'osservazione va effettuata nella direzione della normale (geometria 45/0).

La misura consiste nel rilievo del fattore di radianza spettrale nel campo 380:780 nm, da effettuare mediante uno spettrofotometro che consenta la geometria prescritta.

La misura delle coordinate tricromatiche e del fattore di luminanza viene effettuata su due provini della pellicola retroriflettente allo stato tal quale (nuova) e su provini sottoposti alle prove sopra citate.

6.5.1.1.12 Coefficiente areico di intensità luminosa

6.5.1.1.12.1 Prescrizioni

Il coefficiente areico di intensità luminosa non deve essere inferiore, per i vari colori ed i vari angoli di divergenza e di illuminazione, ai valori prescritti nella seguente tab. II per le pellicole retroriflettenti di Classe 1, e nella tab. III per le pellicole retroriflettenti di Classe 2.

Colori ottenuti con stampa serigrafica sul colore:

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

TAB. II - Pellicole di Classe 1 a normale risposta luminosa

ANGOLI		VALORI MINIMI DEL COEFFICIENTE AREICO DI INTENSITA' LUMINOSA (cd.lux/-1 . m/-2)							
Div.	I11	BIANCO	GIALLO	ROSSO	VERDE	BLU	ARANCIO	MARRONE	
12°	5°	70	50	14,5	9	4	25	1,0	
	30°	30	22	6	3,5	1,7	10	0,3	
	40°	10	7	2	1,5	0,5	2,2	0,1	
20°	5°	50	35	10	7	2	20	0,6	
	30°	24	16	4	3	1	8	0,2	
	40°	9	6	1,8	1,2	0,1	2,2	0,1	
2°	5°	5	3	1,0	0,5	0,1	1,2	0,1	
	30°	2,5	1,5	0,5	0,3	0,1	0,5	0,1	
	40°	1,5	1,0	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	

TAB. III - Pellicole di Classe 2 ad alta risposta luminosa

ANGOLI		VALORI MINIMI DEL COEFFICIENTE AREICO DI INTENSITA' LUMINOSA (cd.lux/-1 . m/-2)							
Div.	I11	BIANCO	GIALLO	ROSSO	VERDE	BLU	ARANCIO	MARRONE	
12°	5°	250	170	45	45	20	100	12	
	30°	150	100	25	25	11	60	8,5	
	40°	110	70	15	12	8	29	5	
20°	5°	180	120	25	21	14	65	8	
	30°	100	70	14	12	8	40	5	
	40°	95	60	13	11	7	20	3	
2°	5°	5	3	1,0	0,5	0,2	1,5	0,2	
	30°	2,5	1,5	0,4	0,3	0,1	1,0	0,1	
	40°	1,5	1,0	0,3	0,2	0,1	1,0	0,1	

Per applicazioni di tipo sperimentale, nel caso di utilizzo di pellicole di classe 2 ad alta risposta luminosa grandangolare, devono essere sempre rispettati i valori minimi indicati nella citata tabella III, nonché, come indicato nel Manuale Tecnico della Segnaletica Stradale dell'Ente, devono essere garantiti gli ulteriori valori minimi, ad angolazioni diverse, come di seguito riportati nella TAB. IV.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

TAB. IV Pellicola di Classe 2 sperimentale ad alta risposta luminosa grandangolare

ANG. DIVERG	ANG. ILLUM.	BIANCO	GIALLO	ROSSO	VERDE	BLU
1°	5° 30° 40°	80 50 15	65 40 13	20 13 5	10 5 2	4 2,5 1
1,5°	5° 30° 40°	20 10 5	16 8 4,5	5 2,5 1,5	2,5 1 0,5	1 0,5 0,25

Per un corretto uso delle suddette pellicole non si può prescindere da una seria preparazione dei documenti tecnici ed, al riguardo, la ditta aggiudicataria, oltre alle indicazioni menzionate, dovrà rispettare anche le seguenti ulteriori prescrizioni:

- dovrà essere prodotto per le pellicole un rapporto di prova, rilasciato da uno dei Laboratori di cui al D.M. 31/03/1995, attestante che le pellicole retroriflettenti soddisfino i requisiti della tabella sopra menzionata, unitamente alla certificazione di conformità di Classe 2 prevista dallo stesso D.M. 31/03/1995;
- potrà essere richiesto che tali pellicole siano dotate anche di un sistema anticondensa che, oltre alle caratteristiche fotometriche e prestazionali di cui sopra, dovranno essere tali da evitare la formazione di condensa sul segnale durante l'arco delle ventiquattrore. Detta caratteristica è definita da un angolo di contatto delle gocce d'acqua sul segnale stesso non superiore a circa $20^\circ \pm 2^\circ$ e misurata con gli stessi strumenti utilizzati nella misura delle tensioni superficiali "Kruss" con acqua distillata ed alla temperatura di 22° .

Tale misura dovrà essere condotta su segnali installati all'aperto in esposizione verticale nelle stesse condizioni di posa in opera. In ogni caso tali caratteristiche dovranno essere attestate nel rapporto di prova di cui sopra unitamente ad una relazione tecnica, relativa alla valutazione della effettiva proprietà anticondensa, rilasciata da un laboratorio di cui al D.M.31/03/95.

Infine, un riguardo particolare deve essere rivolto alle fasi di montaggio del supporto del segnale: la necessità di precisione nell'orientazione delle pellicole è infatti sempre correlata alla loro risposta luminosa e facilmente si può determinare la caduta delle caratteristiche prestazionali. Un'attenzione specifica deve essere quindi rivolta dal direttore dei lavori alla posa in opera di questi materiali.

6.5.1.1.12.2 Condizioni di prova

La misura del coefficiente areico di intensità luminosa deve essere effettuata secondo le raccomandazioni contenute nella pubblicazione C.I.E. n. 54 con illuminante normalizzato A (2856K).

Per la misura del coefficiente areico di intensità luminosa devono essere considerate:

- la misura dell'area della superficie utile del campione d/2;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- la misura dell'illuminamento E/1 in corrispondenza del campione;
- la misura dell'illuminamento Er su rivelatore per ottenere l'intensità'

luminosa emessa dal campione mediante la relazione: $I = Er^2 \cdot d$

La misura del coefficiente areico di intensità luminosa viene effettuata su due provini della pellicola retroriflettente allo stato tal quale (nuova) e su provini sottoposti alle prove sopra citate.

Caratteristiche tecnologiche e metodologiche di prova

6.5.1.1.13 Condizioni di prova

Le prove devono essere iniziate dopo un condizionamento minimo di 24 ore alla temperatura di 23 +/- 2 gradi C e 50 +/- 5% di umidità relativa. Le prove di resistenza devono essere effettuate su provini sigillati con un prodotto idoneo.

6.5.1.1.14 Spessore, incluso l'adesivo

6.5.1.1.14.1 Prescrizioni

Classe 1 non superiore a mm. 0,25

Classe 2 non superiore a mm. 0,30

6.5.1.1.14.2 Metodologia di prova

Un pezzo di pellicola retroriflettente, delle dimensioni di circa mm. 150x150 dal quale sia stato rimosso il foglio protettivo dell'adesivo, viene applicato su una lamiera di alluminio, il cui spessore è stato precedentemente misurato con un micrometro.

Si effettuano quindi almeno 3 determinazioni in zone differenti dello spessore complessivo della lamiera e della pellicola, utilizzando lo stesso micrometro.

La media delle differenze tra lo spessore complessivo e quello della sola lamiera rappresenta lo spessore medio della pellicola.

6.5.1.1.15 Adesività

6.5.1.1.15.1 Prescrizioni

Le pellicole retroriflettenti sia di tipo A sia di tipo B devono aderire perfettamente ai supporti su cui sono applicate e non dare segni di distaccamento per il periodo di vita utile della pellicola.

6.5.1.1.15.2 Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio di circa mm 60x120 si applica, secondo le indicazioni della ditta produttrice della pellicola, un pezzo della pellicola retroriflettente da sottoporre alla prova di circa mm. 20x40.

Dopo aver condizionato i provini secondo quanto indicato al paragrafo 5.4. si rimuovono circa cm 2 lineari di pellicola con l'aiuto di un bisturi o di una lametta.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Si tenta di rimuovere quindi i rimanenti cm 2 lineari di pellicola manualmente, senza l'aiuto di attrezzatura alcuna.

La prova si considera superata positivamente:

- se nonostante l'aiuto di un bisturi o di una lametta non risulta possibile la rimozione dei primi cm 2 lineari di pellicola;
- se la rimozione manuale senza aiuto di attrezzatura provoca la rottura, anche parziale, della pellicola;

6.5.1.1.16 Flessibilità

6.5.1.1.16.1 Prescrizioni

Al termine delle prove le pellicole retroriflettenti, sia di classe 1 che di classe 2, non devono mostrare fessurazioni superficiali o profonde.

6.5.1.1.16.2 Metodologie di prova

Su tre pannelli di alluminio delle dimensioni di mm 60x120x0,5 si applica la pellicola retroriflettente da sottoporre alla prova.

Trascorse 48 ore dall'applicazione, ogni pannello in 15 secondi viene impiegato a 9° su un mandrino del diametro di 10 mm per le pellicole di classe 1 e di 20 mm per le pellicole di classe 2; nella piegatura la superficie catadiottrica deve trovarsi all'esterno.

La prova si considera positiva se la pellicola non si rompe nella zona del piegamento per nessuno dei provini.

6.5.1.1.17 Resistenza all'invecchiamento accelerato strumentale

6.5.1.1.17.1 Prescrizioni

Al termine della prova di 1.000 ore per la pellicola di Classe 1 e di 2.200 ore per quella di Classe 2 (500 ore per il colore arancio), le pellicole retroriflettenti non devono mostrare alcun difetto (bolle, spellamenti, fessurazioni, distacchi). Inoltre, le coordinate tricromatiche devono ancora rispondere alle prescrizioni di cui alla tab. I ed il coefficiente areico di intensità luminosa relativo ad un angolo di divergenza di 20° e ad un angolo di illuminazione di 5°, non deve risultare inferiore ai seguenti valori:

- 50% dei valori minimi di cui alla tab. II per le pellicole di classe 1;
- 80% dei valori minimi di cui alla tab. III per le pellicole di classe 2.

6.5.1.1.17.2 Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio si applica un pezzo di pellicola avente dimensioni di mm 90 x 90.

Eventualmente possono anche essere utilizzate dimensioni diverse a seconda delle caratteristiche costruttive delle attrezzature di prova. L'area del pannello non deve però essere inferiore a mm 50x50.

Dopo un condizionamento secondo quanto indicato al paragrafo 6.5.1.5.1 i provini vengono sottoposti ad invecchiamento artificiale, in conformità alla norma ASTM G 26 - 83.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Le modalità di prova sono le seguenti:

- metodo di prova "A": esposizione continua alla luce ed esposizione intermittente a spruzzi di acqua;
- ciclo di prova: 102 minuti di luce seguiti da 18 minuti di luce e spruzzi di acqua;
- sorgente luminosa: lampada allo xenon d 6500 W;
- filtro interno ed esterno in vetro al borosilicato;
- irraggiamento sul campione: controllato mediante regolazione della potenza della lampada a gradi per la simulazione della distribuzione spettrale relativa di energia della luce diurna lungo tutta la regione attinica;
- temperatura massima in corrispondenza dei provini durante l'esposizione alla sola azione delle radiazioni: $63^{\circ} \pm 5^{\circ}$ (misurata mediante termometro a bulbo nero);
- umidità relativa: $65 \pm 5\%$;
- temperatura dell'acqua all'ingresso dell'apparecchio di spruzzo: $16^{\circ} \pm 5^{\circ} \text{ C}$.

Al termine dopo aver lavato con acqua deionizzata i provini ed averli asciugati con un panno morbido, se ne osserva lo stato di conservazione e si effettua la verifica delle caratteristiche colorimetriche e fotometriche previste.

Se la prova d'invecchiamento artificiale riguarda pellicole stampate serigraficamente, al termine della prova le zone stampate devono rispettare le prescrizioni fissate al punto 6.5.1.4.2.1. con riferimento ai valori riportati alle tabelle II e III.

6.5.1.1.18 Resistenza alla nebbia salina

6.5.1.1.18.1 Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole retroriflettenti non devono mostrare alcun difetto (bolle, spellamenti, fessurazioni, distacco), ed in particolare le coordinate tricromatiche devono ancora rispondere alle prescrizioni di cui alla tab. I; il coefficiente areico di intensità luminosa relativo ad un angolo di divergenza di 20° ed un angolo di illuminazione di 5° , non deve risultare inferiore ai seguenti valori:

- 50% dei valori minimi di cui alla tab. II per le pellicole di classe 1;
- 80% dei valori minimi di cui alla tab. III per le pellicole di classe 2.

6.5.1.1.18.2 Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio delle dimensioni di mm. 90 x 120 si applica un pezzo della pellicola in esame avente anch'esso dimensioni di mm 90x120.

Dopo un condizionamento secondo quanto indicato al paragrafo 6.5.1.5.1, li si sottopone all'azione della nebbia salina, ottenuta da una soluzione acquosa di cloruro di sodio al 5% (5 parti in peso di NaCl in 95 parti di acqua deionizzata), alla temperatura di 35 ± 2 gradi C.

La prova è costituita da due cicli di 22 ore, separati da un intervallo di 2 ore a temperatura ambiente, durante il quale i provini si asciugano. Al termine, dopo aver lavato con acqua

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

deionizzata i provini ed averli asciugati con un panno morbido, se ne osserva lo stato di conservazione. Trascorse 24 ore, si controlla una seconda volta lo stato di conservazione dei provini e si effettua la verifica delle caratteristiche colorimetriche e fotometriche previste.

6.5.1.1.19 Resistenza all'impatto

6.5.1.1.19.1 Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole non devono mostrare segni di rottura o di distacco dal supporto.

6.5.1.1.19.2 Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio delle dimensioni di mm 150x150x0.5 si applica un pezzo della pellicola in esame avente anch'esso dimensioni di mm 150 x 150.

Dopo un condizionamento secondo quanto indicato al paragrafo 6.5.1.5.1., i provini devono essere appoggiati sui bordi in modo da lasciare un'area libera di mm 100x100. Si sottopone il centro dei provini all'impatto di una biglia di acciaio del diametro non superiore a 51 mm e della massa di 540 g in caduta da un'altezza di 22 cm.

6.5.1.1.20 Resistenza al calore

6.5.1.1.20.1 Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole non devono mostrare alcun difetto (bolle, delaminazioni, rotture, fessurazioni o distacchi) ed in particolare le coordinate tricromatiche devono ancora rispondere alle prescrizioni di cui alla tabella I; il coefficiente areico di intensità luminosa relativo ad un angolo di divergenza di 20° ed un angolo di illuminazione di 5° non deve risultare inferiore ai seguenti valori:

- 50% dei valori minimi di cui alla tab. II per le pellicole di classe 1;
- 80% dei valori minimi di cui alla tab. III per le pellicole di classe 2.

6.5.1.1.20.2 Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio, delle dimensioni di mm.15 x 75, si applica un pezzo di pellicola avente anche esso le stesse dimensioni. Dopo un condizionamento secondo quanto indicato al paragrafo 6.5.1.5.1., li si sottopone in forno alla temperatura di 70° +/- 3° C per 24 ore. Trascorse 2 ore a temperatura ambiente, si osserva lo stato di conservazione dei provini e si effettua la verifica delle caratteristiche colorimetriche e fotometriche previste.

6.5.1.1.21 Resistenza al freddo

6.5.1.1.21.1 Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole non devono mostrare alcun difetto (bolle, delaminazioni, rotture, fessurazioni o distacchi) ed in particolare le coordinate tricromatiche devono ancora rispondere alle prescrizioni di cui alla tabella 1; il coefficiente areico di intensità luminosa relativo ad un angolo di divergenza di 20° ed un angolo di illuminazione di 5° non deve risultare inferiore ai seguenti valori:

- 50% dei valori minimi di cui alla tabella II per le pellicole di classe I;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- 80% dei valori minimi di cui alla tabella III per le pellicole di classe 2.

6.5.1.1.22 Resistenza ai carburanti

6.5.1.1.22.1 Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole non devono mostrare alcun difetto (bolle, spellamenti, fessurazioni, distacchi) ed in particolare le coordinate tricromatiche devono ancora rispondere alle prescrizioni di cui alla tabella I; il coefficiente areico di intensità luminosa relativo ad un angolo di divergenza di 20° ed un angolo di illuminazione di 5° non deve risultare inferiore ai seguenti valori:

- 50% dei valori minimi di cui alla tabella II per le pellicole di classe 1;
- 80% dei valori minimi di cui alla tabella III per le pellicole di classe 2.

6.5.1.1.22.2 Metodologia di prova

Su due pannelli di alluminio, delle dimensioni di mm 60 x 120, si applica un pezzo della pellicola in esame avente anch'esso dimensioni di mm 60x120. Dopo un condizionamento secondo quanto indicato al paragrafo 6.5.1.5.1., i pannelli vengono immersi in una vaschetta di vetro contenente una miscela costituita per il 70% da isottano e per il 30% da toluene.

La prova ha durata di 1 minuto alla temperatura di 23° +/- 1° C. Al termine, i provini vengono tolti dal liquido di prova; si lavano con acqua deionizzata, si asciugano con un panno morbido e se ne osserva lo stato di conservazione.

Trascorse 24 ore, si controlla una seconda volta lo stato di conservazione dei provini e si effettua la verifica delle caratteristiche colorimetriche e fotometriche previste.

6.5.1.1.23 Resistenza ai saponi ed ai detersivi neutri

6.5.1.1.23.1 Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole non devono mostrare alcun difetto (bolle, delaminazioni, fessurazioni, distacchi).

6.5.1.1.23.2 Metodologie di prova

La prova si esegue come indicato al punto 6.5.1.5.10.2 utilizzando però normali saponi e detersivi neutri disponibili in commercio. Durata della prova: 1 ora alla temperatura di 23° +/- 1° C.

6.5.1.1.24 Caratteristiche del contrassegno di individuazione

6.5.1.1.24.1 Prescrizioni

Il contrassegno di individuazione di cui al capitolo 5 deve essere integrato con la struttura interna della pellicola, deve essere inasportabile, non contraffattibile e deve rimanere visibile dopo la prova di resistenza all'invecchiamento accelerato strumentale.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

6.5.1.1.24.2 Metodologie di prova

Verifica della inasportabilità

Un campione rappresentativo di pellicola, sia di classe 1 che di classe 2, di dimensioni tali da comprendere almeno un contrassegno, deve essere sottoposto ad abrasione mediante un bisturi oppure un raschietto fino all'asportazione parziale dello strato superficiale.

Dopo la prova, il contrassegno deve ancora permanere nella struttura interna della pellicola.

Verifica della non contraffattibilità e della struttura interna del campione.

Un campione rappresentativo deve essere sezionato in corrispondenza del contrassegno ed esaminato al microscopio ottico. Il contrassegno deve essere visibile nella struttura interna della pellicola ed integrato in essa.

Verifica della durata

Dopo la prova di resistenza all'invecchiamento accelerato strumentale, il contrassegno di individuazione deve rimanere ancora visibile.

Individuazione delle pellicole retroriflettenti

I produttori delle pellicole retroriflettenti, rispondenti ai requisiti di cui al presente disciplinare, dovranno provvedere a renderle riconoscibili a vista mediante un contrassegno contenente il marchio o il logotipo del fabbricante e la dicitura "7 anni" e "10 anni" rispettivamente per le pellicole di classe 1 e di classe 2.

Le diciture possono anche essere espresse nelle altre lingue della CEE.

I fabbricanti dei segnali stradali dovranno curare, e gli Enti acquirenti accertare, che su ogni porzione di pellicola impiegata per realizzare ciascun segnale compaia, almeno una volta, il suddetto contrassegno.

Non potranno pertanto essere utilizzate per la costruzione di segnali stradali pellicole retroriflettenti a normale e ad alta risposta luminosa sprovviste di tale marchio.

Le analisi e prove da eseguire sui materiali retroriflettenti, così come previste dal presente disciplinare, potranno avere luogo solo previo accertamento della presenza del marchio di individuazione e della sussistenza delle sue caratteristiche.

6.5.2 SUPPORTI IN LAMIERA

I segnali saranno costituiti in lamiera di ferro di prima scelta, dello spessore non inferiore a 10/10 di millimetro o in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% dello spessore non inferiore a 25/10 di millimetro (per dischi, triangoli, frecce e targhe di superficie compresa entro i 5 metri quadrati) e dello spessore di 30/10 di millimetri per targhe superiori ai metri quadrati 5 di superficie.

Rinforzo perimetrale

Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro da una bordatura di irrigidimento

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

realizzata a scatola delle dimensioni non inferiori a centimetri 1,5;

Traverse di rinforzo e di collegamento

Qualora le dimensioni dei segnali superino la superficie di metri quadrati 1,50, i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento piegate ad U dello sviluppo di centimetri 15, saldate al cartello nella misura e della larghezza necessaria.

Traverse intelaiature

Dove necessario sono prescritte per i cartelli di grandi dimensioni traverse in ferro zincate ad U di collegamento tra i vari sostegni.

Tali traverse dovranno essere complete di staffe d'attacchi a morsetto per il collegamento, con bulloni in acciaio inox nella quantità necessaria, le dimensioni della sezione della traversa saranno di millimetri 50x23, spessore di millimetri 5, e la lunghezza quella prescritta per i singoli cartelli.

La verniciatura di traverse, staffe, attacchi e bulloni dovrà essere eseguita come per i sostegni.

La zincatura delle traverse dovrà essere conforme alle Norme C.E.I. 7 – fascicolo 239 (1968) sul Controllo della zincatura.

Congiunzioni diverse pannelli costituenti i cartelli di grandi dimensioni

Qualora i segnali siano costituiti da due o più pannelli, congiunti, questi devono essere perfettamente accostati mediante angolari anticorodal da millimetri 20x20, spessore millimetri 3, opportunamente forati e muniti di un numero di bulloncini in acciaio inox da 1/4 x 15 sufficienti ad ottenere un perfetto assestamento dei lembi dei pannelli.

Trattamento lamiera (preparazione del grezzo e verniciatura)

La lamiera di ferro dovrà essere prima decapata e quindi fosfotizzata mediante procedimento di bondrizzazione al fine di ottenere sulle superfici della lamiera stessa uno strato di cristalli salini protettivi ancorati per la successiva verniciatura.

La lamiera di alluminio dovrà essere resa anche mediante carteggiatura, sgrassamento a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione e ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici.

Il grezzo dopo aver subito i suddetti processi di preparazione, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti, secondo il tipo di metallo.

La cottura della vernice sarà eseguita a forno e dovrà raggiungere una temperatura di 140 gradi.

Il resto e la scatolatura dei cartelli verrà rifinito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

6.5.3 ATTACCHI

Ad evitare forature tutti i segnali dovranno essere muniti di attacchi standard (per l'adattamento ai sostegni in ferro tubolare diam. mm. 48, 60, 90), ottenuto mediante fissaggio elettrico sul retro di corsoio a "C" della lunghezza minima di 22 centimetri, oppure sarà ricavato (nel caso di cartelli rinforzati e composti di pannelli multipli) direttamente sulle traverse di rinforzo ad U.

Tali attacchi dovranno essere completati da opportune staffe in acciaio zincato corredate di relativa bulloneria pure zincata.

6.5.4 SOSTEGNI

I sostegni per i segnali verticali, portali esclusi, saranno in ferro tubolare diam mm. 60, 90 chiusi alla sommità e, previo decapaggio del grezzo, dovranno essere zincati conformemente alle norme U.N.I. 5101 e ASTM 123, ed eventualmente verniciati con doppia mano di idonea vernice sintetica opaca in tinta neutra della gradazione prescritta dalla Direzione dei Lavori.

Detti sostegni comprese le staffe di ancoraggio del palo di basamento, dovranno pesare rispettivamente per i due diametri sopra citati non meno di 4,2 e 8,00 Kg/m.

Previo parere della Direzione dei Lavori, il diametro inferiore sarà utilizzato per i cartelli triangolari, circolari e quadrati di superficie inferiore a metri quadrati 0,8, mentre il diametro maggiore sarà utilizzato per i cartelli a maggiore superficie.

Il dimensionamento dei sostegni dei grandi cartelli e la loro eventuale controventatura dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori previo studio e giustificazione tecnica redatta dalla Società cottimista.

6.5.5 SOSTEGNI A PORTALE

I sostegni a portale del tipo a bandiera, a farfalla e a cavalletto saranno realizzati in lamiera di acciaio zincato a caldo con ritti a sezione variabile a perimetro costante di dimensioni calcolate secondo l'impiego e la superficie di targhe da installare.

La traversa sarà costituita da tubolare a sezione rettangolare o quadra e collegata mediante piastra di idonea misura.

La struttura sarà calcolata per resistere alla spinta del vento di 150 km/ora.

I portali saranno ancorati al terreno mediante piastra di base fissata al ritto, da bloccare alla contropiastra in acciaio ad appositi tirafondi annegati nella fondazione in calcestruzzo.

L'altezza minima del piano viabile al bordo inferiore delle targhe è di cm. 550.

La bulloneria sarà in acciaio 8.8 con trattamenti Draconet 320.

6.5.6 FONDAZIONI E POSA IN OPERA

La posa della segnaletica verticale dovrà essere eseguita installando sostegni su apposito basamento delle dimensioni minime di cm. 30x30x50 di altezza in conglomerato cementizio

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

dosato a quintali 2,5 di cemento tipo 325 per metro cubo di miscela intera granulometricamente corretta.

Il basamento dovrà essere opportunamente aumentato per i cartelli di maggiori dimensioni.

Le dimensioni maggiori saranno determinate dal Cottimista tenendo presente che sotto la sua responsabilità gli impianti dovranno resistere ad una velocità massima del vento di Km. 150/ora.

Resta inteso che tale maggiorazione è già compresa nel prezzo della posa in opera.

L'Impresa dovrà curare in modo particolare la sigillatura dei montanti nei rispettivi basamenti prendendo tutte le opportune precauzioni atte ad evitare collegamenti non rigidi, non allineati e pali non perfettamente a piombo.

I segnali dovranno essere installati in modo da essere situati alla giusta distanza e posizione agli effetti della viabilità e della regolarità del traffico seguendo il progetto redatto approvato dalla Direzione dei Lavori.

Il giudizio sulla esattezza di tale posizione è riservata in modo insindacabile dalla Direzione dei Lavori e saranno ed esclusivo carico e spese della Società cottimista ogni operazione relativa allo spostamento dei segnali giudicati non correttamente posati.

6.6 SEGNALETICA COMPLEMENTARE

6.6.1 DELINEATORI STRADALI

Generalità

I segnalimiti o delineatori stradali debbono avere i requisiti stabiliti nell'articolo 172 del Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada approvato con D.P.R. 16.12.1992 n. 495.

Tali dispositivi rifrangenti dovranno risultare approvati dal Ministero dei LL.PP.

I segnalimiti devono, inoltre, portare impresso in vicinanza del dispositivo rifrangente, l'anno di fabbricazione ed il marchio di fabbrica o il nominativo della Ditta.

Nel caso in cui sia compresa nell'appalto anche la posa in opera, i segnalimiti devono essere distanziati, secondo quanto indicato al richiamato art. 172 del regolamento.

I segnalimiti devono inoltre rispondere ai seguenti requisiti:

- manutenzione facile;
- trasporto agevole;
- resistenza agli agenti atmosferici;
- non rappresentare un pericolo per gli utenti della strada.

Per quanto riguarda i dispositivi rifrangenti, si precisa che essi devono soddisfare ai seguenti requisiti:

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- caratteristiche ottiche stabili nel tempo;
- colore definito da norme unificate sulla base di coordinate tricromatiche;
- fissaggio stabile dell'inserito al supporto.

Forma - dimensioni - colori

Indipendentemente dalla natura del materiale con cui sono prodotti, i segnalimiti da collocare ai margini delle strade statali ed autostrade dovranno essere conformi alle disposizioni di cui all'art. 172 e 173 del Regolamento di attuazione 16.12.92 n. 495 e successive modifiche.

Nel caso in cui il delineatore debba essere posto in opera, la sommità del medesimo dovrà risultare a cm. 70 al di sopra della quota della banchina stradale.

Allo scopo di realizzare la flessibilità del delineatore, potranno essere adottati, nella sezione orizzontale in corrispondenza del piano della banchina accorgimenti particolari consistenti o nella creazione di sezioni di minore resistenza ovvero nell'inserimento di particolari materiali nel corpo del delineatore.

In attesa della pubblicazione del progetto di normativa europea pr EN 12899-3 si applicano i requisiti che seguono.

Per i segnalimiti prodotti con materiali di natura plastica, si prescrive che le pareti del manufatto abbiano in ogni punto spessore inferiore a mm. 2 (due), che il segnalimite sia costituito da polimero della migliore qualità e precisamente da polietilene ad alta intensità, di colore bianco, con un tenore di biossido di titanio (TiO₂) almeno del 2%.

I parametri caratteristici del polimero (polietilene ad alta densità), dovranno presentare valori compresi nei limiti seguenti:

- indice di fluidità (Melt Index): dovrà essere compreso tra 0,2 + 0,4;
- densità: 0,95;
- carico di rottura (prima e dopo l'esposizione continua all'azione dei raggi ultravioletti in un apparecchio "weather o meter" secondo le norme ASTM 4527 e D 1499 - 59T):
 - prima: 220 Kg./cm²;
 - dopo: deve raggiungere almeno l'85% del valore iniziale;
- allungamento a rottura (prima e dopo l'esposizione continua all'azione dei raggi ultravioletti come sopra):
 - prima: 35%;
 - dopo: deve raggiungere almeno l'85% del valore della lunghezza iniziale;
- resistenza all'urto del polimero pigmentato:
 - prima dell'esposizione ai raggi ultravioletti, la resistenza dell'urto, secondo le norme ISO - ASTM 256-56T deve raggiungere un minimo di 9 Kg./cm²;
 - dopo l'irradiazione, la resistenza deve raggiungere almeno l'80% del valore

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

ottenuto prima dell'esposizione.

I dispositivi riflettenti impiegati nei segnaimiti dovranno essere prodotti con metacrilato di metile od analoghi materiali ed aventi le caratteristiche indicate dall'art. 172 del Regolamento.

Prove ed accertamenti

6.6.1.1.1 Resistenza alla flessione

La prova consisterà nel sottoporre il segnaimito, tenuto incastrato in corrispondenza della sezione posta a cm. 70 dalla sommità, in una flessione del piano verticale di simmetria (normale dell'asse stradale), fino ad ottenere una deviazione di 45 gradi rispetto alla posizione normale, mantenendo per 5' tale deviazione.

La temperatura di prova non dovrà essere superiore ai 25° C.

Il risultato della prova sarà considerato favorevole se, eliminato il carico che ha provocato la flessione, il segnaimito assumerà la sua posizione originaria senza alcuna traccia di deformazione residua.

Saranno considerati accettabili i segnaimiti che, assoggettati alla prova meccanica di cui al presente paragrafo, ma alla temperatura di (5° + 1°) presenteranno una deviazione residua non superiore a 7°.

6.6.1.1.2 Resistenza agli agenti chimici (A.S.T.M. D. 543)

La prova sarà effettuata secondo la procedura descritta nella norma A.S.T.M. D. 543.

Le soluzioni aggressive impiegate per l'esecuzione della prova sono:

- cloruro di sodio al 20%;
- cloruro di calcio al 20%;
- idrossido di ammonio al 10%;
- acido cloridrico al 10%;
- acido solforico al 10%;
- olio minerale;
- benzina.

6.6.1.1.3 Caratteristiche meccaniche e fisiche del materiale impiegato

Titolo del pigmento TiO₂;

Indice di fluidità del polimero pigmentato;

Densità del polimero pigmentato;

Carico di rotture del polimero pigmentato;

Allungamento a rottura del polimero pigmentato;

Resistenza all'urto del polimero pigmentato.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

6.6.1.1.4 Caratteristiche dei dispositivi riflettenti

Il catadiottero immerso per cinque minuti in acqua calda a +80° e immediatamente dopo, per altri cinque minuti, in acqua fredda a +10°, dovrà risultare integro, a perfetta tenuta stagna da controllare mediante pesature di precisione.

6.6.1.1.5 Fissaggio

I catadiottri devono essere fissati al delineatore con dispositivi e mezzi idonei ad impedirne l'asportazione.

6.6.1.1.6 Omologazione

I catadiottri impiegati dovranno essere omologati presso il Ministero dei LL.PP. e presentare impresso il relativo numero di omologazione in conformità all'articolo 192 del Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada.

6.6.2 CONI H = 32,7 CM

Generalità

I coni flessibili devono essere usati secondo le disposizioni previste per l'art.34 del regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della Strada.

Coerentemente con quanto previsto all'art. 79 dello stesso Regolamento, i coni devono essere visibili di giorno come di notte.

A tale scopo essi devono essere riflettorizzati con fasce di colore bianco (oppure completamente riflettorizzati con fasce alterne bianche e rosse). La pellicola rifrangente deve essere esclusivamente di classe 2.

I coni sono realizzati in gomma di buona qualità e devono avere il corpo di colore rosso.

Sulla base di ogni cono è chiaramente impresso in maniera indelebile il nome del costruttore.

Forma

L'altezza dei coni deve essere di norma di 32,7 +/- 2 cm con la stessa configurazione riportata alla figura II 396 del Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada (preferibile base poligonale).

Devono avere una forma idonea tale da garantire, se impilati, di incastrarsi l'uno con l'altro senza danneggiare il materiale retroriflettente.

I coni devono avere un'adeguata base di appoggio per garantire la necessaria stabilità durante le normali condizioni d'uso.

Peso

Il peso dei coni, comprensivi della base, deve essere superiore a 3,0 kg.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Caratteristiche colorimetriche corpo del cono superficie non retroriflettente

Quando sottoposto a prove secondo le procedure definite nella pubblicazione C.I.E. n. 51.2 (1986), utilizzando l'illuminante normalizzato D65, geometria 45/0, il colore rosso del corpo deve essere conforme alla tabella 1 come appropriato.

TABELLA1

1

COLORE	1		2		3		4	FATTORE	
	----- ----- ----- -----				DI				
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	LUMIN.B
	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----								
ROSSO	0,690	0,310	0,575	0,316	0,521	0,371	0,610	0,390	>= 0,11

Superfici retroriflettenti

Quando sottoposti a prove secondo le procedure definite nella pubblicazione C.I.E. n. 15.2 (1986), utilizzando l'illuminante normalizzato D65, geometria 45/0, i colori delle pellicole retroriflettenti, bianco oppure rosso serigrafato, devono essere conformi ai valori previsti nella tabella 1 del disciplinare tecnico del Ministero dei LL.PP. pubblicato con D.M. 31 marzo 1995.

Caratteristiche fotometriche

Secondo quanto previsto all'art. 36 del Regolamento, le fasce di colore bianco (oppure il materiale retroriflettente a fasce alterne bianche e rosse) devono avere un coefficiente areico di intensità luminosa R' iniziale non inferiore ai valori minimi prescritti per i vari angoli di divergenza e di illuminazione nella tabella III del disciplinare tecnico del Ministero dei LL.PP. pubblicato con D.M. 31 marzo 1995.

Le misure sono eseguite in conformità alle procedure definite nella pubblicazione C.I.E. n. 54 (1982), utilizzando l'illuminante normalizzato A.

Caratteristiche comportamentali del materiale retroriflettente

Il materiale retroriflettente che costituisce le fasce di colore bianco (oppure le fasce alternate bianche e rosse) supera le prove di resistenza previste ai paragrafi 4.4, 4.5, 4.6, 4.8, 4.9, 4.10 e 4.11 del disciplinare tecnico del Ministero dei Lavori Pubblici pubblicato con D.M. 31 marzo

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

1995.

L'adesione del materiale retroriflettente alla superficie del cono deve essere adeguatamente dimostrata. In particolare, dopo aver praticato un taglio verticale per tutta l'altezza della pellicola, quest'ultima non deve subire un distacco dalla base del cono superiore a 1 mm.

Caratteristiche comportamentali del cono finito

I coni flessibili devono essere stabili, resistenti alle cadute, resistenti agli impatti a basse temperature.

In attesa di prove specifiche definite, valgono le prove descritte ai paragrafi 7.4, 7.5, 7.6 del progetto di norma europea "Attrezzature stradali - Segnali stradali portatili - coni e cilindri", riferimento pr EN 13422 ottobre 1998 e successive modifiche.

In particolare sono richiesti i seguenti requisiti:

a) Stabilità (rif. 7.4 del progetto di norma): dopo aver applicato una forza orizzontale pari a 6 N, il cono non deve subire alcun ribaltamento.

b) Resistenza all'impatto a basse temperature (rif. 7.5 del progetto di norma):

raffreddato ad una temperatura di $-25^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$ e colpito da una sfera di $0,9 \pm 0,045 \text{ kg.}$, il cono non deve subire alcun danneggiamento tipo fessurazioni della gomma e della pellicola.

Dopo la prova il cono deve ritornare nella sua forma originale.

c) Resistenza alla caduta (rif. 6.7 del progetto di norma):

il cono, raffreddato a $-18^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$ e lasciato cadere liberamente da un'altezza di $1500 \pm 50 \text{ mm.}$, non deve subire alcuna rottura o deformazione permanente sia nel cono che negli inserti retroriflettenti.

L'impresa, ai sensi del D.Leg.vo 358/92 e del DPR 576/94, deve presentare all'Amministrazione, tutta la certificazione inerente il superamento dei requisiti

sopra elencati.

6.6.3 CONI H = 50 CM.

Generalità

I coni flessibili devono essere usati secondo le disposizioni previste per l'art. 34 del regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della Strada.

Coerentemente con quanto previsto all'art. 79 dello stesso Regolamento, i coni devono essere visibili di giorno come di notte. A tale scopo essi devono essere riflettorizzati con fasce di colore bianco oppure completamente riflettorizzati con fasce alterne bianche e rosse.

I coni dovranno essere realizzati in gomma di buona qualità e dovranno avere il corpo di colore rosso.

Sulla base di ogni cono sarà chiaramente impresso in maniera indelebile il nome del

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

costruttore ed il relativo numero di autorizzazione alla costruzione dei segnali rilasciato dal Ministero dei Lavori Pubblici.

Forma

L'altezza dei coni dovrà essere di norma di 50 +/- 2 cm. con la stessa configurazione riportata alla figura II 396 del Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada (preferibile base poligonale).

Dovranno avere una forma idonea tale da garantire, se impilati, di incastrarsi l'uno con l'altro senza danneggiare il materiale retroriflettente.

I coni devono avere un'adeguata base di appoggio per garantire la necessaria stabilità durante le normali condizioni d'uso.

Peso

Il peso dei coni, comprensivi della base, dovrà essere superiore a 2,0 kg.

Per condizioni d'uso particolari dovrà essere previsto un peso totale superiore a 3,0 kg.

Caratteristiche colorimetriche corpo del cono superficie non riflettente

Quando sottoposto a prove secondo le procedure definite nella pubblicazione C.I.E. n. 51.2 (1986), utilizzando l'illuminante normalizzato D65, geometria 45/0, il colore rosso del corpo dovrà essere conforme alla tabella 1 sopra citata come appropriato.

Superfici retroriflettenti

Quando sottoposti a prove secondo le procedure definite nella pubblicazione C.I.E. n. 15.2 (1986), utilizzando l'illuminante normalizzato D65, geometria 45/0, i colori delle pellicole retroriflettenti, bianco oppure rosso serigrafato, dovranno essere conformi ai valori previsti nella tabella 1 del disciplinare tecnico del Ministero dei LL.PP. pubblicato con D.M. 31 marzo 1995.

Caratteristiche fotometriche

Secondo quanto previsto all'art. 36 del Regolamento, le fasce di colore bianco (oppure il materiale retroriflettente a fasce alterne bianche e rosse) dovranno avere un coefficiente areico di intensità luminosa R' iniziale non inferiore ai valori minimi prescritti per i vari angoli di divergenza e di illuminazione nella tabella III del disciplinare tecnico del Ministero dei LL.PP. pubblicato con D.M. 31 marzo 1995.

Le misure saranno eseguite in conformità alle procedure definite nella pubblicazione C.I.E. n. 54 (1982), utilizzando l'illuminante normalizzato A.

Caratteristiche comportamentali del materiale retroriflettente

Il materiale retroriflettente che costituisce le fasce di colore bianco (oppure le fasce alternate

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

bianche e rosse) dovrà superare le prove di resistenza previste ai paragrafi 4.4, 4.5, 4.6, 4.8, 4.9, 4.10 e 4.11 del disciplinare tecnico del Ministero dei Lavori Pubblici pubblicato con D.M. 31 marzo 1995.

L'adesione del materiale retroriflettente alla superficie del cono dovrà essere adeguatamente dimostrata. In particolare, dopo aver praticato un taglio verticale per tutta l'altezza della pellicola, quest'ultima non dovrà subire un distacco dalla base del cono superiore a 1 mm.

Caratteristiche comportamentali del cono finito

I coni flessibili dovranno essere stabili, resistenti alle cadute, resistenti agli impatti a basse temperature.

In attesa di prove specifiche definite, valgono le prove descritte ai paragrafi 7.4, 7.5, 7.6 del progetto di norma europea "Attrezzature stradali - Segnali stradali portatili - coni e cilindri", riferimento pr EN 13422 ottobre 1998 e successive modifiche.

In particolare sono richiesti i seguenti requisiti:

a) Stabilità (rif. 7.4 del progetto di norma): dopo aver applicato una forza orizzontale pari a 6 N, il cono non dovrà subire alcun ribaltamento.

b) Resistenza all'impatto a basse temperature (rif. 7.5 del progetto di norma):

raffreddato ad una temperatura di $-25^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$ e colpito da una sfera di $0,9 \pm 0,045 \text{ kg}$, il cono non dovrà subire alcun danneggiamento tipo fessurazioni della gomma e della pellicola.

Dopo la prova il cono dovrà ritornare nella sua forma originale.

c) Resistenza alla caduta (rif. 6.7 del progetto di norma): il cono, raffreddato a $-18^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$ e lasciato cadere liberamente da un'altezza di $1500 \pm 50 \text{ mm}$, non deve subire alcuna rottura o deformazione permanente sia nel cono che negli inserti retroriflettenti.

L'impresa, ai sensi del D.leg. 358/92 e del DPR 576/94, devono presentare all'Amministrazione, tutta la certificazione inerente il superamento dei requisiti sopra elencati.

6.7 SEGNALETICA ORIZZONTALE IN VERNICE

6.7.1 GENERALITÀ

La segnaletica orizzontale in vernice sarà eseguita con apposita attrezzatura traccialinee a spruzzo semovente.

I bordi delle strisce, linee arresto, zebraure scritte, ecc., dovranno risultare nitidi e la superficie verniciata uniformemente coperta.

Le strisce orizzontali dovranno risultare perfettamente allineate con l'asse della strada.

6.7.2 PROVE ED ACCERTAMENTI

Le vernici che saranno adoperate per l'esecuzione della segnaletica orizzontale dovranno essere accompagnate da una dichiarazione delle caratteristiche dalla quale dovranno risultare,

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

peso per litro a 25° C, il tempo di essiccazione, viscosità, percentuale di pigmento, percentuale di non volatile, peso di cromato di piombo o del biossido di titanio per altro di pittura gialla o bianca rispettivamente percentuale in peso delle sfere e percentuale di sfere rotonde, tipo di solvente da usarsi per diluire e quantità raccomandata l'applicazione della pittura e ogni altro requisito tecnico descritto nei precedenti articoli.

Le pitture acquistate dovranno soddisfare i requisiti esplicitamente elencati nel successivo paragrafo 2 ed essere conformi alla dichiarazione delle caratteristiche fornite al venditore entro le tolleranze appresso indicate.

Qualora la vernice non risulta conforme ad una o più caratteristiche richieste, l'Amministrazione, a suo insindacabile giudizio, potrà imporre al fornitore la sostituzione a sua cura e spese, comprese quelle di maneggiamento e trasporto con altra vernice idonea.

I contenitori prescelti per la prova dovranno risultare ermeticamente chiusi e dovranno essere etichettati con i dati necessari a identificare univocamente il campione.

Sull'etichetta si dovranno annotare i seguenti dati.

- descrizione;
- ditta produttrice;
- data di fabbricazione;
- numerosità e caratteristiche della partita;
- contrassegno;
- luogo del prelievo;
- data del prelievo;
- firme degli incaricati.

6.7.3 CARATTERISTICHE GENERALI DELLE VERNICI

La vernice da impiegare dovrà essere del tipo rifrangente premiscelato e cioè contenere sfere di vetro mescolato durante il processo di fabbricazione così che dopo l'essiccamento e successiva esposizione delle sfere di vetro dovute all'usura dello strato superficiale di vernice stessa sullo spartitraffico svolga effettivamente efficiente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli, sotto l'azione della luce dei fari. Per ottenere valori di retroriflessione RL maggiori di quelli normalmente rilevabili, si può procedere alla post spruzzatura delle perline aventi la stessa granulometria descritta al punto b) seguente.

a) Condizioni di stabilità

Per la vernice bianca il pigmento colorato sarà costituito da biossido di titanio con o senza aggiunta di zinco, per quella gialla da cromato di piombo.

Il liquido pertanto deve essere del tipo oleo-resinoso con parte resinosa sintetica; il fornitore dovrà indicare i solventi e gli essiccanti contenuti nella vernice.

La vernice dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza liscia ed uniforme, non

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

dovrà fare crosta nè diventare gelatinosa od ispessirsi.

La vernice dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà mediante l'uso di una spatola a dimostrare le caratteristiche desiderate, in ogni momento entro sei mesi dalla data di consegna.

La vernice non dovrà assorbire grassi, olii ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie di nessun tipo e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, anche durante i mesi estivi, anche se applicata su pavimentazione bituminosa, non dovrà presentare traccia di inquinamento da sostanze bituminose.

Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,2 e 1,5 mq/kg. (ASTM D 1738); ed il peso suo specifico non dovrà essere inferiore a Kg. 1,50 per litro a 25° C (ASTM D 1473).

b) Caratteristiche delle sfere di vetro

Le sfere di vetro dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e di bolle d'aria e, almeno per il 90% del peso totale dovranno avere forma sferica con esclusione di elementi ovali, e non dovranno essere saldate insieme.

L'indice di rifrazione non dovrà essere inferiore ad 1,50 determinato secondo il metodo indicato nella norma UNI 9394-89.

Le sfere non dovranno subire alcuna alterazione all'azione di soluzioni acide saponate a ph 5-5,3 e di soluzione normale di cloruro di calcio e di sodio. La percentuale in peso delle sfere contenute in ogni chilogrammo di vernice prescelta dovrà essere compresa tra il 30 ed il 40%.

Le sfere di vetro (premiscelato) dovranno soddisfare complessivamente alle seguenti caratteristiche granulometriche:

- setaccio A.S.T.M. % in peso
- perline passanti per il setaccio n. 70 : 100%
- perline passanti per il setaccio n. 140 : 15-55%
- perline passanti per il setaccio n. 230 : 0-10%

c) Idoneità di applicazione

La vernice dovrà essere adatta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena della larghezza richiesta.

Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente fino al massimo del 4% in peso.

d) Quantità di vernice da impiegare e tempo di essiccamento

La quantità di vernice, applicata a mezzo delle normali macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, in condizioni normali, dovrà essere non inferiore a chilogrammi 0,100 per metro lineare di striscia larga centimetri 12 e di chilogrammi 1,00 per superfici variabili di m² 1,3 e 1,4.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

In conseguenza della diversa regolarità della pavimentazione ed alla temperatura dell'aria tra i 15° C e 40° C e umidità relativa non superiore al 70%, la vernice applicata dovrà asciugarsi sufficientemente entro 30-40 minuti dell'applicazione; trascorso tale periodo di tempo le vernici non dovranno staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Il tempo di essiccamento sarà anche controllato in laboratorio secondo le norme A.S.T.M. D/711-35.

e) Viscosità

La vernice nello stato in cui viene applicata, dovrà avere una consistenza tale da poter essere agevolmente spruzzata con la macchina traccialinee; tale consistenza, misurata allo stornmer viscosimeter a 25° C espressa in umidità Krebs sarà compresa tra 70 e 90 (A.S.T.M. D 562).

f) Colore

La vernice dovrà essere conforme al bianco o al giallo richiesto.

La determinazione del colore sarà fatta in laboratorio dopo l'essiccamento della stessa per 24 ore.

La vernice non dovrà contenere alcuno elemento colorante organico e non dovrà scolorire al sole.

Quella bianca dovrà possedere un fattore di riflessione pari almeno al 75% relativo all'ossido di magnesio, accertata mediante opportuna attrezzatura.

Il colore dovrà conservare nel tempo, dopo l'applicazione, l'accertamento di tali conservazioni che potrà essere richiesto dalla Stazione Appaltante in qualunque tempo prima del collaudo e che potrà determinarsi con opportuni metodi di laboratorio.

g) Veicolo

Il residuo non volatile sarà compreso tra il 65% ed il 75% in peso sia per la vernice bianca che per quella gialla.

h) Contenuto di pigmenti

La pittura dovrà contenere pigmenti inorganici che abbiano una ottima stabilità all'azione dei raggi UV, una elevata resistenza agli agenti atmosferici e una limitata propensione all'assorbimento e alla ritenzione dello sporco.

I pigmenti contenuti nella pittura dovranno essere compresi tra il 35 ed il 45 % in peso (FTMS 141a-4021.1).

i) Contenuto di pigmenti nobili

Il contenuto di biossido di titanio (pittura bianca) non dovrà essere inferiore al 14% in peso e quello cromato di piombo (vernice gialla) non inferiore al 12% in peso.

l) Resistenza ai lubrificanti e carburanti

La pittura dovrà resistere all'azione lubrificante e carburante di ogni tipo e risultare insolubile

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

ed inattaccabile alla loro azione.

m) Prova di rugosità su strada

Le prove di rugosità potranno essere eseguite su strade nuove in un periodo tra il 10° ed il 30° giorno dalla apertura del traffico stradale. Le misure saranno effettuate con apparecchio Skid Tester ed il coefficiente ottenuto secondo le modalità d'uso previste dal R.D.L. inglese, non dovrà abbassarsi al di sotto del 75% di quello che presenta pavimentazioni non verniciate nelle immediate vicinanze della zona ricoperta con pitture; in ogni caso il valore assoluto non dovrà essere minore di 45 (quarantacinque).

6.8 ASFALTO STAMPATO

Realizzazione di marciapiedi, piste ciclabili, parcheggi etc. su pavimentazione in conglomerato bituminoso a mezzo di tecnologia tipo "Asfalto Stampato" LACS, consistente nella fornitura e posa di grigliatura metallica "Imprex" per l'imprimatura sulla superficie asfaltica di disegni variabili. Il trattamento potrà essere eseguito contestualmente alla stesa del manto d'usura con una granulometria 0,4/0,6 con bitume a bassa penetrazione e spessore a costipamento ultimato di mm.20/30, oppure in alternativa con metodo di riscaldamento selettivo con macchina ad infrarossi. La superficie impressa verrà quindi trattata con processo di colorazione ed indurimento tipo "AsphaltCoat", con copertura di una o più mani in funzione della tipologia di applicazione (pedonale o carrabile, bassa o alta intensità di traffico). Procedimento di stampa su manto d'usura esistente eseguito non contestualmente alla stesa del conglomerato bituminoso, con macchina riscaldatrice a raggi infrarossi StreetHeat SR60, alimentata a gas propano liquido, per l'ottenimento di pavimentazioni in "Asfalto stampato" LACS nelle diverse tipologie applicative.

Stampa del manto d'usura con matrice motivo porfido lineare LONDON COBBLE - Resinatura con 2 mani di copertura: 1a mano con AsphaltCoat BASE HB102; 2a mano con AsphaltCoat TRAFFIC HB 136. Spessore asfalto 40 mm.

6.9 SEGNALETICA ORIZZONTALE IN TERMOSPRUZZATO PLASTICO (SPRAY PLASTIC)

6.9.1 GENERALITÀ

È fatto obbligo all'Impresa realizzatrice di certificare su quali arterie stradali il prodotto da adoperare è stato già applicato e con quale esito, soprattutto per quanto riguarda la durata e la antisdrucchiolenza in relazione al traffico ed allo spessore dello spruzzato termoplastico.

L'Impresa realizzatrice deve fornire, a sue spese, un certificato emesso dal produttore con il nome ed il tipo del materiale da adoperare, la composizione chimica ed altri elementi che possono essere richiesti dalla Direzione dei Lavori.

Il certificato deve essere autenticato dal rappresentante legale della Società produttrice.

La Direzione dei Lavori si riserva di prelevare campioni di spruzzato termoplastico, prima e dopo la stesura, per farli sottoporre alle prove che riterrà opportune, presso laboratori ufficiali,

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

onde controllare le caratteristiche in precedenza indicate e richieste; le spese relative saranno a carico dell'Impresa realizzatrice.

6.9.2 COMPOSIZIONE DEL MATERIALE

Lo spruzzato termoplastico è costituito da una miscela di aggregati di colore chiaro, microsfere di vetro, pigmenti coloranti e sostanze inerti, legate insieme con resine sintetiche termoplastiche, plastificate con olio minerale.

La composizione del materiale, incluse le microsfere sovraspruzzate, è - in peso - all'incirca la seguente:

- aggregati 40%
- microsfere di vetro 20%
- pigmenti e sostanze inerti 20%
- legante (resine e olio) 20%

La proporzione dei vari ingredienti è tale che il prodotto finale, quando viene liquefatto, può essere spruzzato facilmente sulla superficie stradale realizzando una striscia uniforme di buona nitidezza.

Gli aggregati sono costituiti da sabbia bianca silicea, calcite frantumata, silice calcinata, quarzo ed altri aggregati chiari ritenuti idonei.

Le microsfere di vetro devono avere buona trasparenza - per almeno l'80% - ed essere regolari e prive di incrinature; il loro diametro deve essere compreso tra mm. 0,2 e mm. 0,8 (non più del 10% deve superare il setaccio di 420 micron).

Il pigmento colorante è costituito da biossido di titanio (color bianco) oppure da cromato di piombo (color giallo); il primo deve essere in percentuale non inferiore al 10% in peso rispetto al totale della miscela, mentre il secondo deve essere in percentuale non inferiore al 5% e deve possedere una sufficiente stabilità di colore quando viene riscaldato a 200° C. La sostanza inerte è costituita da carbonato di calcio ricavato dal gesso naturale.

Il contenuto totale dei pigmenti e della sostanza inerte deve essere compreso tra il 18% ed il 22% in peso rispetto al totale della miscela.

Il legante, costituito da resine sintetiche da idrocarburi, plastificate con olio minerale, non deve contenere più del 5% di sostanze acide.

Le resine impiegate dovranno essere di colore chiaro e non devono scurirsi eccessivamente se riscaldate per 16 ore alla temperatura di 150° C.

L'olio minerale usato come plastificante deve essere chiaro e con una viscosità di 0,5 + 35 poise a 25° C e non deve scurirsi eccessivamente se riscaldato per 16 ore alla temperatura di 150° C.

Il contenuto totale del legante deve essere compreso tra il 18% ed il 22% in peso rispetto al totale della miscela.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

L'insieme degli aggregati, dei pigmenti e delle sostanze inerti, deve avere il seguente fuso granulometrico (analisi al setaccio):

Percentuale del passante in peso e quantità del prodotto impiegato

	min.	max

setaccio 3	.200 micron	100 -
setaccio 1.	200 micron	85 95
setaccio 300	micron	40 65
setaccio 75	micron	25 35

Il peso specifico dello spruzzato termoplastico a 20° C deve essere circa 2,0 g/cm³.

Lo spessore della pellicola di spruzzato termoplastico deve essere di norma di mm. 1,5 con il corrispondente impiego di circa g/m² 3.500 di prodotto.

La percentuale in peso delle microsfeere di vetro rispetto allo spruzzato termoplastico non deve essere inferiore al 12%, cioè a circa g/m² 400.

In aggiunta a quanto sopra, in fase di stesura dello spruzzato termoplastico, sarà effettuata una operazione supplementare di perlinatura a spruzzo sulla superficie della striscia ancora calda, in ragione di circa g/mq 300 di microsfeere di vetro.

Il risultato del suddetto impiego di microsfeere di vetro dovrà essere tale da garantire che il coefficiente di luminosità abbia un valore non inferiore a 75.

Caratteristiche chimico-fisiche dello spruzzato:

- Punto di infiammabilità: superiore a 230° C;
- Punto di rammollimento o di rinvenimento: superiore a 80° C;
- Peso specifico: a 20 gradi circa 2,0 g/cm³;
- Antisdrucciolevolezza: (secondo le prove di aderenza con apparecchio SRT dell'Ente Federale della Circolazione Stradale Tedesca) valore minimo 50 unità SRT;
- Resistenza alle escursioni termiche: da sotto 0° a + 80° C;
- Resistenza della adesività: con qualsiasi condizione meteorologica (temperatura – 25° C + 70° C), sotto l'influenza dei gas di scarico ed alla combinazione dei Sali con acqua - concentrazione fino al 5% - sotto l'azione di carichi su ruota fino ad otto tonnellate;
- Tempo di essiccazione: (secondo le Norme americane ASTM D711-55 punto 2.4) valore massimo 10";
- Resistenza alla corrosione: il materiale deve rimanere inalterato se viene immerso in una soluzione di cloruro di calcio, a forte concentrazione, per un periodo di 4 settimane;
- Visibilità notturna: (secondo il metodo di prova delle Norme inglesi "Road Markings, Traffic Signs and Signals - Art. 16.01 - Traffic Paint and Road Markings" - punto 1 e 11/d) il

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

valore minimo del coefficiente deve essere di 75; il coefficiente è uguale a 100 per il carbonato di magnesio in blocco;

l) Resistenza all'usura: (secondo il metodo di prova delle Norme inglesi suddette - punto 11/a) la perdita di peso del campione dopo 200 giri delle ruote non deve eccedere g. 0,5;

m) Resistenza alla pressione ad alta temperatura: (secondo il metodo di prova delle Norme inglesi suddette – punto 11/b) dopo un'ora il peso di g. 100, dal diametro di mm. 24, non deve essere penetrato nel campione, ma aver lasciato soltanto una leggera impronta;

n) Resistenza all'urto a bassa temperatura: (secondo il metodo di prova delle Norme inglesi suddette – punto 11/c) dopo la prova d'urto il campione non deve rompersi, nè incrinarsi, se portato alla temperatura di -1°C .

6.9.3 SISTEMA DI APPLICAZIONE

L'attrezzatura richiesta per effettuare la segnaletica orizzontale con spruzzato termoplastico è costituita da due autocarri, su uno dei quali viene effettuata la prefusione del materiale e sull'altro viene trasportata la macchina spruzzatrice, equipaggiata con un compressore capace di produrre un minimo di 2 m^3 di aria al minuto alla pressione di 7 Kg/cm^2 .

Un minimo di due pistole spruzzatrici per il termoplastico e due per le microsfere da sovraspruzzare devono essere disponibili ai bordi della macchina, in modo che strisce di larghezza compresa tra cm 10 e cm 30 possano essere ottenute con una passata unica e che due strisce continue parallele, oppure una continua ed una tratteggiata possano essere realizzate contemporaneamente.

Le due pistole per spruzzare il termoplastico devono essere scaldate in modo che la fuoruscita del materiale avvenga alla giusta temperatura, onde ottenere una striscia netta, diritta senza incrostazioni o macchie.

Le due pistole per le microsfere dovranno essere sincronizzate in modo tale da poter spruzzare immediatamente, sopra la striscia di termoplastico ancora calda, la quantità di microsfere di vetro indicata nel presente articolo.

La macchina spruzzatrice deve essere fornita di un selezionatore automatico che consenta la realizzazione delle strisce tratteggiate senza premarcatura ed alla normale velocità di applicazione dello spruzzato termoplastico.

Il Cottimista esecutore provvederà anche alle attrezzature adeguate ed alla manodopera specializzata per eseguire la spruzzatura a mano di frecce, scritte, etc.

Lo spruzzato termoplastico sarà applicato alla temperatura di 200°C circa sul manto stradale asciutto ed accuratamente pulito anche da vecchia segnaletica orizzontale.

Lo spessore delle strisce e delle zebraure deve essere di norma di mm 1,5, mentre lo spessore delle frecce e delle scritte deve essere di norma di mm 2,5.

La Direzione dei Lavori potrà diminuire gli spessori indicati fino ai limiti qui appresso indicati:

- per le strisce, preferibilmente per la striscia gialla di margine, fino ad un minimo di mm

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

1,2;

- per le zebraure fino ad un minimo di mm 1,2;
- per le frecce e le scritte fino ad un minimo di mm 2,0.

6.10 SEGNALETICA ORIZZONTALE PERMANENTE MATERIALI PREFORMATI RETTORIFRANGENTI

La segnaletica orizzontale realizzata in preformato retrorifrangente dovrà attenersi alla normativa di cui all'art. 40 del D. Lgs n. 285 del 30.04.1992 e del suo regolamento di esecuzione approvato con D.P.R. n. 495 del 16.12.1992, in particolare dall'art. 137 all'art. 155 come modificato dal D.P.R. n. 610 del 16-9-1996.

Il materiale in oggetto dovrà essere costituito da un laminato elastoplastico autoadesivo con polimeri di alta qualità, contenente una dispersione di microgranuli ad alto potere antisdrucchiolo e di microsfele in vetro "TIPO A" o in ceramica "TIPO B e C" (o equivalente) con caratteristiche in rifrazione tali da conferire al laminato stesso un alto e continuato potere retroriflettente.

Per garantire una buona stabilità del colore ed un ancoraggio ottimale delle microsfele, il prodotto dovrà essere trattato in superficie con una speciale resina.

Il laminato elastoplastico autodesivo potrà essere posto in opera ad incasso su pavimentazioni nuove, nel corso della stesura del manto bituminoso, o su pavimentazioni già esistenti mediante uno speciale "Primer", da applicare solamente sul manto d'asfalto.

Il laminato dovrà inoltre essere in grado di conformarsi perfettamente alla pavimentazione stradale attraverso l'azione del traffico, ed essere, dopo l'applicazione, immediatamente transitabile.

Il laminato potrà essere utilizzato per la realizzazione di segnalamenti orizzontali longitudinali, simboli e iscrizioni di ogni tipologia.

Il materiale dovrà rispondere inoltre ai seguenti requisiti:

TIPO A (fasce di arresto, zebraure, scritte)

- Antisdrucchiolo

Il valore iniziale, con materiale bagnato, è di almeno 45 SRT (British Portable Skid Resistance Tester).

- Rifrangenza

I laminati per segnaletica orizzontale dovranno avere i seguenti valori minimi iniziali di retroriflettanza RL espressi in millicandele per metro quadrato per lux di luce incidente (mcd/mq x lux).

COLORE BIANCO

- angolo di osservazione di 4,5°;
- angolo di illuminazione di 3,5°;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- retroriflettenza RL di 300 mcd/mq x lux.

I valori indicati sono del tipo Ecolux ma si potranno adottare anche i requisiti

CEN derivanti dalla norma UNI EN 1436, la quale prescrive per:

- angolo di osservazione di 2,29°;
- angolo di illuminazione di 1,24°.

TIPO B (strisce longitudinali)

- Antisdrucchiolo

Il valore iniziale, con materiale bagnato, è di almeno 50 SRT (British Portable Skid Resistance Tester).

- Rifrangente

I laminati per segnaletica orizzontale dovranno avere i seguenti valori minimi iniziali di retroriflettenza RL espressi in millicandele per metro quadrato per lux di luce incidente (mcd/mq x lux).

COLORE BIANCO

- angolo di osservazione di 4,5°;
- angolo di illuminazione di 3,5°;
- retroriflettenza RL di 500 mcd/mq x lux.

I valori indicati sono del tipo Ecolux ma si potranno adottare anche i requisiti CEN derivanti dalla norma UNI EN 1436, la quale prescrive per:

- angolo di osservazione di 2,29°;
- angolo di illuminazione di 1,24°.

Per garantire una durata non inferiore a quella prevista dal presente capitolato, le microsfere dovranno essere del tipo resistente alle sollecitazioni di corrosione, graffiatura e frantumazione (tipo ceramica), e dovranno avere un indice di rifrazione superiore a 1,7 .

TIPO A e B

L'Impresa aggiudicataria, verificatane l'applicazione secondo le raccomandazioni prescritte, dovrà impegnarsi a garantirne la durata che, in normali condizioni di traffico, dovrà essere non inferiore a 2 anni su tutti i tipi di pavimentazione, ad esclusione porfido, purché si presentino in buono stato di conservazione, con un valore fotometrico per il colore bianco non inferiore a 100 mcd/m² x lux (Tipo A) e 150 mcd/m² x lux (Tipo B).

Qualora il materiale applicato dovesse deteriorarsi prima del termine suddetto, l'Impresa aggiudicataria è tenuta al ripristino della segnaletica orizzontale nelle condizioni prescritte dal presente Capitolato.

TIPO C (strisce longitudinali, scritte e frecce Autostradali)

Il materiale in oggetto dovrà essere costituito da un laminato elastoplastico autoadesivo con

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

polimeri di alta qualità, contenente una dispersione di microgranuli di speciale materiale ad alto potere antisdrucchiolo e di microsfere tipo ceramica ad alto indice di rifrazione con caratteristiche tali da conferire al laminato stesso un alto potere retroriflettente.

Il prodotto dovrà presentare un'architettura con elementi in rilievo, in cui le microsfere tipo ceramica o equivalente e le particelle antiscivolo risultano immerse in una resina poliuretanica di altissima resistenza all'usura ed ad alto grado di bianco.

Il presente laminato deve essere utilizzato per la realizzazione di segnalamenti orizzontali longitudinali, simboli e iscrizioni di ogni tipologia.

Il materiale dovrà rispondere inoltre ai seguenti requisiti:

- Rifrangenza

I laminati per segnaletica orizzontale dovranno avere i seguenti valori minimi iniziali di retroriflettenza RL espressi in millicandele per metro quadrato per lux di luce incidente ($\text{mcd/m}^2 \times \text{lux}$).

COLORE BIANCO

- angolo di osservazione di $4,5^\circ$;
- angolo di illuminazione di $3,5^\circ$;
- retroriflettenza RL di $700 \text{ mcd/m}^2 \times \text{lux}$.

I valori indicati sono del tipo Ecolux ma si potranno adottare anche i requisiti CEN derivanti dalla norma UNI EN 1436, la quale prescrive per:

- angolo di osservazione di $2,29^\circ$;
- angolo di illuminazione di $1,24^\circ$.

La particolare configurazione del laminato e lo specifico posizionamento delle microsfere in ceramica o equivalente ad alto indice devono consentire al prodotto stesso un'ottima visibilità notturna anche in condizione di pioggia. Le microsfere tipo ceramica ancorate alla resina poliuretanica dovranno avere un indice di rifrazione superiore ad 1,7.

Le microsfere in vetro presenti all'interno del prodotto dovranno avere un indice di rifrazione di 1,5.

- Antiscivolosità

Il valore minimo di antiscivolosità dovrà essere di almeno 55 SRT (British Portable SKid Resistance Tester).

L'Impresa aggiudicataria, verificatane l'applicazione secondo le raccomandazioni prescritte, dovrà impegnarsi a garantirne la durata che, in normali condizioni di traffico, dovranno essere non inferiore a 4 anni, nel caso in cui venga applicato a caldo durante la stesura del manto bituminoso e 2 anni su tutti i tipi di pavimentazione, ad esclusione porfido, purchè si presentino in buono stato di conservazione, con un valore fotometrico non inferiore a $150 \text{ mcd/m}^2 \times \text{lux}$.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Qualora il materiale applicato dovesse deteriorarsi prima del termine suddetto, la Ditta aggiudicataria è tenuta al ripristino della segnaletica orizzontale nelle condizioni prescritte dal presente Capitolato. La Ditta produttrice del suddetto materiale (TIPO A,B,C) dovrà essere in possesso del sistema di qualità secondo le norme UNI EN 9000.

6.11 GARANZIE SUI PREFORMATI RETRORIFRANGENTI

Ai sensi dell'art. 14 lettera E del D.Lgs 358/2 così come espresso dal D.P.R. 573/94 e della circolare Ministero LL.PP. 16-5-1997 n. 2353 per garantire le caratteristiche richieste dal presente Capitolato, dovrà essere presentato:

- certificato attestante che il preformato retrorifrangente è prodotto da Azienda in possesso del sistema di qualità secondo le norme UNI EN 9000 “TIPO A, B e C”;
- certificato comprovante la presenza di microsfele tipo ceramica “TIPO B e C” (o equivalente);
- certificato comprovante il valore di rifrangenza “TIPO A, B e C”;
- certificato comprovante il valore di antiscivolosità “TIPO A, B e C”.

6.12 SEGNALETICA ORIZZONTALE TEMPORANEA MATERIALI PREFORMATI RETRORIFRANGENTI

Il materiale in oggetto sarà costituito da un laminato elastoplastico autoadesivo, rimovibile per utilizzo temporaneo con polimeri di alta qualità, contenente una dispersione di microgranuli di speciale materiale ad elevato potere antisdrucchiolo e di microsfele ad alto indice di rifrazione tale da conferire al laminato stesso ottime proprietà retroriflettenti.

La resina poliuretana, presente nella parte superiore del prodotto, dovrà assicurare un perfetto e durevole ancoraggio delle microsfele e delle particelle antiscivolo.

Il laminato dovrà contenere al suo interno uno speciale tessuto reticolare in poliestere che assicura un'elevata resistenza alla spinta torsionale esercitata dai veicoli, soprattutto, una facile e perfetta rimovibilità del laminato dalla pavimentazione. Il colore giallo sarà ottenuto utilizzando esclusivamente pigmenti organici.

Detto laminato dovrà risultare quindi sia riciclabile che distruttibile come rifiuto atossico; conforme alle normative europee sull'ambiente, considerato "prodotto non inquinante".

L'adesivo posto sul retro del preformato dovrà permettere una facile e rapida applicazione del prodotto pur garantendone la non alterazione anche sotto elevati volumi di traffico.

Appena applicato, il laminato è immediatamente transitabile.

Il laminato oggetto della presente specifica dovrà avere i seguenti valori minimi iniziali di retroriflettenza RL espressi in millicandele per metro quadrato per lux di luce incidente ($\text{mcd/m}^2 \times \text{lux}$):

- retroriflettenza 600 mcd/lux x mq (geometria Ecolux)
- antiscivolosità 55 SRT

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- spessore 1,5 mm

I valori indicati sono del tipo Ecolux ma si potranno adottare anche i requisiti CEN derivanti dalla norma UNI EN 1436.

Per il suddetto materiale dovranno essere presentati certificati di antiscivolosità, rifrangenza di cui al presente Capitolato attestanti che il prodotto elastoplastico è prodotto da azienda in possesso del sistema di qualità secondo le norme UNI EN9000.

SEZIONE 7 DEMOLIZIONI

7.1 MURATURE E FABBRICATI

Le demolizioni di fabbricati e di murature di qualsiasi genere (armate e non, in precompresso), potranno essere integrali o in porzioni a sezione obbligata, eseguite in qualsiasi dimensione anche in breccia, entro e fuori terra, a qualsiasi altezza.

Verranno impiegati i mezzi previsti dal progetto e/o ritenuti idonei dalla Direzione Lavori:

- scalpellatura a mano o meccanica;
- martello demolitore;
- agenti demolitori non esplosivi ad azione chimica con espansione lenta e senza propagazione dell'onda d'urto.

Le demolizioni dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da prevenire qualsiasi infortunio al personale addetto, evitando inoltre tassativamente di gettare dall'alto i materiali i quali dovranno invece essere trasportati o guidati in basso.

Inoltre l'impresa dovrà prevedere, a sua cura e spese, ad adottare tutti gli accorgimenti tecnici per puntellare e sbatacchiare le parti pericolanti e tutte le cautele al fine di non danneggiare le strutture sottostanti e le proprietà di terzi.

L'Impresa sarà pertanto responsabile di tutti i danni che una cattiva conduzione nelle operazioni di demolizioni potessero arrecare alle persone, alle opere e cose, anche di terzi.

Nel caso di demolizioni parziali potrà essere richiesto il trattamento con il getto di vapore a

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

373 K ed una pressione di 0,7-0,8 MPa per ottenere superfici di attacco pulite e pronte a ricevere i nuovi getti; i ferri dovranno essere tagliati, sabbiati e risagomati secondo le disposizioni progettuali.

I materiali di risulta resteranno di proprietà dell'Impresa la quale potrà reimpiegare quelli ritenuti idonei dalla Direzione Lavori fermo restando l'obbligo di allontanarli e di trasportare a discarica quelli rifiutati.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

7.2 IDRODEMOLIZIONI

La idrodemolizione di strati di conglomerato cementizio su strutture di ponti e viadotti dovrà essere effettuata con l'impiego di idonee attrezzature atte ad assicurare getti d'acqua a pressione modulabile fino a 1500 bar, con portate fino a 300 l/min, regolabili per quanto attiene la velocità operativa.

Gli interventi dovranno risultare selettivi ed asportare gli strati di conglomerato degradati senza intaccare quelli aventi resistenza uguale o superiore alla minima indicata in progetto.

L'Impresa dovrà provvedere all'approvvigionamento dell'acqua occorrente per la demolizione del materiale e la pulizia della superficie risultante.

Le attrezzature impiegate dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione della Direzione Lavori; dovranno essere dotate di sistemi automatici di comando e controllo a distanza, nonché di idonei sistemi di sicurezza contro la proiezione del materiale demolito, dovendo operare anche in presenza di traffico.

Dovranno rispondere inoltre alle vigenti norme di Legge in materia di prevenzione infortuni ed igiene del lavoro (D.lgs 626/94, D.Lgs 494/96, ecc.) alle quali l'impresa dovrà uniformarsi in sede operativa.

7.3 DEMOLIZIONE DI PAVIMENTAZIONE O MASSICCIATA STRADALE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

La demolizione della pavimentazione in conglomerato bituminoso per l'intero spessore o per parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di frese a tamburo funzionanti a freddo, con nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

Tali attrezzature dovranno essere preventivamente approvate dalla Direzione Lavori relativamente a caratteristiche meccaniche, dimensioni e capacità produttiva; il materiale fresato dovrà risultare idoneo, ad esclusivo giudizio della stessa Direzione Lavori, per il reimpiego nella confezione di conglomerati bituminosi.

La demolizione dovrà rispettare rigorosamente gli spessori previsti in progetto o prescritti dalla Direzione Lavori e non saranno pagati maggiori spessori rispetto a quelli previsti o prescritti.

Se la demolizione interessa uno spessore inferiore a 15 cm, potrà essere effettuata con un solo passaggio di fresa; per spessori superiori a 15 cm si dovranno effettuare due passaggi di cui il primo pari ad 1/3 dello spessore totale, avendo cura di formare longitudinalmente sui due lati dell'incavo un gradino tra il primo ed il secondo strato demolito di almeno 10 cm.

Le superfici scarificate dovranno risultare perfettamente regolari in ogni punto, senza discontinuità che potrebbero compromettere l'aderenza dei nuovi strati; i bordi delle superfici scarificate dovranno risultare verticali, rettilinei e privi di sgretolature.

La pulizia del piano di scarifica dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di spazzole rotanti e dispositivo aspiranti in grado di dare il piano depolverizzato.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Nel caso di pavimentazione su impalcati di opere d'arte, la demolizione dovrà eseguirsi con tutte le precauzioni necessarie a garantire la perfetta integrità della sottostante soletta; in questi casi potrà essere richiesta la demolizione con scalpello a mano con l'ausilio del martello demolitore.

Solamente quando previsto in progetto e in casi eccezionali, si potrà eseguire la demolizione della massicciata stradale, con o senza conglomerato bituminoso, anche su opere d'arte, con macchina escavatrice od analoga e nel caso in cui il bordo della pavimentazione residua debba avere un profilo regolare, per il taglio perimetrale si dovrà fare uso della sega clipper.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

SEZIONE 8 CALCESTRUZZI

Il presente capitolo è riferito a tutte le opere in calcestruzzo armato gettato in opera.

8.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le normative citate sono da intendersi qui integralmente trascritte.

Le suddette normative avranno valore cogente e pertanto, tutte le forniture, prestazioni, lavori ed opere compiute dovranno uniformarsi. Ove si presentassero contrasti tra le prescrizioni del presente documento e le normative citate si sceglierà la casistica più restrittiva.

L'Appaltatore sarà comunque tenuto ad uniformarsi ad ogni disposizione (legge, decreto, circolare, ecc.) emessa da organi dello Stato italiano ed a ogni norma emessa dalla UNI - Ente Nazionale Italiano di Unificazione e vigenti al momento dell'esecuzione delle opere, anche se entrate in vigore dopo la consegna dei lavori, o comunque non espressamente citate nel presente documento.

8.1.1 NORME RELATIVE ALLE STRUTTURE

Legge 5 Novembre 1971 n. 1086	Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica (G.U. 21/12/71 n. 321). Relative istruzioni circ. LL.PP. 26/04/93.
Legge 2 Febbraio 1974 n. 64	Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche (G.U. 21/03/74 n. 76)
Circolare Min. LL.PP. n. 22631	Istruzioni relative ai carichi, ai sovraccarichi ed ai criteri generali (24 maggio 1982) per la verifica e la sicurezza delle costruzioni.
Decreto Min. LL.PP. 14 febbraio 1992	Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche (G.U. 18/3/92 n. 65 Suppl.)
C.N.R. Norme Tecniche n. 10012/85	Istruzioni per la valutazione delle azioni sulle costruzioni
Circolare Mi LL.PP. n. 37406/STC	Legge 5 Novembre 1971 n. 1086 — Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche, di cui al decreto ministeriale 14/02/92 (G.U. 16/8/93 n. 191 Suppl.)
Decreto Min. LL.PP. 24/01/86	Norme tecniche relative alle costruzioni

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

	sismiche (G.U. 12/05/86 n. 108)
Circolare Min. LL.PP. n. 27690	Istruzioni relative alla normativa tecnica per le costruzioni (19/07/86)D.M. 24/01/86 in zona sismica
D.M. 9.1.1996	“Norme tecniche per il calcolo, l’esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche”
Circ. Min. LL.PP 15.10.1996 n. 252	“Istruzioni per l’applicazione delle “norme tecniche per il calcolo, l’esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche” di cui al D.M. 9.1.1996”.
D.M. 16.01.1996	“Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche” e successive circolari esplicative.
D.M. 16.01.1996	“Criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi” e successive circolari esplicative.
D.M. 31.8.1972	“Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche”
CIRC. MINISTER. LL.PP. 4/7/1996	“Istruzioni per l’applicazione delle Norme tecniche relative ai criteri di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi di cui al D.M. 16/1/1996”
CIRC. MINISTER. LL.PP. 15/10/96	“Istruzione per l’applicazione delle norme tecniche per il calcolo, l’esecuzione ed il collaudo delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche, di cui al D.M. 9/10/1996”
D.M. 11 marzo 1988 e CIRCOLARE MINISTERIALE LL.PP. 24/9/1988	“Norme tecniche e relative istruzioni riguardanti le indagini sui terreni le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate. I criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Ord. P.C.M. n° 3274 20.03.2003	“Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”
Ord. P.C.M. n° 3431 03.05.2005	“Ulteriori modifiche ed integrazioni all’ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante «Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica»”
D.M. 14.09.2005	“Norme tecniche per le costruzioni”
D.M. 14.01.2008	“Testo aggiornato delle Norme tecniche per le costruzioni”
Norme contenute nel D.M. 12.2.1982	Verifica di sicurezza delle costruzioni.
Circ. LL.PP. n: 18591 del 9.11.1978	Verifica di sicurezza delle costruzioni.
Norma CEI 8-1	Protezione di strutture contro i fulmini.
D.M. 27/7/85, G.U. n. 113 del 17/5/86	“Norme tecniche per l’esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche».
D.M. 14.2.92	“Approvazione delle norme tecniche per l’esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche”.
CNVVF-CCI UNI 9502	“Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio normale, armato e precompresso”;
CNVVF-CCI UNI 9503	“Provvedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi in acciaio”;
Raccomandazione CNR 1024 – 86	Analisi di strutture mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo.

8.1.2 NORME RELATIVE AI MATERIALI

UNI EN 206-1:2006	Calcestruzzo - Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità
-------------------	--

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

8.1.3 NORMATIVA RELATIVA AI METODI DI PROVA

UNI 8656/FA 219-87	Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione - Determinazione della ritenzione d'acqua
UNI 9416:1989	Calcestruzzo fresco. Criteri generali di campionamento
UNI EN 12390-2:2009	Prova sul calcestruzzo indurito - Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza
UNI EN 12390-1:2012	Prova sul calcestruzzo indurito - Forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e per casseforme
UNI 6131:2002	Prelevamento campioni di calcestruzzo indurito
UNI EN 12390-3:2009	Prova sul calcestruzzo indurito - Resistenza alla compressione dei provini
UNI EN 12390-5:2009	Prova sul calcestruzzo indurito - Resistenza a flessione dei provini
UNI 6393:1998	Controllo della composizione del calcestruzzo fresco
UNI EN 12350-2:2001	Prova sul calcestruzzo fresco - Prova di abbassamento al cono
UNI ENV 197-1:2001	Cemento: Composizione, specifiche e criteri di conformità – Parte 1: Definizioni e composizione
UNI EN 206-1:2001	Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità

8.1.4 EDILIZIA IN GENERALE

Legge 30/04/1976 n. 373, Legge 09/01/1991 n. 10, D.M. 26/08/1993 n. 412	
Normativa I.C.I.T.E. (Istituto Italiano del Certificato di Idoneità Tecnica dell'Edilizia).	

8.1.5 NORME INTEGRATIVE GENERALI

La costruzione dovrà rispondere a tutte le normative e raccomandazioni vigenti (Leggi Nazionali e Regionali, Regolamenti Edilizi, prescrizioni ASL-ISPEL, prescrizioni VVF, prescrizioni Società Distributrice dell'energia elettrica competente per la zona) ed in particolare, non esclusivamente:

R.D. 16/11/1939 n. 2229 e Normativa I.C.I.T.E.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

8.1.6 CIRCOLARI IN MATERIA DI URBANISTICA, EDILIZIA E IMPIANTI

Prescrizioni delle Autorità Comunali e/o
Regionali ed in particolare del P.R.R.A.
Regolamento dell'agglomerato
industriale A.S.I.

Legge 24 marzo 1989, n. 122
D-Lgs. 30 aprile 1992, n. 285
D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495

Legge 9 dicembre 1998, n. 426
Legge 22 febbraio 2001, n. 36

D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380

D.P.R. 22 ottobre 2001, n. 462

D.M. 05/07/1975

L. 09/01/1991 n. 10

D.P.R. 26/08/1993 n. 412

Normativa I.C.I.T.E.

Disposizioni in materia di parcheggi.
Nuovo codice della strada.
Regolamento di esecuzione e attuazione
del codice della strada.
Nuovi interventi in campo ambientale.
Legge quadro sulla protezione dalle
esposizione a campi elettrici e magnetici.
Testo unico delle disposizioni legislative
e regolamenti in materia di edilizia.
Regolamento e dispositivi di protezione
contro le scariche atmosferiche.
Modificazioni alle istruzioni ministeriali
20 giugno 1896 relativamente all' altezza
minima ed ai requisiti igienico-sanitari
principali dei locali d' abitazione.
Norme per l' attuazione del Piano
energetico nazionale in materia di uso
razionale dell' energia, di risparmio
energetico e di sviluppo delle fonti
rinnovabili di energia.
Regolamento recante norme per la
progettazione, l'installazione, l'esercizio e
la manutenzione degli impianti termici
degli edifici ai fini del contenimento dei
consumi di energia, in attuazione dell'art.
4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991,
n. 10 .
(Istituto Italiano del Certificato di
Idoneità Tecnica dell'Edilizia).

8.1.7 NORME UNI

In aggiunta agli oneri ed obblighi sopra richiamati, l'Appaltatore dovrà garantire per quanto concerne la fornitura dei materiali e della loro lavorazione, la completa rispondenza alle normative UNI attualmente in vigore in Italia.

8.2 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Si elencano di seguito le caratteristiche che il calcestruzzo dovrà avere per soddisfare i requisiti strutturali richiesti dal progetto.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

8.2.1 CALCESTRUZZO MAGRO DI SOTTOFONDO

Classe di resistenza:	C12/15
Dosatura:	150 kg/m ³ di cemento

8.2.2 CALCESTRUZZO PER FONDAZIONI

Classe di resistenza:	C35/45;
Classe di esposizione:	XS2 secondo UNI EN206-1;
Classe di consistenza:	S3;
Contenuto di cloruri:	Cl 0,2;
Minimo contenuto di cemento:	360 kg/m ³ ;
Dimensione massima nominale inerti:	20 mm;
Massimo rapporto a/c:	0,45
Copriferro minimo:	55 mm

8.2.3 CALCESTRUZZO PER ELEVAZIONI VIADOTTO

Classe di resistenza:	C32/40;
Classe di esposizione: Impalcato	XF4 secondo UNI EN206-1;
Cordoli	XD1 secondo UNI EN206-1;
Classe di consistenza:	S4;
Minimo contenuto di cemento:	340 kg/m ³ ;
Dimensione massima nominale inerti:	20 mm;
Massimo rapporto a/c:	0,5
Copriferro minimo:	50 mm

8.2.4 CALCESTRUZZO PER ELEVAZIONI CASSONI

Classe di resistenza:	C32/40;
Classe di esposizione: Pareti	XF2+XC4 secondo UNI EN206-1;
Impalcati	XF3 secondo UNI EN206-1;
Cordoli	XD1 secondo UNI EN206-1;
Classe di consistenza:	S4;
Minimo contenuto di cemento:	340 kg/m ³ ;
Dimensione massima nominale inerti:	20 mm;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Massimo rapporto a/c: 0,5
Copriferro minimo: 50 mm

8.2.5 CALCESTRUZZO PER ELEVAZIONI RAMPE

Classe di resistenza: C40/50;
Classe di esposizione: Impalcato XF2 secondo UNI EN206-1;
Cordoli XD1 secondo UNI EN206-1;
Classe di consistenza: S4;
Minimo contenuto di cemento: 340 kg/m³;
Dimensione massima nominale inerti: 32 mm;
Massimo rapporto a/c: 0,45
Copriferro minimo: 50 mm

8.2.6 ACCIAIO PER ARMATURE

Acciaio per calcestruzzo armato, secondo D.M. 14-01-2008, UNI EN ISO 9001:2008 e UNI EN ISO 15630-1:2010:

Barre ad aderenza migliorata in acciaio saldabile tipo B450C

- Tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$
- Tensione caratteristica di rottura: $f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$
- Valore minimo di $k = (f_t/f_y)/k$: $1,15 \leq k < 1,35$
- Tensione di snervamento nominale: $(f_t/f_{y,nom})/k \leq 1,25$
- Allungamento caratteristico al carico massimo: $e_{uk} \geq 7.5\%$
- Modulo di elasticità medio: $E_{sm} = 200 \text{ GPa}$

8.3 CERTIFICAZIONI

8.3.1 ACCIAIO

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

Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata da un certificato rilasciato da un Laboratorio Ufficiale, in originale, con timbro e firma del responsabile del laboratorio che lo ha rilasciato e con il preciso riferimento alla bolla di consegna del materiale.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

8.3.2 CEMENTO

I cementi da impiegare forniti in sacchi sigillati, imballaggi speciali o alla rinfusa dovranno essere provvisti di marchio di qualità CNR-ICITE.

8.3.3 CALCESTRUZZO PRECONFEZIONATO

Il calcestruzzo potrà essere approvvigionato presso impianti di produzione e portato in cantiere a mezzo autobetoniere oppure confezionato in cantiere.

La composizione dei diversi tipi di calcestruzzo deve in linea generale, essere proposta dall'Appaltatore alla preventiva approvazione della D.L.

Le composizioni devono essere studiate con il criterio di adottare il minimo rapporto acqua/cemento che sia compatibile con l'ottenimento di un prodotto che soddisfi ai seguenti requisiti:

- all'atto della posa sia lavorabile in ogni punto e specialmente attorno alle armature, e compattabile, con i previsti mezzi, in una massa omogenea ed isotropa;
- fornisca, alle scadenze prescritte, un materiale impermeabile e compatto, le cui serie di provini raggiungano le caratteristiche richieste negli elaborati esecutivi o indicate dalla D.L.

Il calcestruzzo dovrà avere la consistenza prescritta dalla D.L., determinata dalla misura dell'abbassamento al cono (UNI 9418) o da altro metodo indicato riconosciuto idoneo dalle vigenti norme UNI.

L'Appaltatore è tenuto ad osservare scrupolosamente le prescrizioni della D.L. circa la conservazione ed il maneggio del cemento, il quale deve trovarsi al momento dell'uso, in perfetto stato di conservazione.

Per ciascuna applicazione sarà richiesto l'impiego di calcestruzzo per getto manuale oppure di calcestruzzo pompabile; sia nell'uno che nell'altro caso il calcestruzzo dovrà essere "a prestazione garantita", secondo quanto richiesto negli elaborati progettuali.

Per il calcestruzzo "a prestazione garantita" dovranno essere garantiti i seguenti parametri:

- classe di resistenza;
- classe di consistenza;
- classe di aggressività ambientale.
- rapporto acqua/cemento;
- tipo e classe del cemento;
- dimensione massima dell'inerte.

Ad ogni consegna sarà fornita una scheda numerata serialmente.

Le schede indicheranno: data, nome del Fornitore, località in cui è ubicato l'impianto di produzione, marca e tipo del cemento impiegato, classe del conglomerato, classe di

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

consistenza al getto, rapporto acqua/cemento (a/c), eventuali additivi aggiunti, numero dell'automezzo che effettua il trasporto, ora di partenza e ora di arrivo al cantiere, quantità di prodotto, dimensione massima dell'aggregato impiegato ed eventuale dettagli sulla miscela.

È tassativamente vietato modificare senza approvazione della D.L. la miscela del calcestruzzo di progetto.

8.3.4 CALCESTRUZZO PRECONFEZIONATO IN CANTIERE

La confezione del calcestruzzo dovrà essere eseguita esclusivamente a mezzo di miscelatori verticali che assicurino l'intima mescolanza e l'uniforme distribuzione dei vari ingredienti nella massa.

L'impianto di confezionamento dovrà essere dotato di dispositivi per l'esatta misurazione delle quantità di componenti da miscelare.

Variazioni nella definizione dell'impasto rispetto al campione approvato dovranno preventivamente essere approvate dalla D.L.

8.4 CAMPIONI E PROVE

8.4.1 ACCIAIO PER LE ARMATURE

In cantiere o nel luogo di lavorazione delle barre dovranno essere effettuati i controlli previsti dal D.M. 14/01/2008.

8.4.2 CALCESTRUZZO

Dovranno essere eseguiti i prelievi di campione e l'esecuzione delle prove previste dal D.M. 14/01/2008.

8.4.2.1 Provini preliminari.

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore, in accordo con D.L., predisporrà presso l'impianto di betonaggio prescelto, un impasto di qualifica, con i materiali e le proporzioni indicate nella certificazione presentata in sede di offerta.

La resistenza di tale impasto dopo 28 giorni, determinata su provini cubici aventi spigolo di cm 16, non dovrà essere inferiore a quella indicata sugli elaborati grafici di progetto.

Prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore dovrà presentare la documentazione relativa ad una serie di prove di qualificazione, eseguita su campioni di cls allo scopo di fornire i parametri più significativi delle caratteristiche del medesimo, accompagnata dalle composizioni granulometriche degli aggregati impiegati.

8.4.2.2 Provini in corso d'opera.

Durante il corso dei lavori la D.L., richiederà il confezionamento di provini supplementari (oltre a quelli previsti per normativa), per l'esecuzione delle seguenti prove atte a garantire il

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

controllo della qualità:

- durezza degli inerti;
- prova Los Angeles – resistenza alla frantumazione;
- prova Micro Deval ad umido.

La D.L. richiederà inoltre misure della consistenza del calcestruzzo con il metodo del cono (SLUMP), in accordo con la Norma UNI EN 206:2016.

8.5 COLLAUDI

Verranno eseguiti come descritto nei documenti di contratto con le precisazioni che seguono.

Ai fini dell'accettazione finale delle opere, queste saranno sottoposte al Collaudo Ufficiale, eseguito in accordo alla Legge 5.11.1971 n. 1086, da parte di un Collaudatore che sarà nominato dal Committente, in collaborazione con la D.L.

8.5.1 COLLAUDO PROVVISORIO

Consisterà nell'esecuzione dei seguenti controlli e verifiche:

- controllo dei certificati delle prove eseguite sull'acciaio e sui calcestruzzi;
- controllo della buona esecuzione dei manufatti, e della omogeneità e assenza di porosità delle superfici, (assenza di fessurazioni, sbrecciature ecc.);
- verifica della conformità di quanto eseguito con i disegni di progetto.

8.5.2 COLLAUDO DEFINITIVO

Sarà effettuata una ricognizione delle opere eseguite per accertare che siano state ottemperate tutte le prescrizioni fatte in sede di collaudo provvisorio e che nel periodo di tempo trascorso non si siano manifestati cedimenti o altri danni e che le stesse non presentino alcun segno di degrado dovuto all'uso normale.

8.6 PRESCRIZIONI DI VALIDITÀ GENERALE

8.6.1 CALCESTRUZZO

8.6.1.1 Leganti

Saranno impiegati esclusivamente leganti idraulici definiti come cementi conformi alla norma UNI-ENV 197/1, di tipo adeguato a raggiungere la resistenza caratteristica prevista in progetto.

Ai fini della loro individuazione si farà riferimento ad una delle tre classi di resistenza a compressione dopo 28 giorni pari rispettivamente a 325 - 425 - 525 Kg/cm².

La conservazione del cemento in cantiere dovrà avvenire in luoghi asciutti. Non sarà ammesso l'impiego di cemento di produzione non recente.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Per la confezione dei calcestruzzi e delle malte è previsto l'impiego di cemento rispondente ai requisiti di accettazione prescritti dalla legge 26 maggio 1965, n. 595, dal D.M. 3 giugno 1968 e dalle norme UNI 9858 e UNI ENV 197-1.

Con un conveniente anticipo rispetto all'inizio del loro impiego, l'Appaltatore, se richiesto dal Committente, deve consegnare alla D.L. per l'approvazione un campione del cemento che intende utilizzare, corredato dai certificati originali sottoriportati rilasciati da un Laboratorio ufficiale attestanti la rispondenza alle caratteristiche richieste:

- analisi chimica del cemento;
- prove di resistenza meccanica a flessione e compressione su malta normale, eseguite secondo le modalità di cui all'articolo 10 del già citato D.M. 3 giugno 1968 e successive modifiche ed integrazioni, e UNI 6127, 6130/1, 6132, 6133, 6135.

Durante il corso dei lavori il Committente stabilirà le modalità di successivi prelievi di campioni di cemento in cementificio e/o dai depositi di cantiere, per la ripetizione di tutte o di parte delle analisi e prove suddette. La frequenza dei prelievi sarà di norma conforme a quanto stabilito all'articolo 4 della già citata legge n. 595 e potrà essere comunque variata, a giudizio della D.L. in funzione del ritmo degli approvvigionamenti, allo scopo di ottenere il controllo sistematico dei cementi impiegati.

La fornitura dei cementi deve essere effettuata con osservanza delle condizioni e modalità di cui all'art. 3 della già citata legge n. 595. Qualora il cemento venga trasportato alla rinfusa, devono essere impiegati appositi ed idonei mezzi di trasporto, ed in corrispondenza dei coperchi e degli orifizi di scarico dei contenitori devono essere apposti cartellini piombati recanti le indicazioni prescritte dalla legge suddetta.

L'Appaltatore deve approvvigionare il cemento presso fabbriche che diano adeguate garanzie per l'espletamento della fornitura con costanza di caratteristiche ed a prendere tutti i provvedimenti necessari ad assicurare l'efficacia e la regolarità dei controlli in generale.

I cementi sono classificati dalla norma UNI EN 197-1:2006 in base alla loro composizione secondo la tabella che segue, nella quale le percentuali sono espresse in massa:

Tipi di cemento	Denominazione	Sigla	Clinker (%)	Loppa d'altoforno (%)	Micro-silice (%)	Pozzolana (%)		Cenere volante (%)		Scisto calci-nato (%)	Calcare (%)	Costituenti secondari (%)
			K	S	D	naturale P	industriale Q	silicea V	calce W	T	L	
I	Cemento Portland	I	95-100	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
II	Cemento Portland	II/A-S	80-94	6-20	-	-	-	-	-	-	-	0-5

Intervento:

Livello progettazione:

Elaborato:

Viabilità di accesso alla Macroisola

Prima Zona Industriale di Porto Marghera

(C.I. 13755)

PROGETTO ESECUTIVO

W - CAPITOLATI E PREZZI

13755-W.07_B_Capitolato
Speciale d'Appalto - Norme
Tecniche.doc

	alla loppa	II/B-S	65-79	21-35	-	-	-	-	-	-	-	0-5
	Cemento Portland alla microsilice	II/A-D	90-94	-	6-10	-	-	-	-	-	-	0-5
	Cemento Portland alla pozzolana	II/A-P	80-94	-	-	6-20	-	-	-	-	-	0-5
		II/B-P	65-79	-	-	21-35	-	-	-	-	-	0-5
		II/A-Q	80-94	-	-	-	6-20	-	-	-	-	0-5
	Cemento Portland alle ceneri volanti	II/B-Q	65-79	-	-	-	21-35	-	-	-	-	0-5
		II/A-P	80-94	-	-	-	-	6-20	-	-	-	0-5
		II/B-P	65-79	-	-	-	-	21-35	-	-	-	0-5
		II/A-W	80-94	-	-	-	-	-	6-20	-	-	0-5
	Cemento Portland allo scisto calcinato	II/B-W	65-79	-	-	-	-	-	21-35	-	-	0-5
		II/A-T	80-94	-	-	-	-	-	-	6-20	-	0-5
	Cemento Portland al calcare	II/B-T	65-79	-	-	-	-	-	-	21-35	-	0-5
		II/A-L	80-94	-	-	-	-	-	-	-	6-20	0-5
	Cemento Portland composito	II/B-L	65-79	-	-	-	-	-	-	-	21-35	0-5
		II/A-M	80-94	6-20								
		II/B-M	65-79	21-35								
III	Cemento d'altoforno	III/A	35-64	36-65	-	-	-	-	-	-	-	0-5
		III/B	20-34	66-80	-	-	-	-	-	-	-	0-5
		III/C	5-19	81-95	-	-	-	-	-	-	-	0-5
IV	Cemento pozzolanico	IV/A	65-89	-	11-35				-	-	-	0-5
		IV/B	45-64	-	36-55				-	-	-	0-5
V	Cemento composito	V/A	40-64	18-30	-	18-30			-	-	-	0-5
		V/B	20-38	31-50	-	31-50			-	-	-	0-5

8.6.1.2 Inerti

La sabbia dovrà essere di grossezza bene assortita e costituita da grani resistenti, non provenienti da rocce decomposte, limose o gessose. Dovrà essere scricchiolante alla mano, non lasciare tracce di sporco, non contenere materie organiche, argillose o comunque dannose. In particolare gli inerti dovranno essere liberi da sostanze a base di cloruri, solfati, silice reattiva. La forma degli elementi costituenti l'inerte fino deve tendere a quella sferica o cubica; non sono ammessi materiali in cui siano presenti elementi appiattiti in percentuale notevole.

La ghiaia dovrà essere bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili, terrose, o comunque dannose. La ghiaia, se necessario, dovrà essere lavata con acqua dolce, per eliminare le materie nocive. Le dimensioni degli elementi di ghiaia dovranno essere tali che il conglomerato passi agevolmente fra le maglie dell'armatura.

Qualora invece della ghiaia si impieghi pietrisco, questo dovrà provenire dalla frantumazione di roccia compatta, non gessosa né geliva, non dovrà contenere impurità né materie pulverulenti, dovrà essere costituito da elementi le cui dimensioni soddisfino alle condizioni sopra indicate per la ghiaia.

Il pietrisco dovrà essere lavato con acqua dolce, qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive, al fine di non alterare il rapporto acqua-cemento rispetto a quanto determinato in progetto, sarà necessario conoscere per l'inerte impiegato, il quantitativo di acqua che

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

determina la condizione di saturazione a superficie asciutta (s.s.a.) e quindi l'umidità superficiale.

8.6.1.3 Acqua

L'acqua per gli impasti dovrà essere dolce, limpida, non dovrà contenere solidi organici in sospensione né sali (particolarmente cloruri e solfati) in percentuali dannose. I limiti percentuali da considerare sono 1 g/litro per i solfati, 0,5 g/litro per il cloruro di calcio e lo 0,5% per i materiali in sospensione.

8.6.1.4 Additivi

Il calcestruzzo dovrà essere additivato con sostanze antiritiro ed antifessurazione. I prodotti da aggiungere alla miscela dovranno essere di ditta specializzata. Le schede tecniche dovranno essere anticipatamente presentate alla D.L. che dovrà rilasciare autorizzazione scritta in merito all'utilizzo. Sostanze aeranti o fluidificanti o acceleranti della presa, quindi, non possono essere in nessun caso impiegate senza la suddetta approvazione scritta della D.L.

Gli additivi devono ottemperare alle prescrizioni delle norme UNI da 7101 a 7120 e UNI 8145; la loro quantità non deve essere inferiore a quanto prescritto dalle schede tecniche e/o dalla D.L.

L'obiettivo da perseguire nella scelta dell'additivo, che sarà soggetta all'approvazione di D.L., è quello di ottimizzare i seguenti aspetti:

- incrementare la resistenza meccanica e la durabilità dei manufatti;
- agevolare lo scarico ed il pompaggio del conglomerato, attenuando il rischio di insorgenza di fenomeni di disgregazione;
- ridurre i tempi di vibrazione meccanica dei getti;
- diminuire i fenomeni di ritiro e fluage.

L'utilizzo di questi additivi, specialmente in caso di climi molto caldi dovrà essere effettuato sotto stretto controllo di D.L.

8.6.1.5 Impasti.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto, ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato. Il rapporto a/c sarà determinato tenendo conto dell'umidità degli inerti.

Il rapporto a/c, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato, e alle caratteristiche di esposizione del manufatto, al fine di garantire la durabilità del materiale.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

La resistenza caratteristica del conglomerato è quella indicata sui disegni di progetto.

In alcun caso potrà essere prevista una resistenza caratteristica inferiore a 15 N/mm^2 o superiore a 50 N/mm^2 .

Si ricorda infine che l'impiego di conglomerato con resistenza caratteristica uguale o superiore a 40 N/mm^2 e sino a 50 N/mm^2 richiede l'esecuzione di controlli statistici sia preliminari che in corso di impiego.

8.6.2 ACCIAIO

8.6.2.1 Armature metalliche

Verrà utilizzato esclusivamente acciaio tipo FeB44k controllato in stabilimento, avente caratteristiche conformi a quanto riportato nel D.M. 14/01/2008.

Non si devono porre in opera armature eccessivamente ossidate, corrose, recanti difetti, screpolature, bruciature o altre irregolarità che possono ridurre sensibilmente l'aderenza al conglomerato.

8.6.2.2 Piegatura del ferro e formazione delle gabbie

Le armature metalliche dovranno essere tagliate e sagomate in conformità ai disegni.

La piegatura dovrà essere fatta meccanicamente, mai a caldo, a mezzo di piegaferri.

I mandrini dovranno avere raggio tale da evitare deformazioni dannose. Detto raggio dipenderà dal diametro dei tondini in lavorazione.

Le giunzioni di barre saranno consentite solo quando la lunghezza commerciale delle stesse è inferiore a quella necessaria.

Le eventuali giunzioni dovranno essere sfalsate e trovarsi nelle regioni di minor sollecitazione; ciascuna giunzione inoltre non dovrà interessare una sezione metallica superiore al 30% di quella complessiva.

Le giunzioni potranno essere eseguite mediante sovrapposizione delle barre secondo le prescrizioni dei disegni di progetto, le sovrapposizioni che coinvolgono più barre andranno, per quanto possibile, sfalsate. In nessun caso saranno accettate sovrapposizioni inferiori a 40 volte il diametro delle armature interessate.

Nella posa delle armature metalliche si curerà il posizionamento delle stesse nei casseri, tenendo presente che la distanza minima dagli stessi non deve essere inferiore ai 20 mm, salvo indicazioni diverse riportate sui disegni di progetto. La distanza minima netta tra le barre deve essere almeno pari al diametro delle medesime, in ogni caso non inferiore al diametro massimo dell'inerte impiegato per il calcestruzzo.

Qualora il getto venga eseguito controterra dovrà essere assicurato un ricoprimento netto

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

dell'armatura pari a 40 mm.

Il posizionamento di ciascun ferro sarà ottenuto legando il medesimo alle staffe mediante filo di ferro in modo da ottenere una gabbia entro la quale i ferri non possono muoversi.

La gabbia sarà mantenuta in posizione all'interno dei casseri mediante opportuni distanziatori di materia plastica in modo che, a getto ultimato, la posizione delle armature metalliche risulti quella indicata nei disegni di progetto.

8.6.3 ESECUZIONE DEI CASSERI

Tutte le strutture in c.a. dovranno essere eseguite con casseforme lisce e scarsamente assorbenti che assicurino una superficie regolare ed assolutamente piana ed omogenea per qualità, colore e finitura. Dovrà assolutamente essere rispettato il disegno di cassero riportato negli elaborati grafici di progetto. La superficie dovrà essere perfettamente liscia e regolare.

I casseri dovranno essere sufficientemente rigidi in modo da non aver deformazioni apprezzabili al momento del getto e della vibratura del calcestruzzo.

L'unione tra i vari elementi dovrà essere tale da impedire il più possibile la fuoriuscita di malta durante il getto.

È fatto assoluto divieto di impiegare casseri sporchi o che non presentino superficie omogenea.

Nelle pareti la cui faccia esterna verrà a trovarsi contro terra, la chiusura dei fori dei distanziatori dovrà essere integrata con una opportuna sigillatura che impedisca l'ingresso di eventuale acqua e la sua fuoriuscita sulla faccia esposta.

Per facilitare il disarmo, la superficie delle casseforme potrà essere convenientemente trattata con prodotti disarmanti, i quali non dovranno condizionare la perfetta riuscita del getto. È fatto assoluto divieto dell'uso della bachelite.

In particolare questi prodotti non dovranno combinarsi con gli impasti e pregiudicarne la presa; saranno comunque impiegati secondo i dettami della Ditta fabbricante e dovranno essere approvate dalla D.L. a mezzo di autorizzazione scritta.

Si ricorda che nel prezzo unitario delle casseforme sono ricompresi tutti gli oneri derivanti da: banchinaggio, noleggi, puntellazioni, disarmo ed opere provvisorie in genere necessari per l'esecuzione dei lavori.

8.6.3.1 Giunti e riprese di getto

I giunti tra gli elementi di cassaforma saranno realizzati con ogni cura al fine di evitare fuoriuscite di boiaccia e creare irregolarità o sbavature; potrà essere prescritto che tali giunti debbano essere evidenziati in modo da divenire elementi architettonici.

Le riprese di getto saranno, sulla faccia vista, delle linee rette e, qualora richiesto dalla

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Direzione Lavori, saranno marcate con gole o risalti di profondità o spessore di 2-3 cm., che all'occorrenza verranno opportunamente sigillati.

Particolare cura dovrà essere posta, in relazione al contesto operativo definitivo dell'elemento d'opera, all'impermeabilizzazione dei giunti di ripresa mediante l'inserimento di idonei profili in gomma o altro materiale idroespandente, con modalità e metodi indicati nella parte specifica delle norme di capitolato.

8.6.3.2 Getto del conglomerato, stagionatura e disarmo

8.6.3.2.1 Getto del conglomerato

Prima di effettuare il getto, dovrà essere controllata la perfetta pulizia delle parti interne dei casseri e dei ferri i quali non dovranno presentare superfici unte o arrugginite.

Si procederà poi alla bagnatura del cassero come di ogni altro elemento assorbente con il quale il conglomerato può venire a contatto.

I getti di regola non potranno essere effettuati a temperature tali per cui ci sia pericolo di gelo e comunque non inferiori a -5° C. L'eventuale uso di additivi antigelo dovrà essere autorizzato dalla D.L. a mezzo di comunicazione scritta; dovranno pure essere evitati getti con elevate temperature ambiente.

Per evitare la separazione dei componenti non potranno essere effettuati getti da altezze superiori ai m 2,00.

Contemporaneamente al procedere del getto si dovrà provvedere all'accurata costipazione e/o vibratura dello stesso. Dovranno essere impiegati vibratori ad immersione cilindrici, oppure a lama nel caso ci siano ferri molto riavvicinati.

Vibratori da collegare ai ferri o ai casseri saranno usati solo nell'impossibilità di usare gli altri e solo su autorizzazione scritta della D.L.

La vibratura dovrà interessare possibilmente anche gli strati gettati in precedenza; dovrà inoltre essere condotta in modo uniforme e senza soluzione di continuità; dovrà essere sospesa all'apparire di un velo d'acqua e cemento sulla superficie.

Le riprese dei getti dovranno di regola essere evitate; qualora si rendessero necessarie, bisognerà eseguirle nelle zone di minor sollecitazione.

All'atto della ripresa del getto, si avrà cura di pulire perfettamente e di bagnare a saturazione le superfici delle parti già indurite con boiaccia di cemento.

L'ordinamento degli ancoraggi dei casseri (generalmente distanziatori con elementi in plastica a perdere) va concordato con la D.L. poiché si dà assoluta importanza alla ordinata distribuzione delle forature coniche.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

8.6.3.2.2 Stagionatura

Il calcestruzzo sarà protetto da perdite di umidità, rapidi cambiamenti di temperatura, e danni derivanti da pioggia o acque scorrenti, per un periodo non inferiore a 7 giorni (3 giorni per cemento a presa rapida) dopo aver effettuato il getto. La stagionatura potrà essere ottenuta attraverso uno dei seguenti metodi:

- stagionatura ad acqua: mantenere le superfici continuamente umide per mezzo di dispositivi a spruzzo o altri dispositivi approvati;
- stagionatura a sabbia saturata: coprendo la superficie con uno spessore minimo di sabbia di circa 4 cm, uniformemente distribuito, e mantenendolo continuamente saturo d'acqua;
- stagionatura a carta: coprendo la superficie con carta impermeabile conforme alle norme, o coprendo la superficie con fogli di polietilene opaco (fissare saldamente e sigillare tutti i bordi e le estremità).

Potranno essere utilizzati prodotti stagionanti, trattamenti tipo “curing” dietro specifica approvazione della D.L. Tali prodotti non potranno, in ogni caso, essere utilizzati su superfici sede di riprese di getto.

Ulteriore stagionatura del calcestruzzo dopo la rimozione delle casseforme sarà effettuata come eventualmente indicato.

Nel caso venga usato calcestruzzo preconfezionato, l'impianto dovrà avere capacità ed attrezzature di trasporto sufficienti a consegnare ad un ritmo indicato e in ogni caso non inferiore a quello necessario ad assicurare, in un massimo di 60', carico e getto.

8.6.3.2.3 Disarmo

Il disarmo deve avvenire solo quando il conglomerato ha raggiunto sufficiente resistenza per supportare gli sforzi cui risulterà soggetto dopo il disarmo stesso.

Il disarmo deve avvenire per gradi e in modo da evitare urti ed azioni dinamiche in genere.

Sarà cura dell'Appaltatore procedere a regolarizzare eventuali sbavature dei getti e ad eliminare eventuali inserti di ferro che dovessero sporgere dalle superfici e che servivano per legare i casseri.

8.7 PRESCRIZIONI PARTICOLARI

8.7.1 CALCESTRUZZO FACCIA A VISTA

Nel progetto è prevista la realizzazione di getti con finitura faccia a vista. Tale finitura sarà ottenuta mediante l'impiego di cassetture nuove, pulite e perfettamente lisce. In ogni caso i casseri da impiegare saranno formati a mezzo di materiale ligneo multistrato nelle dimensioni commerciali standard.

In caso di getti di grandezze inferiori a quelle standard commerciali dei pannelli, è fatto divieto assoluto all'Appaltatore di impiegare pannelli di misure inferiori al fine di limitare al minimo possibile il numero di giunti sulle facce a vista.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Tutti i calcestruzzi saranno ben vibrati e costipati. In nessun caso saranno accettati nidi di ghiaia, craquelure, difetti superficiali in genere. Tutti le eventuali cavità formatesi in seguito a questioni tecniche (inserimento di “cravatte”, ferri di collegamento, ecc.) saranno perfettamente sigillate con calcestruzzo della medesima qualità impiegato per la realizzazione dei getti, anche impiegando degli appositi collanti per riprese di getto. A lavori ultimati non si noteranno difetti di lavorazione di alcun tipo.

Le lavorazioni saranno ripetute dall’Appaltatore finché la D.L. non riterrà raggiunte tutte le prestazioni tecniche ed estetiche volute.

8.7.2 TOLLERANZE DIMENSIONALI

Non sono ammesse tolleranze dimensionali di alcun tipo.

8.7.3 COPRIFERRI

Dovrà essere rispettato un copri ferro minimo pari a 40 mm sia per le strutture in elevazione che di fondazione.

Dovranno comunque in ogni caso essere osservati rigorosamente i valori di copriferro nei casi specifici ove si sia assegnata una determinata classe di resistenza al fuoco delle strutture. La classe di resistenza al fuoco sarà corrispondente a quella indicata nei disegni di progetto strutture e sicurezza antincendio: qualora non fosse indicato il valore del copriferro l’Appaltatore dovrà far riferimento a quanto prescritto nelle norme UNI 9502 - 9503 - 9504.

8.7.4 DIMENSIONI DEGLI INERTI

La dimensione degli inerti sarà la seguente:

- per setti di spessore inferiore a cm 15, riempimento di connessure: 10 mm;
- per strutture in elevazione in genere: 25 mm;
- per strutture di fondazione 32 mm.

8.7.5 RAPPORTO A/C

Il rapporto A/C sarà determinato a seconda della classe di esposizione e della classe di resistenza.

8.8 IMPERMEABILIZZAZIONE DI MANUFATTI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Ove i disegni di progetto lo prevedano o quando la Direzione Lavori lo ritenga opportuno si provvederà alla impermeabilizzazione dell'estradosso di manufatti in conglomerato cementizio, interrati e non, quali i volti delle gallerie artificiali, ponti e viadotti, sottovia ecc.

Tale impermeabilizzazione verrà effettuata mediante:

- a) guaine bituminose nel caso in cui i manufatti debbano essere interrati.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

b) con membrane elastiche quando il manufatto debba rimanere scoperto.

I materiali da impiegare dovranno possedere le seguenti caratteristiche: gli strati impermeabilizzanti, oltre che possedere permeabilità all'acqua praticamente nulla, devono essere progettati ed eseguiti in modo da avere:

- elevata resistenza meccanica, specie alla perforazione in relazione sia al traffico di cantiere che alle lavorazioni che seguiranno alla stesa dello strato impermeabilizzante;
- deformabilità, nel senso che il materiale dovrà seguire le deformazioni della struttura senza fessurarsi o distaccarsi dal supporto, mantenendo praticamente inalterate tutte le caratteristiche di impermeabilità e di resistenza meccanica;
- resistenza chimica alle sostanze che possono trovarsi in soluzione o sospensione nell'acqua di permeazione; in particolare dovrà tenersi conto della presenza in soluzione dei cloruri impiegati per uso antigelo;
- durabilità, nel senso che il materiale impermeabilizzante dovrà conservare le sue proprietà per una durata non inferiore a quella della pavimentazione, tenuto conto dell'eventuale effetto di fatica per la ripetizione dei carichi; • compatibilità ed adesività sia nei riguardi dei materiali sottostanti sia di quelli sovrastanti (pavimentazione);
- altre caratteristiche che si richiedono sono quelle della facilità di posa in opera nelle più svariate condizioni climatiche e della possibilità di un'agevole riparazione locale.

Le suaccennate caratteristiche dell'impermeabilizzazione devono conservarsi inalterate:

- tra le temperature di esercizio che possono verificarsi nelle zone in cui il manufatto ricade e sempre, comunque, tra le temperature di -10° e $+60^{\circ}$ C;
- sotto l'azione degli sbalzi termici e sforzi meccanici che si possono verificare all'atto della stesa delle pavimentazioni o di altri strati superiori.

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

8.8.1 GUAINA BITUMINOSE

I materiali da usare e le modalità di messa in opera saranno i seguenti:

- pulizia delle superfici: sarà sufficiente una buona pulizia con aria compressa e l'esportazione delle asperità più grosse eventualmente presenti, sigillature e riprese dei calcestruzzi non saranno necessarie; la superficie dovranno avere una stagionatura di almeno 20 giorni ed essere asciutte;
- primer: sarà dello stesso tipo descritto in precedenza e potrà essere dato anche a spruzzo, ad esso seguirà la stesa di circa $0,5 \text{ Kg/m}^2$;
- tipo di guaina: sarà preformata, di spessore complessivo pari a 4 mm, l'armatura dovrà avere peso non inferiore a 250 g/m^2 e resistenza non inferiore a $1000\text{-}1200 \text{ N/5cm}$, ed una flessibilità a freddo a -10°C , i giunti tra le guaine dovranno avere sovrapposizioni di almeno 5 cm e dovranno essere accuratamente sigillati con la fiamma e spatola meccanica;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- resistenza a punzonamento della guaina o dell'armatura (modalità A1 o Ga) non inferiore a 10 Kg;
- resistenza a trazione (modalità G2L e G2T): 8 Kg/cm.

La massima cura dovrà essere seguita nella sistemazione delle parti terminali della guaina in modo da impedire infiltrazioni d'acqua al di sotto del manto; la Direzione dei Lavori potrà richiedere l'uso di maggiori quantità di massa bituminosa da spandere sul primer per una fascia almeno di 1 metro in corrispondenza di questi punti, o altri accorgimenti analoghi per assicurare la tenuta.

Una certa attenzione dovrà essere osservata nella fase di rinterro, evitando di usare a diretto contatto della guaina rocce spigolose di grosse dimensioni.

8.8.2 MEMBRANE ELASTICHE

La posa in opera delle membrane verrà preceduta dalla preparazione delle superfici di calcestruzzo da progettare, consistente in una accurata pulizia con aria compressa delle superfici.

La stuccatura di lesioni o vespai e/o l'asportazione di creste di calcestruzzo sarà decisa di volta in volta dalla Direzione Lavori.

Dopo aver posizionato a secco le singole membrane, curandone l'esatta sovrapposizione nei punti di giunzione, le stesse verranno riavvolte per procedere all'impregnazione del sottofondo con appositi adesivi. Le superfici da incollare comprenderanno l'intera superficie da coprire o parte di essa (zone delle sovrapposizioni, sommità del manufatto, punti in cui è possibile l'infiltrazione dell'acqua, ecc.) e la scelta verrà di volta in volta effettuata dalla Direzione dei Lavori.

Steso l'adesivo si srotoleranno le membrane esercitando sulle stesse la pressione necessaria per ottenere il collegamento al supporto.

Le giunzioni verranno sigillate mediante processo di vulcanizzazione da ottenersi con aria calda prodotta con appositi cannelli elettrici.

Le zone così saldate dovranno essere poi pressate con rullino. In alcuni casi (posizioni della giunzione critica nei confronti delle infiltrazioni) la Direzione Lavori potrà richiedere la doppia saldatura.

I risvolti finali delle membrane dovranno essere realizzati in modo da non permettere infiltrazioni di acqua; termineranno quindi o in scanalature da sigillare con mastici elastici, oppure verranno ricoperti con profili metallici non ossidabili da inchiodare al supporto.

Le caratteristiche delle membrane dovranno essere le seguenti:

- peso compreso tra 1 e 1,5 Kg/m²;
- resistenza alla trazione (ASTM - D 412) a temperatura ambiente, 70 Kg/m²;
- resistenza agli agenti ossidanti (ozono), 12 ore in atmosfera pari a 50 mg/m² senza formazione di microfessure o altre alterazioni.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

8.9 PROTEZIONE DI SUPERFICI IN CALCESTRUZZO

Ciclo protettivo ad alta durabilità con strato di finitura costituito da pittura poliuretanica fluorurata bicomponente ad alto tenore di fluoro e basso contenuto di sostanze organiche volatili. Nel caso di calcestruzzi ammalorati con zone di distacco e presenza di ferri con evidenti fenomeni di degrado, dovranno essere eseguite tutte le operazioni di ripristino. Il ciclo da applicare sul supporto nuovo o risanato, dovrà essere il seguente:

1. idrolavaggio a media pressione (> 25 MP) per rimuovere sporco ed eventuali residui di pitture incoerenti;
2. applicazione a spruzzo airless, irroratrice o rullo, di primer silossanico antisale; il prodotto dovrà essere formulato con polimeri silossanici e microdispersioni acriliche ad alta penetrazione, subito dopo l'applicazione il supporto deve risultare idrorepellente (effetto perlante);
3. applicazione a spruzzo airless o rullo, su tutta la superficie di pittura di fondo bicomponente acrilpoliuretanico all'acqua; spessore minimo > 40 micron DFT;
4. applicazione a spruzzo airless o rullo, su tutta la superficie di pittura di finitura poliuretanico fluorurata bicomponente a solvente; spessore minimo > 40 micron DFT.

Oltre ai valori specificati i rivestimenti devono soddisfare i requisiti previsti dalla norma UNI EN 1504-2 e dotati di marcatura CE, con livello di valutazione e verifica della Costanza della Prestazione 2+ tra quelli di attestazione previsti dal regolamento U.E. n° 305/2011.

Controlli in corso d'opera:

a) prima della verniciatura:

- verifica dell'alcalinità superficiale del supporto: $\text{pH} < 12$; il supporto deve essere asciutto;

b) durante la verniciatura:

- misurare e registrare l'umidità dell'ambiente, la temperatura dell'aria e del supporto e lo spessore umido di pittura applicata;

c) controlli finali:

- adesione $> 0,8$ MPa secondo UNI EN 1542 (dopo 15 giorni dall'applicazione) con rottura del supporto;

- rottura del supporto.

Il prodotto deve essere marcato CE ai sensi della UNI EN 1504-2 con il sistema di Valutazione e Verifica della Prestazione 2+ tra quelli di attestazione previsti dal Regolamento U.E. 305/11.

Il ciclo protettivo dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche prestazionali:

- Permeabilità vapor d'acqua $S_d < 3$ m (UNI EN 7783);
- Permeabilità acqua liquida $W \leq 0,01 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-0,5}$ (UNI EN 1062-3);
- Permeabilità alla CO_2 $S_d > 600$ m (UNI EN 1062-6);

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- Aderenza al cls $\geq 0,8$ MPa (UNI EN 1542).

Temperatura di applicazione: come da scheda tecnica.

Spessore: min > 80 micron garantendo la omogeneità cromatica. In caso di colori aventi bassa copertura quali alcuni gialli ecc, lo spessore complessivo del rivestimento non dovrà superare 120 micron DFT.

- Compatibilità termica misurata come adesione (UNI EN 1542), dopo 50 cicli di gelo-disgelo con sali disgelanti, (UNI EN 13687) adesione $\geq 0,8$ MPa.

SEZIONE 9 CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO

I manufatti in cemento armato precompresso, trattati nel presente capitolo, riguardano in particolare i travetti precompressi dell'impalcato dei muri scatolari.

9.1 REQUISITI DI BASE DEI MATERIALI

9.1.1 ARMATURE DI PRECOMPRESSIONE

Classificazione

L'acciaio per cemento armato precompresso comprende le tipologie indicate al §11.3.3 del D.M. 14/01/2008 "Norme tecniche le costruzioni":

- filo;
- barra;
- treccia;
- trefolo.

Caratteristiche dell'acciaio

L'acciaio utilizzato per opere in cemento armato precompresso dovrà rispettare le prescrizioni di cui al § 11.3.3.2 del D.M. 14/01/2008 per quanto riguarda proprietà meccaniche.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Fornitura, accettazione e stoccaggio

L'acciaio deve essere qualificato all'origine, portando impresso, in accordo alle indicazioni di cui al §11.3.1.4 e §11.3.3.1 del D.M. 14/01/2008, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione.

I controlli in stabilimento da parte del Produttore dovranno rispettare le prescrizioni riportate al § 11.3.3.5.3 del D.M. 14/01/2008.

9.1.2 GUAINE DEI CAVI DI PRECOMPRESSIONE

In funzione del diametro, si dovranno rispettare i requisiti indicati nella UNI EN 523.

In opera, le guaine dei cavi dovranno essere assolutamente stagne e le giunzioni dovranno essere efficacemente protette.

9.1.3 MALTA PER INIEZIONI

Nelle strutture in cemento armato precompresso con cavi scorrevoli, allo scopo di assicurare l'aderenza e soprattutto proteggere i cavi dalla corrosione, è necessario che le guaine vengano iniettate con pasta di cemento fluida, a ritiro compensato e con adeguata resistenza meccanica.

9.2 LAVORAZIONI E MODALITÀ ESECUTIVE

L'Appaltatore dovrà attenersi rigorosamente alle prescrizioni contenute nei calcoli statici e nei disegni esecutivi per tutte le disposizioni costruttive, ed in particolare per quanto riguarda:

- il tipo, il tracciato, la sezione dei singoli cavi;
- il posizionamento dell'armatura con le tolleranze indicate;
- i dispositivi speciali, come ancoraggi fissi, mobili, intermedi, manicotti di ripresa, predisposizione e posizionamento di tubi di sfiato per le guaine, ecc.;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- le fasi di applicazione della precompressione;
- la messa in tensione da uno o da entrambi gli estremi;
- le eventuali operazioni di ritaratura delle tensioni.

Si dovranno rispettare le prescrizioni contenute ai § 4 ed 11 del D.M. 14/01/2008, per quanto riguarda:

- compattazione dei getti;
- copriferro delle armature di precompressione;
- testate di ancoraggio;
- posa delle barre, dei cavi e loro messa in opera (operazioni di tiro, protezione dei cavi ed iniezioni).

9.2.1 TOLLERANZE NEL POSIZIONAMENTO DELLE ARMATURE

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

- cavi e/o barre: $S = \pm 1.0 \text{ cm}$
- trefoli: $S = \pm 0.5 \text{ cm}$

Nelle strutture ad armatura pretesa tutte le armature di precompressione dovranno essere aderenti su tutta la loro lunghezza al conglomerato cementizio.

Oltre a quanto prescritto dalle vigenti norme di legge si precisa che, nella posa in opera delle armature di precompressione, l'Appaltatore dovrà assicurarne l'esatto posizionamento mediante l'impiego di adeguati supporti.

9.2.2 TESATURA DEI CAVI

Per quanto riguarda le fasi di applicazione della precompressione, un piano dettagliato dovrà essere definito in progetto e inviato per informazione alla Direzione Lavori.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

L'Appaltatore, durante le operazioni di tesatura dovrà registrare, su appositi moduli da consegnare in copia alla Direzione Lavori, i tassi di precompressione e gli allungamenti totali o parziali di ogni cavo della struttura, secondo § 4.1.8.3 del D.M. 14/01/2008.

9.2.3 PROTEZIONE DEI CAVI DALLA CORROSIONE

Al fine di preservare le armature metalliche delle strutture in cemento armato precompresso dall'azione corrosiva delle correnti vaganti, l'Appaltatore è tenuto a collegare tutti i ferri delle armature di precompressione tra loro nelle testate delle strutture mediante un conduttore di acciaio da collegare con un terminale da realizzare con un tondo di ferro dolce del diametro di 24 mm e sporgente dalla struttura per una lunghezza non inferiore a 20 cm.

Poiché tale conduttore dovrà servire, dopo l'ultimazione dell'opera e dopo l'attivazione dell'esercizio, al rilevamento delle correnti vaganti e eventualmente poi alla messa a terra delle strutture o alla loro protezione catodica, lo stesso dovrà già essere previsto, nella fase di progettazione, in posizione accessibile ad opera ultimata. Tutti i collegamenti, di cui sopra, dovranno, preferibilmente, essere ottenuti mediante saldatura.

Qualora tale procedimento non fosse possibile, per motivi di sicurezza inerenti all'integrità delle armature di precompressione, si potranno effettuare i collegamenti stessi con altro sistema, che assicuri un sufficiente grado di conduttività anche col volgere degli anni.

Nel caso di strutture in c.a.p. ad armature pretese e per le quali risultasse di difficile esecuzione il collegamento delle estremità delle armature stesse con un conduttore, si potrà provvedere all'isolamento elettrico dell'impalcato, mediante verniciatura delle superfici di testata con opportune resine sintetiche e dielettriche.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

9.3 PROVE E CONTROLLI DI ACCETTAZIONE

I controlli in cantiere sull'armatura dovranno essere effettuati secondo il § 11.3.3 del D.M. 14/01/2008.

L'unità di collaudo per acciai da c.a.p. è costituita dal lotto di spedizione del peso massimo di 30 t spedito in un'unica volta e composta da prodotti aventi grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione).

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

SEZIONE 10 Acciaio ed elementi strutturali in carpenteria metallica

10.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Perquanto riguarda la costruzione delle strutture metalliche, come principio costruttivo, dovranno essere rispettate le seguenti normative e prescrizioni, compresi gli eventuali aggiornamenti, modifiche ed integrazioni:

- D.M. 14-1-2008 – Norme tecniche per le costruzioni
- Circolare 02/02/2009 n. 617. Istruzioni per l'applicazione delle “Norme Tecniche per le Costruzioni” di cui al D.M. 14/01/2008.
- UNI EN 1090-1: 2012: Esecuzione di strutture d'acciaio e di alluminio. Parte 1: requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali.
- UNI EN 1090-2: 2011: Esecuzione di strutture d'acciaio e di alluminio. Parte 2: requisiti tecnici per strutture di acciaio.

Per quanto non espressamente contenuto nelle norme cogenti nazionali si farà riferimento alle norme europee consolidate individuate dal codice EN ed in particolare agli Eurocodici strutturali, avendo l'accortezza di utilizzare al contempo i documenti di applicazione nazionale NAD al fine di raggiungere almeno il livello di sicurezza previsto dalle citate norme cogenti.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

10.2 ALTRE NORME

Qualora si rendesse la necessità di fare riferimento a normative di comprovata validità per le strutture metalliche e composte acciaio-clt si potrà fare riferimento a:

- CNR 10011/97 - Costruzioni in acciaio: istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione;
- CNR 10016/98 – Strutture composte di acciaio e calcestruzzo. Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni;
- CNR 10030-87 - Animi irrigidite di travi a prete piena.

10.3 OBBLIGHI DELL'APPALTATORE

Per la costruzione delle strutture metalliche, l'APPALTATORE si dovrà avvalere di idonee ditte iscritte all'Albo Nazionale dei Costruttori alla Categoria S18 - Carpenteria Metallica: il nominativo del Costruttore dovrà essere comunicato, per il preventivo accertamento delle capacità, alla Direzione Lavori del Committente.

L'APPALTATORE dovrà, nel più breve tempo possibile, presentare alla Direzione Lavori del Committente, le distinte di tutti i materiali, comprese le vernici, corredati delle copie degli ordini e delle relative conferme d'ordine da parte delle singole ferriere o stabilimenti produttori a cui sono stati commissionati detti materiali.

Per quanto riguarda il computo metrico e le distinte si precisa, inoltre, che ciascuna voce dovrà riportare l'indicazione della qualità del materiale destinato alla formazione delle varie strutture o degli elementi strutturali, le dimensioni, il numero dei pezzi, il peso, il numero del disegno di progetto a cui si riferisce, nonché il numero di posizione e marca, risultante dai disegni d'officina che dovranno essere allegati in duplice copia a corredo del computo metrico e delle distinte medesime.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Le richieste di collaudo dei materiali grezzi approntati dovranno essere indirizzate, con un anticipo di almeno 15 (quindici) giorni, alla Direzione Lavori del Committente.

Per i materiali già approvvigionati nella propria officina, l'APPALTATORE dovrà far pervenire al predetto indirizzo, la relativa richiesta di collaudo.

Resta, altresì, inteso che l'eventuale errata ordinazione dei materiali alle ferriere o stabilimenti produttori non esonera l'APPALTATORE dalle conseguenze derivanti e che i collaudi dei materiali ordinati all'estero verranno effettuati solo in Italia, presso l'officina dell'APPALTATORE.

Resta infine tassativamente inteso che le eventuali sostituzioni o varianti, sia nei profili, sia nelle strutture, che l'APPALTATORE intendesse apportare rispetto alle indicazioni contenute nei disegni approvati, dovranno essere esclusivamente e preventivamente richieste, indicandone i motivi eventualmente corredati da giustificazioni di calcolo, alla Direzione Lavori del Committente che, a suo insindacabile giudizio le potrà autorizzare o meno.

Nel caso in cui all'APPALTATORE non sia possibile l'approvvigionamento dei larghi piatti di laminazione, è consentito che gli stessi vengano ricavati da lamiere mediante taglio alla fiamma ossiacetilenica con speciale dispositivo meccanico (è vietato l'uso della cesoia), senza però che possano essere pretesi compensi a parte, nel qual caso i vari pezzi dovranno essere ricavati in maniera tale che il senso di laminazione delle lamiere coincida con il senso dello sforzo predominante nei pezzi stessi.

La superficie dei tagli dovrà essere convenientemente rifinita mediante molatura in modo da eliminare difetti locali, sbavature e irregolarità; le tolleranze sul pezzo finito dovranno essere le stesse stabilite per i larghi piatti di laminazione.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Per quanto concerne le distinte di ordinazioni di cui al precedente punto 2.A.2, si precisa che, qualora non sia possibile l'approvvigionamento dei larghi-piatti di laminazione, l'APPALTATORE è tenuto a presentare, una distinta relativa alle lamiere, nella quale vengano segnalati il numero, le dimensioni, la quantità e le marche di officina dei pezzi che verranno ricavati da ognuna di esse. Dovranno essere presentati altresì gli schemi di taglio con l'indicazione grafica, in opportuna scala, delle strisce e delle piastre che verranno ricavate dalle lamiere, il numero, le dimensioni dei pezzi e le relative marche di officina. Detti schemi di taglio dovranno essere presentati anche per quanto riguarda i profili laminati ordinati in barre di lunghezza commerciale.

I controlli da parte del direttore dei lavori sono obbligatori per l'accettazione delle forniture di cui sopra e sono da esplicitarsi secondo quanto riportato al punto 11.3.4.11.3 del D.M. 14/1/2008 citato in apertura.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

10.4 ESECUZIONE DELLE OPERE

Il riferimento è dato dalla norma UNI EN 1090-2: 2011: Esecuzione di strutture d'acciaio e di alluminio. Parte 2: requisiti tecnici per strutture di acciaio.

10.4.1 CLASSE DI ESECUZIONE

L'esecuzione dell'opera, in tutti i suoi aspetti contemplati dalla norma, dovrà essere condotta con riferimento alla classe di esecuzione individuata dal progetto in EXC3 secondo le indicazioni fornite a partire da UNI EN 1090-2: 2011 Annex B e Table B.3.

Per la determinazione della classe di esecuzione l'input principale è la Consequence Class della struttura stabilita in CC2 .

Consequences Class	Description	Examples of buildings and civil engineering works
CC3	High consequence for loss of human life, or economic, social or environmental consequences very great	Grandstands, public buildings where consequences of failure are high (e.g. a concert hall)
CC2	Medium consequence for loss of human life, economic, social or environmental consequences considerable	Residential and office buildings, public buildings where consequences of failure are medium (e.g. an office building)
CC1	Low consequence for loss of human life, and economic, social or environmental consequences small or negligible	Agricultural buildings where people do not normally enter (e.g. storage buildings), greenhouses

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

La categoria di servizio della struttura sarà determinata in base alla Table B.1 di UNI EN 1090-2: 2011.

Categories	Criteria
SC1	<ul style="list-style-type: none"> Structures and components designed for quasi static actions only (Example: Buildings) Structures and components with their connections designed for seismic actions in regions with low seismic activity and in DCL* Structures and components designed for fatigue actions from cranes (class S₀)**
SC2	<ul style="list-style-type: none"> Structures and components designed for fatigue actions according to EN 1993. (Examples: Road and railway bridges, cranes (class S₁ to S₉)**, structures susceptible to vibrations induced by wind, crowd or rotating machinery) Structures and components with their connections designed for seismic actions in regions with medium or high seismic activity and in DCM* and DCH*

* DCL, DCM, DCH: ductility classes according to EN 1998-1
** For classification of fatigue actions from cranes, see EN 1991-3 and EN 13001-1

La categoria di produzione è PC2 come desunto da Table B.2 di EN 1090-2: 2011

Categories	Criteria
PC1	<ul style="list-style-type: none"> Non welded components manufactured from any steel grade products Welded components manufactured from steel grade products below S355
PC2	<ul style="list-style-type: none"> Welded components manufactured from steel grade products from S355 and above Components essential for structural integrity that are assembled by welding on construction site Components with hot forming manufacturing or receiving thermic treatment during manufacturing Components of CHS lattice girders requiring end profile cuts

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Sulla base di quanto sopra la categoria di esecuzione risulta essere la EXC3:

EN 1090-2:2008+A1:2011 (E)

NOTE The determination of the execution class should be taken by the designer and the owner of the construction works in cooperation, taking national provisions into account. In this decision process the project manager and the constructor should be consulted as appropriate following any national provisions in the place of use for the structure.

Table B.3 gives the recommended matrix for selection of execution class from the determined consequence class and the selected production and service category.

Table B.3 — Recommended matrix for determination of execution classes

Consequence classes		CC1		CC2		CC3	
Service categories		SC1	SC2	SC1	SC2	SC1	SC2
Production categories	PC1	EXC1	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 ^a	EXC3 ^a
	PC2	EXC2	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 ^a	EXC4
^a EXC4 should be applied to special structures or structures with extreme consequences of a structural failure as required by national provisions.							

The execution class determines the requirements for the various activities of the execution given in this European Standard. The requirements are summarised in Annex A.3.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

10.4.2 SPECIFICHE DELLA CLASSE DI ESECUZIONE

La norma UNI EN 1090-2: 2011 fornisce prescrizioni in generale riguardanti l'esecuzione delle opere in acciaio. Più specificatamente l'appartenenza alla classe di esecuzione EXC3 comporta l'osservanza di alcune di queste secondo le indicazioni contenute in EN 1090-2: 2011 tabella A.3.

Clauses	EXC1	EXC2	EXC3	EXC4
4 – Specifications and documentation				
4.2 Constructor's documentation				
4.2.1 Quality documentation	Nr (No requirement)	Yes	Yes	Yes
5 – Constituent products				
<i>5.2 Identification, inspection documents and traceability</i>				
Inspection documents	See Table 1	See Table 1	See Table 1	See Table 1
Traceability	Nr (No requirement)	Yes (partial)	Yes (full)	Yes (full)
Marking	Nr	Yes	Yes	Yes
<i>5.3 Structural steels products</i>				
5.3.2 Thickness tolerances	Class A	Class A	Class A	Class B
5.3.3 Surface conditions	Flat - Class A2 Long – Class C1	Flat - Class A2 Long – Class C1	More stringent conditions if specified	More stringent conditions if specified
5.3.4 Special properties	Nr	Nr	Internal discontinuity quality class S1 for welded cruciform joints	Internal discontinuity quality class S1 for welded cruciform joints
6 – Preparation and assembly				
6.2 Identification	Nr	Nr	Finished components / Inspection certificates	Finished components / Inspection certificates

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

6.4 Cutting				
6.4.3 Thermal cutting	Free from significant irregularities Hardness according Table 10, if specified	EN ISO 9013 u = range 4 Rz5 = range 4 Hardness according Table 10, if specified	EN ISO 9013 u = range 4 Rz5 = range 4 Hardness according Table 10, if specified	EN ISO 9013 u = range 3 Rz5 = range 3 Hardness according Table 10, if specified
6.5 Shaping				
6.5.3 Flame straightening	Nr	Nr	Suitable procedure to be developed	Suitable procedure to be developed
6.6 Holing				
6.6.3 Execution of holing	Punching	Punching	Punching + reaming	Punching + reaming
6.7 Cut-outs	Nr	Min. radius 5 mm	Min. radius 5 mm	Min. radius 10 mm Punching not permitted
6.9 Assembly	Drifting: Elongation Functional tolerance Class 1	Drifting: Elongation Functional tolerance Class 1	Drifting: Elongation Functional tolerance Class 2	Drifting: Elongation Functional tolerance Class 2

7 – Welding				
7.1 General	EN ISO 3834-4	EN ISO 3834-3	EN ISO 3834-2	EN ISO 3834-2
7.4 Qualification of welding procedures and welding personnel				
7.4.1 Qualification of welding procedures	Nr	See Table 12 and Table 13	See Table 12 and Table 13	See Table 12 and Table 13
7.4.2 Qualification of welders and operators	Welders: EN 287-1 Operators: EN 1418	Welders: EN 287-1 Operators: EN 1418	Welders: EN 287-1 Operators: EN 1418	Welders: EN 287-1 Operators: EN 1418
7.4.3 Welding coordination	Nr	Technical knowledge according Tables 14 or 15	Technical knowledge according Tables 14 or 15	Technical knowledge according Tables 14 or 15
7.5.1 Joint preparation	Nr	Nr	Prefabrication primers not allowed	Prefabrication primers not allowed
7.5.6 Temporary attachments	Nr	Nr	Use to be specified Cutting and chipping not permitted	Use to be specified Cutting and chipping not permitted
7.5.7 Tack welds	Nr	Qualified welding procedure	Qualified welding procedure	Qualified welding procedure

Intervento:

Viabilità di accesso alla Macroisola
Prima Zona Industriale di Porto Marghera
(C.I. 13755)

Livello progettazione:

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato:

W - CAPITOLATI E PREZZI

13755-W.07_B_Capitolato
Speciale d'Appalto - Norme
Tecniche.doc

7.5.9 Butt welds 7.5.9.1 General	Nr	Run on/run off pieces if specified	Run on/run off pieces	Run on/run off pieces
7.5.9.2 Single side welds			Permanent backing continuous	Permanent backing continuous
7.5.17 Execution of welding			Removal of spatter	Removal of spatter
7.6 <i>Acceptance criteria</i>	EN ISO 5817 Quality level D Table 17 deleted text Table 17	EN ISO 5817 Quality level C generally	EN ISO 5817 Quality level B	EN ISO 5817 Quality level B +
9 – Erection				
9.6 Erection and work at site				
9.6.3 Handling and storage on site	Nr	Documented restoration procedure	Documented restoration procedure	Documented restoration procedure
9.6.5.3 Fit up and alignment	Nr	Nr	Securing shims by welding subject to requirements of 7	Securing shims by welding subject to requirements of 7
12 – Inspection, testing and repair				
12.4.2 Inspection after welding				
12.4.2.2 Scope of inspection	Visual inspection	NDT: See Table 24	NDT: See Table 24	NDT: See Table 24
12.4.2.5 Correction of welds	No WPQ required	According to WPQ	According to WPQ	According to WPQ
12.4.4 Production tests	Nr	Nr	If specified	If specified
12.5.2 Inspection of preloaded bolts connections	Nr	as follows	as follows	as follows

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

12.5.2.2 Before tightening		Checking the tightening procedure	Checking the tightening procedure	Checking the tightening procedure
12.5.2.3 During and after tightening		2 nd tightening step Sequential type A	1 st tightening step 2 nd tightening step Sequential type A	1 st tightening step 2 nd tightening step Sequential type B
12.5.2.4 Torque method		Assembly lot location 2 nd tightening step	Assembly lot location Checking tightening procedure (each bolt lot) 2 nd tightening step	Assembly lot location Checking tightening procedure (each bolt lot) 2 nd tightening step
12.5.2.5 Combined method		Inspection of marking 2 nd tightening step	1 st tightening step Inspection of marking 2 nd tightening step	1 st tightening step Inspection of marking 2 nd tightening step
12.5.3.1 Inspection, testing and repair of hot rivets	Nr	Ring test Sequential type A	Ring test Sequential type A	Ring test Sequential type B
12.7.3.1 Survey of the geometrical position of connection nodes	Nr	Nr	Record of the survey	Record of the survey

10.4.3 INSTALLAZIONE E LOGISTICA DI CANTIERE

Nel caso in cui degli elementi subissero un danneggiamento durante le operazioni di scarico, trasporto, stoccaggio o installazione (secondo le modalità in UNI EN 1090-2: 2011 § 9.6), per la classe EXC3 le procedure per la riparazione delle varie tipologie di danno dovranno essere documentate.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

10.5 ACCIAIO STRUTTURALE

10.5.1 GENERALITÀ

L'acciaio impiegato nella costruzione di strutture metalliche o di strutture composte acciaio-clt dovranno essere conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (Laminati), UNI EN 10210 (tubi senza saldatura), UNI EN 10219-1 (tubi saldati), e recare la marcatura CE secondo quanto indicato dalle norme citate ed in particolare nel cap. 11 del D.M. 14-1-2008.

Gli acciai ad uso generale laminati a caldo in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e profili cavi (anche tubi saldati provenienti da nastri laminati a caldo) devono appartenere ai gradi da S235 ad S460 inclusi e le loro caratteristiche devono essere conformi ai requisiti di cui al § 11.3.4 del D.M. 14-1-2008.

Le caratteristiche dei prodotti sono indicate nelle tabelle riportate per comodità di consultazione estratte dal par. 11.3.4.1 del D.M. 14-1-2008:

Tabella 11.3.IX – Laminati a caldo con profili a sezione aperta

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$
UNI EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
UNI EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

Intervento:

Viabilità di accesso alla Macroisola
Prima Zona Industriale di Porto Marghera
(C.I. 13755)

Livello progettazione:

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato:

W - CAPITOLATI E PREZZI

13755-W.07_B_Capitolato
Speciale d'Appalto - Norme
Tecniche.doc

Tabella 11.3.X - Laminati a caldo con profili a sezione cava

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$
UNI EN 10210-1				
S 235 H	235	360	215	340
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	490
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550

UNI EN 10219-1				
S 235 H	235	360		
S 275 H	275	430		
S 355 H	355	510		
S 275 NH/NLH	275	370		
S 355 NH/NLH	355	470		
S 275 MH/MLH	275	360		
S 355 MH/MLH	355	470		
S 420 MH/MLH	420	500		
S460 MH/MLH	460	530		

Per la qualificazione dei materiali, vale quanto previsto al § 11.1 e 11.3 del DM 14-01-08. In particolare per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

10.5.2 PROVE SUI MATERIALI

Tutti i materiali impiegati dovranno risultare recanti la Marcatura CE; qualora ciò non fosse possibile si dovranno adottare le prescrizioni in merito previste dal D.M. 14/1/2008 al punto B e C del paragrafo 11.1 e 11.3.4.11.

10.5.3 STRUTTURE PRINCIPALI

Per la realizzazione delle strutture principali, l'acciaio sarà della seguente qualità:

- UNI EN 10025-5 S355 J0W;

10.5.4 STRUTTURE SECONDARIE

Per la realizzazione delle strutture secondarie come i profili angolari interni ai cassoni e gli irrigidimenti a coppo dei cassoni d'impalcato, l'acciaio sarà della seguente qualità:

- UNI EN 10025-5 S355 J0W;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

10.6 SALDATURE

Per i metodi di calcolo e di verifica si dovrà fare riferimento alle indicazioni contenute nel DM 14/01/2008 e relativa circolare applicativa.

10.6.1 PROCESSO DI SALDATURA

Per quanto concerne il processo di saldatura si farà pieno riferimento al §11.3.4.5 del DM 14/01/2008 ed a tutte le norme in esso riportate.

Per quanto concerne i requisiti di qualità del processo di saldatura, in aggiunta a quanto previsto in DM 14/01/2008 dovranno essere ottemperate le indicazioni contenute nella norma UNI EN ISO 3834:2006 e EN 1090-2:2011 in Table 12 per EXC3:

**Table 12 — Methods of qualification of welding procedures
for the processes 111, 114, 12, 13 and 14**

Method of qualification		EXC 2	EXC 3	EXC 4
Welding procedure test	EN ISO 15614-1	X	X	X
Pre-production welding test	EN ISO 15613	X	X	X
Standard welding procedure	EN ISO 15612	X ^a	-	-
Previous welding experience	EN ISO 15611	X ^b	-	-
Tested welding consumables	EN ISO 15610			
X Permitted				
- Not permitted				
^a Only for materials ≤ S 355 and only for manual or partly mechanized welding.				
^b Only for materials ≤ S 275 and only for manual or partly mechanized welding.				

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Fermo restando quanto disposto dal DM 14/01/2008 per quanto riguarda tutte le strutture l'APPALTATORE dovrà provvedere, a sua cura e spese, ai seguenti adempimenti:

1. prima dell'approvazione del progetto esecutivo da parte della Direzione Lavori del Committente, dovrà esibire il parere favorevole dell'Istituto Italiano della Saldatura (IIS) sulle modalità di esecuzione, le tipologie, i procedimenti di saldatura ed i materiali di apporto che si intendono impiegare;
2. durante le lavorazioni in officina dovrà sottoporre le strutture saldate e/o in corso di saldatura al controllo del predetto Istituto, che provvederà all'esame della preparazione dei lembi e di tutte le saldature, ad assistere ai controlli magnetoscopici e con liquidi penetranti, o ad eseguirli direttamente, ad effettuare gli esami con ultrasuoni, ed alla lettura delle radiografie, che saranno eseguite a cura e spese dell'APPALTATORE sotto il controllo dell'Istituto medesimo;
3. per quanto riguarda la saldatura che si prevede di realizzare con procedimento automatico, dovranno essere presentate alla Direzione Lavori del Committente, prima dell'inizio delle operazioni di saldatura, le certificazioni riguardanti le qualifiche dei procedimenti;
4. le saldature non dovranno essere verniciate prima che siano state controllate dalla Direzione Lavori del Committente;
5. tutte le saldature dovranno essere effettuate in officina salvo preventiva autorizzazione della Direzione Lavori del Committente ad eccetto di quelle espressamente previste essere realizzate in cantiere.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc



10.6.2 CONTROLLI

L'entità ed il tipo dei controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal Collaudatore e dal Direttore dei Lavori; per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), mentre per i giunti a piena penetrazione, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.

Per il ponte in oggetto il livello di controllo previsoto dalla UNI EN ISO 5817:2004 è il livello B

La quantità e modalità di esecuzione dei controlli è riportata in par. 11.3.4.5 del DM 14-1-2008 e UNI EN 1090-2: 2011 § 12.4. Si riporta nel seguito la Table 24 di EN 1090-2:2011.

Table 24 — Extent of supplementary NDT

Type of weld	Shop and site welds		
	EXC2	EXC3	EXC4
Transverse butt welds and partial penetration welds in butt joints subjected to tensile stress:			
$U \geq 0,5$	10 %	20 %	100 %
$U < 0,5$	0 %	10 %	50 %
Transverse butt welds and partial penetration welds:			
in cruciform joints	10 %	20 %	100 %
in T joints	5 %	10 %	50 %
Transverse fillet welds in tension or shear:			
With $a > 12$ mm or $t > 20$ mm	5 %	10 %	20 %
With $a \leq 12$ mm and $t \leq 20$ mm	0 %	5 %	10 %
 Full penetration longitudinal welds between web and top flange of crane girders	10 %	20 %	100 %
Other longitudinal welds and welds to stiffeners	0 %	5 %	10 % 
NOTE 1 Longitudinal welds are those made parallel to the component axis. All the others are considered as transverse welds.			
NOTE 2 U = Utilization grade for welds for quasi-static actions. $U = E_d/R_d$, where E_d is the largest action effect of the weld and R_d is the resistance of the weld in the ultimate limit state.			
NOTE 3 Terms a and t refer respectively to the throat thickness and the thickest material being joined.			

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

L'ispezione visiva (rif. UNI EN 1090-2: 2011 § 12.4.2.3) dovrà essere condotta in accordo a quanto stabilito in UNI EN ISO 17637. Per quanto riguarda tutti gli altri metodi non distruttivi (rif. UNI EN 1090-2: 2011 § 12.4.2.4) i riferimento sono i seguenti:

Test di penetrazione secondo UNI EN ISO 3452-1;

Test con particolato magnetico secondo UNI EN ISO 17638;

Test ultrasonici secondo UNI EN ISO 17640, EN 1713;

Test radiografici secondo UNI EN ISO 17636.

Fermo restando quanto disposto dal DM 14/01/2008 §11, da UNI EN 1090-2: 2011 § 12.4 circa la difettologia ed i limiti di accettabilità dei difetti, su richiesta della D.L. oppure per esplicita indicazione progettuale, si applicheranno in aggiunta le seguenti prescrizioni:

esame radiografico al 100% dei giunti di testa;

esame ultrasonoro al 100% dei giunti a T a piena penetrazione;

controllo magnetoscopico ed esame macrografico ad almeno il 30% dei cordoni dei giunti d'angolo.

Si precisa inoltre che:

in tutte le travi saldate dovranno essere previste opportune espansioni (talloni), dello stesso materiale, sulle quali dovranno essere misurate le durezza in zona fusa, in zona termicamente alterata e nel metallo base. Tale controllo, che sarà esteso almeno al 10% dei giunti delle travi saldate ed eseguito in almeno tre punti di una stessa zona, dovrà accertare che in nessun punto la durezza Vickers HV 30 ecceda il valore di 2700

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

N/mm2 per l'acciaio S275 e 3500 N/mm2 per l'acciaio S355;

tutte le saldature sottoposte a collaudo dovranno essere punzonate da parte del suddetto Istituto e il punzone apposto dovrà essere protetto in maniera da essere sempre visibile fino all'accettazione definitiva della travata.

Per quanto riguarda gli interventi indicati, l'APPALTATORE dovrà comunicare, con almeno 10 giorni di anticipo, al predetto Istituto e alla Direzione Lavori del Committente, le date in cui, volta per volta, possono essere eseguiti i controlli.

L'Istituto effettuerà entro 10 giorni le ispezioni, dandone comunicazione alla Direzione Lavori del Committente la quale si riserva di presenziare o meno ai controlli.

Di ogni controllo effettuato, sarà redatto, da parte dell'Istituto, apposito verbale in contraddittorio con l'APPALTATORE e con i rappresentanti della Direzione Lavori del Committente, se presenti.

In tale verbale dovrà essere opportunamente evidenziato:

- il tipo di saldatura controllata e relative caratteristiche con l'indicazione dei parametri di saldatura adottati;
- il tipo di controllo effettuato;
- la percentuale degli elementi saldati sottoposti a collaudo;
- le strumentazioni adottate, tipo e marca degli eventuali apparecchi;
- i parametri con i quali sono stati eseguiti i vari controlli radiografici, ultrasonori e magnetici;
- la rappresentazione grafica delle eventuali durezze accertate sui talloni;
- l'elenco dettagliato della difettologia riscontrata;
- l'elenco dettagliato delle riparazioni prescritte. (Le zone dovranno essere marcate con vernice gialla per la loro individuazione all'atto dell'accettazione delle strutture premontate).

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- In base a quanto effettuato, l'Istituto rilascerà al Costruttore un certificato di conformità delle saldature ai requisiti stabiliti; detto certificato dovrà essere presentato alla Direzione Lavori del Committente prima dell'accettazione delle strutture premontate in officina.

10.6.3 CORREZIONI

- Per le classi di esecuzione EXC3 le riparazioni con nuova saldatura saranno realizzate secondo procedure di saldatura qualificate. Per le saldature oggetto di correzione saranno applicati nuovamente gli stessi requisiti di controllo e qualità (UNI EN 1090-2: 2011 § 12.4.2.5).

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

10.7 BULLONI E TIRAFONDI

10.7.1 GENERALITÀ

Le giunzioni bullonate di elementi strutturali di rilevanza statica, quali travi principali, diaframmi, controventi sono da prevedersi mediante l'impiego dei seguenti procedimenti:

- Bulloni a taglio con gioco foro-bullone normale secondo EN 1090-2:2011;
- Bulloni ad attrito, con coefficiente di attrito $f = 0,3$ (il che equivale a giunzioni sabbiolate al metallo bianco e protette sino al serraggio dei bulloni) con gioco foro-bullone normale secondo EN 1090-2:2011 -

Su una stessa struttura potranno essere adottati bulloni di tipologie diverse, a taglio o ad attrito, ma in tal caso:

- dovranno essere identificabili a vista;
- dovranno essere chiaramente indicate nei disegni di progetto e d'officina le diverse lavorazioni imposte per i fori e le relative tolleranze massime.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

10.7.2 GIUNZIONI A TAGLIO

Per quanto riguarda le resistenze di calcolo si considera il §4.2.8.1 del DM 14/01/2008 e la normadi riferimento per giunzioni a taglio EN15048-1÷2.

Tutti i bulloni dovranno essere adeguatamente serrati, secondo le modalità riportate in UNI EN 1090-2: 2011 § 8.3.

10.7.3 GIUNZIONI AD ATTRITO

Le norme di riferimento per le giunzioni ad attrito sono le EN143991÷10.

Nel presente progetto si adotteranno in dettaglio bulloni Classe 10.9:

- Viti di classe 10.9 – UNI EN 14399-3 – UNI EN 14399-4
- Dadi di classe 9 – UNI EN 14399-3 – UNI EN 14399-4
- Rosette HR UNI EN 14399-5 – UNI EN 14399-6

Il calcolo della portata dei bulloni è svolta considerando attrito con $f = 0,3$ (il che equivale a giunzioni sabbiolate al metallo bianco e protette sino al serraggio dei bulloni).

Le giunzioni bullonate saranno di categoria B secondo EN1993-1-8.

Non sono ammessi disassamenti dei fori che non consentano il passaggio del bullone previsto. Nel caso, non sono ammesse ovalizzazioni ma si dovrà procedere ad alesatura a diametro superiore con adeguata sostituzione dei bulloni interessati.

E' consentita un'obliquità $\leq 1^\circ$ per quanto riguarda l'ortogonalità tra asse del bullone e superficie bullonata.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Nella progettazione del giunto si dovrà tener conto, nell'accoppiamento degli elementi da giuntare e nel posizionamento dei relativi coprigiunti, se presenti, dell'influenza delle tolleranze di esecuzione in relazione agli spessori in gioco.

ESECUZIONE DEL SERRAGGIO

Tutti i bulloni dovranno essere accuratamente serrati alla forza di precarico $F_{p,Cd}$ definita al §4.2.8.1.1 del DM 14/01/2008. Si dovrà eseguire un altrettanto accurato controllo e se ne dovrà fornire adeguata certificazione, con particolare attenzione alla corrispondenza della classe funzionale K di progetto dei bulloni e al valore del fattore di coppia k secondo le modalità indicate in DM 14/01/2008 § 4.2.8.1.1 e relativa circolare. Al riguardo si danno le seguenti prescrizioni, addizionali rispetto a quanto previsto in UNI EN 1090-2: 2011 § 8.5:

- La geometria del giunto dovrà essere progettata tenendo in debito conto l'importanza del serraggio e del relativo controllo;
- Predisposizione del giunto nella posizione definitiva mediante un numero opportuno di “spine”, in grado d'irrigidire convenientemente il giunto stesso e consentire l'adeguata corrispondenza dei fori.
- Il serraggio dei bulloni può essere eseguito con chiavi pneumatiche purché dotate di limitatore di coppia, oppure con uno dei metodi indicati in funzione della classe funzionale in UNI EN 1090-2: 2011 § 8.5.1 table 20, cui si rimanda per le specifiche relative:

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

10.7.4 TOLLERANZE

Per quanto riguarda le tolleranze sugli elementi strutturali e sulla costruzione si rimanda alla citata EN 1090-2:2011.

10.7.5 PROTEZIONE

I bulloni, completi di rondelle, dovranno essere immersi in bagno di opportune sostanze protettive, approvate dalla Direzione Lavori del Committente.

10.7.6 COLLAUDO

Per quanto riguarda le modalità di collaudo, vale quanto prescritto nella UNI EN 14399, precisando che dovranno essere presentati al collaudo lotti indipendenti costituiti da non più di 2.000 bulloni.

Si precisa, inoltre, che dovranno essere messe a disposizione del collaudatore le apparecchiature necessarie per l'esecuzione delle prove tecnologiche e meccaniche, nonché la serie di calibri e sagome necessarie per l'esecuzione del controllo dimensionale.

Allorché l'esito del collaudo dei materiali costituenti un lotto sia stato positivo, il collaudatore provvederà ad apporre il contrassegno di collaudo, con il punzone metallico, su piombo "sigillato" del contenitore.

Se in conseguenza solo dell'esito del controllo dimensionale ed esterno, il lotto dovesse essere rifiutato, il fornitore ha la facoltà di effettuare una cernita al 100% dei pezzi del lotto e di ripresentarlo all'accettazione.

I materiali presentati al collaudo non possono essere sostituiti né totalmente né possono

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

essere scambiati da lotto a lotto.

I lotti rifiutati al collaudo, opportunamente contrassegnati, devono essere tenuti a disposizione delle unità di collaudo fino al termine della fornitura, salvo autorizzazione in contrario, da richiedere specificatamente per iscritto alla Direzione Lavori del Committente.

Le unità di prodotto trovate difettose al montaggio, o nei successivi controlli, benché facenti parte di un lotto accettato, dovranno essere completamente sostituite.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

10.7.7 IMBALLAGGIO

I bulloni, completi di rondelle, dovranno essere forniti entro robusti contenitori che abbiano la possibilità di essere sigillati mediante piombatura.

Su ogni contenitore deve essere apposto un cartellino sul quale dovranno essere riportati:

- la denominazione del fornitore;
- la classe di resistenza;
- la classe funzionale e i relativi valori del coefficiente k;
- il numero dei pezzi contenuti e le loro dimensioni;
- il numero distintivo del lotto di appartenenza;
- gli estremi dell'ordinazione.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

10.8 CONNETTORI A PIOLO

I materiali impiegati saranno conformi alle UNI EN 10025. Nel caso di connettori a piolo, l'acciaio sarà idoneo al processo di formazione dello stesso e compatibile per saldatura con il materiale costituente l'elemento strutturale interessato dai pioli stessi. Esso avrà caratteristiche meccaniche:

- UNI EN 10025-2 S235JR $f_y = 350\text{MPa}$, $f_u = 450\text{ MPa}$;
- allungamento non inferiore al 12 %;
- rapporto fra tensione ultima f_u e la tensione di snervamento f_y non inferiore a 1,2.

Qualora si utilizzino processi di saldatura speciali senza metallo di apporto, il materiale dovrà rispettare queste limitazioni:

$C \leq 0,18\%$, $Mn \leq 0,9\%$, $S \leq 0,04\%$, $P \leq 0,05\%$

Tutti i pioli saranno sottoposti ad esame visivo per accertare che il collarino metallico esistente alla base dopo la saldatura non presenti discontinuità. Nel caso si rilevassero discontinuità, il collarino va ripristinato con elettrodi rivestiti.

Su almeno il 5% dei pioli verrà eseguita una prova di piega in laboratorio, consistente nel piegamento a 30° a colpi di mazza, controllando che non avvenga alcuna incrinatura nella giunzione saldata. In caso di rottura di almeno il 5% dei pioli presenti, tutti i pioli della stessa membratura saranno provati alla mazza. Ad ogni modo i pioli forniti dovranno essere presentati con adeguata certificazione della ditta fornitrice.

Non è ammessa presenza di cricche nella saldatura dei pioli.

Qualora i connettori a taglio vengano utilizzati in travi a T con una soletta di calcestruzzo di spessore costante il Direttore dei Lavori potrà richiedere lo svolgimento

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

di prove di scorrimento standard secondo l'Annex B dell'UNI EN 1994-1-1. Negli altri casi il Direttore dei Lavori potrà richiedere prove di scorrimento specifiche.

10.9 LAVORAZIONI

La foratura diretta al trapano con diametro definitivo dei fori, o l'alesatura a diametro definitivo dei fori preventivamente eseguiti a diametro convenientemente ridotto, dovranno essere eseguite in una sola volta con particolare rigore specialmente per i fori per l'attacco delle membrane principali; a tale scopo la travata da costruire verrà montata completa in ogni parte, con l'ausilio di idonei bulloni e spine di montaggio e solo allora potrà essere effettuata la foratura diretta al trapano o l'alesatura dei fori sovrapposti negli attacchi delle varie membrane.

E' vietato l'uso di puntature per l'assemblaggio dei pezzi.

Affinché la Direzione Lavori del Committente sia messa in grado di esercitare il necessario controllo, è fatto obbligo all'Appaltatore, quando avrà effettuato il montaggio completo provvisorio della travata e dopo che siano state eseguite le forature dirette o le alesature, di avvertire, con un anticipo di almeno 15 (quindici) giorni la Direzione Lavori del Committente per l'accettazione provvisoria.

All'atto dell'accettazione provvisoria, la travata dovrà risultare priva di chiodature o bullonature.

Dovranno essere eseguite, secondo le norme antinfortunistiche in vigore, idonee impalcature per permettere il controllo di tutte le membrane, unioni ecc.; in mancanza, la visita di accettazione sarà rinviata, restando a carico dell'APPALTATORE ogni dannosa conseguenza.

I materiali lavorati e verniciati con una mano di vernice antiruggine saranno pronti per la spedizione a piè d'opera.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Tutte le forature dovranno essere eseguite al trapano, restando escluso l'uso del punzone; i tagli devono essere eseguiti alla fiamma ossiacetilenica mediante speciale dispositivo meccanico, restando escluso l'uso della cesoia.

Le superfici dei tagli dovranno poi essere convenientemente rifinite con una lavorazione meccanica e quelle tra esse che dovranno ricevere la saldatura dovranno essere accuratamente preparate.

Nei pezzi da incurvare, l'incurvatura dovrà essere eseguita a caldo (rosso vivo) lasciando poi raffreddare i pezzi lentamente.

E' proibito continuare ad incurvare un pezzo quando esso non abbia più colore rosso.

Infine, quando i piatti e larghi-piatti (ovvero le strisce ricavate da lamiere) vengono accoppiati per formare strutture composte (come ad esempio le travi a T), essi dovranno essere rifiniti convenientemente con opportune lavorazioni in modo da rispettare le quote previste dai disegni e le tolleranze prescritte.

La Direzione Lavori del Committente verificherà, tra l'altro che le dimensioni dei singoli pezzi siano corrispondenti a quelle di progetto, tenuto conto delle tolleranze prescritte.

La Direzione Lavori del Committente si riserva la facoltà di rifiutare, oltre a quelli che presentino difetti di lavorazione, i pezzi che abbiano anche una sola delle dimensioni inferiore a quella prescritta, tenuto conto dell'eventuale tolleranza ammessa, restando a totale carico dell'APPALTATORE tutti gli oneri che ne deriveranno.

Resta inteso che tutti i materiali che saranno impiegati in sostituzione di quelli rifiutati dovranno essere preventivamente collaudati con le stesse modalità di quelli accettati, già descritte nel presente articolo, restando a carico dell'APPALTATORE l'eventuale ritardo rispetto ai termini contrattuali.

L'APPALTATORE non potrà pretendere compensi o indennizzi di sorta, né variazioni dei prezzi contrattuali per i pezzi che risulteranno di dimensioni eccedenti rispetto a

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

quelle di progetto.

10.10 VERNICIATURA DELLE SUPERFICI METALLICHE

Tutte le superfici delle strutture in acciaio aventi funzione definitiva saranno protette contro la corrosione mediante cicli di verniciatura. Per quanto riguarda le prescrizioni concernenti il trattamento di verniciatura si farà riferimento e sarà conforme alle norme:

- UNI EN ISO 12944-1 Aprile 2001;
- UNI EN ISO 12944-2 Aprile 2001;
- UNI EN ISO 12944-3 Aprile 2001;
- UNI EN ISO 12944-4 Aprile 2001;
- UNI EN ISO 12944-5 Gennaio 2008;
- UNI EN ISO 12944-6 Aprile 2001;
- UNI EN ISO 12944-7 Aprile 2001;
- UNI EN ISO 12944-8 Maggio 1998;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

La verniciatura dei profili chiusi (tubi) sarà solo esterna in quanto si avrà cura di rendere stagni i profili stessi mediante appositi schemi di saldatura.

La verniciatura sarà eseguita secondo le seguenti modalità:

Verniciatura acciaio secondo norma UNI EN ISO 12944 - 1÷8 tipo S4.21, classe di corrosività alta (C4), durabilità alta (maggiore di 15 anni).

Preparazione superfici SA 2 ½ rugosità 50 μ m - 70 μ m.

Il ciclo di verniciatura è composto da:

- zincante con legante epossidico 40 μ m (da applicare in officina);
- n° 2 strati intermedi epossidici 60+60 μ m (da applicare in officina);
- finitura poliuretanica alifatica semilucida 80 μ m (da applicare in cantiere);

per uno spessore totale di 240 μ m.

La verniciatura dei giunti bullonati sulle superfici di contatto dovrà avvenire con uno zincante inorganico specifico con spessore del film secco di 40 μ m (preparazione superficie SA 2 ½ rugosità 50 μ m - 70 μ m) tale da garantire un coefficiente di attrito minimo tra superfici a contatto imbullonate di 0,5.

- Dopo il montaggio in opera saranno eseguiti i necessari ritocchi alla mano di vernice di finitura data in precedenza e la protezione di tutti i giunti.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

10.11 ASSEMBLAGGIO

Le opere metalliche saranno fabbricate in officina in elementi aventi le dimensioni compatibili con le esigenze di trasporto e di montaggio.

I vari conci saranno poi collegati tra loro mediante ulteriori saldature in cantiere. Particolare attenzione sarà rivolta nell'esecuzione dei lavori per tutte le lavorazioni previste in cantiere.

I componenti lavorati e le parti premontate saranno conservati al riparo dagli agenti atmosferici fino all'atto della spedizione.

Tutti i pezzi saranno marcati con il numero di posizione riportato sui disegni di assieme e di dettaglio di officina.

Eventuali tagli per lavorazioni complementari saranno effettuati con utensili che permettano collegamenti precisi e con angolazioni corrette. I tagli eseguiti alla fiamma di profilati, tubi e lamiere da saldare di testa, saranno ripassati con la mola.

Eventuali lembi destinati ad essere bullonati in cantiere saranno protetti con inibitori antiruggine ed anticorrosione. Tali prodotti saranno applicati in officina e tali da non costituire un ostacolo per una corretta posa in opera.

I saldatori impiegati nella fabbricazione delle opere in acciaio saranno qualificati ed in possesso di patentino di abilitazione rilasciato da un Istituto o Ente riconosciuto.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
<p>Viabilità di accesso alla Macroisola</p> <p>Prima Zona Industriale di Porto Marghera</p> <p>(C.I. 13755)</p>	<p>PROGETTO ESECUTIVO</p>	<p>W - CAPITOLATI E PREZZI</p> <p>13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc</p>

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

SEZIONE 11 DIAFRAMMI PALANCOLATI

11.1 GENERALITÀ

11.1.1 CLASSIFICAZIONE

Si farà riferimento alla seguenti tipologie di opere:

- diaframmi in c.a. scavati e gettati in opera;
- palancolati.

11.1.2 DIAFRAMMI

Per diaframma si intende un'opera con funzioni di sostegno delle terre, ma anche di fondazione, difesa di opere preesistenti, etc., realizzato asportando e sostituendo il terreno con un conglomerato cementizio armato.

Lo scavo è eseguito per elementi singoli (pannelli), le cui dimensioni corrispondono alle dimensioni nominali dell'utensile di scavo, o ad un suo multiplo, gettati monoliticamente.

Per pannelli si intendono i singoli elementi costituenti il diaframma. Pannelli isolati possono essere utilizzati per realizzare fondazioni profonde, alle stregua di pali trivellati di grande diametro.

I giunti di un diaframma sono costituiti dalle superfici di contatto tra i singoli pannelli costituenti il diaframma.

11.1.3 PALANCOLATI

Un palancolato è un diaframma realizzato mediante infissione nel terreno di profilati metallici, di sezione generalmente a forma di U aperta, i cui bordi laterali, detti gargami, sono sagomati in modo da realizzare una opportuna guida all'infissione del profilato adiacente, disposto in posizione simmetricamente rovesciata.

In genere le palancole metalliche vengono utilizzate per realizzare opere di sostegno provvisorio di scavi di modesta profondità.

In questi casi le palancole vengono recuperate, estraendole mediante impiego di un vibratore.

Meno frequente è l'impiego di palancole per realizzare opere di sostegno o di protezione a carattere definitivo.

In questi casi possono essere talvolta utilizzate delle palancole in cemento armato, eventualmente precompresso con la tecnica dei fili aderenti, prefabbricate in stabilimento.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

11.2 TECNICHE DI INFISSIONE

11.2.1 DIAFRAMMI IN CEMENTO ARMATO

La tecnica di perforazione sarà di norma basata sull'impiego di fanghi bentonitici.

Nel caso di terreni argillosi da mediamente consistenti a molto consistenti, esenti da intercalazioni incoerenti e non interessati da falde che possono causare ingresso di acqua nel foro, con valori della resistenza al taglio non drenata (C_u), che alla generica profondità h soddisfino alle condizioni:

$$C_u \geq \gamma h / 3$$

Dove:

γ = peso di unità di volume totale;

la perforazione potrà essere eseguita a secco, sempre che non vi sia alcun ingresso di acqua nel foro.

Durante la perforazione occorrerà tener conto della esigenza di non peggiorare le caratteristiche meccaniche del terreno circostante il diaframma.

Dovranno quindi essere minimizzati:

- il rammollimento degli strati coesivi;
- la diminuzione di densità relativa degli strati incoerenti;
- la diminuzione delle tensioni orizzontali efficaci proprie dello stato naturale;
- la riduzione dell'aderenza diaframma-terreno da un impiego improprio.

11.2.2 PALANCOLATI

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

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

Nel caso di esecuzione di palancolati provvisorie siano previste in vicinanza di fabbricati dovrà essere, per ogni caso specifico, considerare la possibilità di gravi danni alle strutture portanti degli stessi a seguito delle vibrazioni. Dovrà, quindi, essere previsto un calcolo specifico conforme ai terreni limitrofi.

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

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

11.3 TOLLERANZE GEOMETRICHE

11.3.1 DIAFRAMMI IN C.A.

La posizione planimetrica dei diaframmi dovrà mantenersi nelle tolleranze indicate nel progetto.

La verticalità dovrà essere assicurata con tolleranza del 2%; nel caso di diaframmi a tenuta idraulica dovrà essere garantita una tolleranza di un valore massimo pari a $S/3 L$ (S = Spessore; L = profondità del diaframma).

Le tolleranze ΔS sullo spessore, verificate in base ai volumi di conglomerato cementizio assorbito, sono le seguenti:

per ciascun elemento, in base al suo assorbimento globale:

- $0,01 S < \Delta S < 0,1 S$
- per ciascuna sezione degli elementi sottoposti a misure dell'assorbimento dose per dose (dose = autobetoniera):
- $0,01 S < \Delta S < 0,01 S$

La profondità "L", dovrà risultare conforme al progetto ± 20 cm.

L'ordine di realizzazione dei singoli pannelli potrà essere fissato o variato a giudizio della Direzione Lavori, senza che perciò l'impresa abbia diritto ad alcun speciale compenso.

L'Impresa è tenuta ad eseguire a suo esclusivo onere e spesa tutte le opere sostitutive e/o complementari che a giudizio della Direzione Lavori, sentito il Progettista, si rendessero necessarie per garantire piena funzionalità al diaframma in caso di esecuzione non conforme alle tolleranze stabilite.

11.3.2 PALANCOLATI

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

- posizione planimetrica dell'asse mediano del palancolato : ± 3 cm
- verticalità : ± 2 %
- quota testa : ± 5 cm
- profondità : ± 25 cm

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

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

11.4 PREPARAZIONE DEI PIANI DI LAVORO

11.4.1 DIAFRAMMI

L'Impresa avrà cura di accertare che l'area di lavoro non sia attraversata da tubazioni, cavi elettrici o manufatti sotterranei che se incontrati nella perforazione possono recare danno alle maestranze in cantiere o a terzi.

Le attrezzature di perforazione e di servizio dovranno operare da un piano di lavoro preventivamente realizzato, in modo da evitare variazioni di assetto delle attrezzature durante il loro funzionamento.

La quota dei piani di lavoro dovrà essere posta non al di sotto della massima quota dei livelli piezometrici delle falde acquifere (freatiche e/o artesiane) presenti nel terreno.

Gli assi longitudinali dei diaframmi saranno materializzati mediante coppie di cordoli-guida (corree), paralleli e contrapposti ad una distanza netta pari allo spessore nominale del diaframma, aumentato di 10 cm. con riferimento ai capisaldi plano-altimetrici di progetto.

I cordoli saranno realizzati in conglomerato cementizio armato. Le dimensioni minime sono 0.35 x 0.80 m; l'armatura sarà continua ed il getto sarà fatto contro il terreno naturale.

Nella realizzazione dei cordoli si avrà cura di posizionare con precisione le cassature metalliche, in modo da ottenere che la linea mediana delle corree non si discosti dalla posizione planimetrica del diaframma in misura superiore alla tolleranza ammessa.

I cordoli hanno inoltre la funzione di guidare l'utensile di scavo, sostenere il terreno più superficiale e costituire un'adeguata vasca per le escursioni del livello del fango bentonitico durante l'introduzione dell'utensile di scavo.

Particolare cura dovrà quindi essere posta nella loro esecuzione sia nei riguardi del tracciamento (quota superiore e direzione), sia per la loro verticalità, in quanto essi costituiscono l'elemento fondamentale per ogni riferimento del diaframma (quote ed allineamento).

I cordoli saranno adeguatamente marcati con chiodi e strisce di vernice in corrispondenza degli estremi di ciascun pannello di diaframma da scavare.

11.4.2 PALANCOLATI

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

11.5 MATERIALI

11.5.1 DIAFRAMMI

La potenza e la capacità operativa delle attrezzature dovranno in ogni caso essere adeguate alla consistenza del terreno da attraversare ed alle dimensioni dei diaframmi da eseguire nei

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

tempi previsti.

Marcature disposte ad intervalli regolari (1m-2m) sugli organi di manovra degli utensili di scavo dovranno consentire 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.

Il fango bentonitico o biodegradabile dovrà essere preparato, trattato e controllato seguendo le modalità descritte nel capitolo “Pali” del presente Capitolato.

Nel caso che la perforazione sarà eseguita mediante benna mordente, il corpo dell'utensile dovrà lasciare uno spazio tra esso e la parete del foro di ampiezza sufficiente ad evitare “effetti pistone” allorché l'utensile viene sollevato.

Gli utensili di perforazione dovranno avere conformazione tale da non lasciare sul fondo del foro detriti smossi o zone di terreno rimaneggiato.

La benna mordente sarà provvista delle aperture per la fuoriuscita del fango all'atto dell'estrazione.

Il livello del fango nel foro dovrà essere in ogni caso più alto della massima quota piezometrica delle falde presenti nel terreno lungo la perforazione.

Il franco dovrà risultare di norma non inferiore a 1,00 m e non dovrà scendere al di sotto di 0,60 m all'atto dell'estrazione dell'utensile dal foro; a tale scopo si potrà disporre di una fossa di piccola capacità accanto al foro, direttamente connessa alla sua sommità con corto canale.

Ciascun tratto di diaframma sarà eseguito in due fasi: si procederà dapprima alla perforazione ed al getto di elementi alterni e si completerà il tratto in seconda fase, con l'esecuzione degli elementi di chiusura ad avvenuta presa del conglomerato cementizio di quelli eseguiti in prima fase.

Le operazioni dovranno essere programmate e condotte in modo da evitare interazioni pregiudizievoli alla buona riuscita del lavoro tra elementi in corso di esecuzione o appena ultimati.

Il materiale di risulta dovrà essere sistematicamente portato alla discarica, previo trattamento dei fanghi bentonitici, secondo la legislazione vigente.

Qualora si accertasse l'impossibilità di fare eseguire immediatamente il getto all'ultimazione della perforazione (per sosta notturna, difficoltà di approvvigionamento del conglomerato cementizio o qualunque altro motivo), si dovrà interrompere la perforazione almeno un metro sopra alla profondità finale prevista e riprenderla successivamente, in modo da ultimarla nell'imminenza del getto.

11.5.1.1 Armature metalliche

Le armature metalliche dovranno essere realizzate in conformità alle indicazioni di progetto e rispondere alle prescrizioni richieste dal presente Capitolato.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Le armature trasversali saranno costituite da riquadri o staffe a più braccia, con ampio spazio libero centrale per il passaggio del tubo di getto; esse saranno di norma esterne alle armature verticali.

Le armature metalliche verticali potranno essere costituite da barre tonde oppure da barre ad aderenza migliorata; verranno pre-assemblate fuori opera in «gabbie»; i collegamenti saranno ottenuti con doppia legatura in filo di ferro oppure mediante punti di saldatura elettrica.

Le gabbie di armatura saranno dotate di opportuni distanziatori non metallici atti a garantire la centratura dell'armatura ed un copriferro netto minimo rispetto alla parete di scavo di 6 cm.

Si richiede l'adozione di rotelle cilindriche in conglomerato cementizio (diametro 12-15 cm, larghezza > 6 cm) con perno in tondino metallico fissato a due ferri verticali contigui.

Per i distanziatori in plastica al fine di garantire la solidarietà con il calcestruzzo, è necessario verificare che la loro superficie sia forata per almeno il 25%.

I centratori saranno posti a gruppi di 3-4 regolarmente distribuiti sul periodo e con spaziatura verticale di 3,0-4,0 m.

Non si ammette la distribuzione delle barre verticali su doppio strato; l'intervallo netto minimo tra barra e barra, misurato lungo il perimetro che ne unisce i centri, non dovrà in nessun caso essere inferiore a 7,5 cm con aggregati inferiori ai 2 cm e a 10 cm con aggregati di classe superiore, e comunque con Dmax non superiore ai 40 mm.

Le gabbie di armatura dovranno essere perfettamente pulite ed esenti da ruggine, messe in opera prima dell'inizio del getto mantenute in posto sostenendole dall'alto, evitando in ogni caso di appoggiarle sul conglomerato cementizio già in opera sul fondo del cavo.

11.5.1.2 Calcestruzzo

Il conglomerato cementizio sarà confezionato da apposita centrale di preparazione atta al dosaggio a peso dei componenti.

La dimensione massima degli aggregati dovrà essere inferiore al valore minimo di interspazio tra le armature e comunque non superiore a 40 mm.

Il conglomerato cementizio dovrà avere la resistenza caratteristica cubica di progetto e comunque non dovrà risultare di classe inferiore a 30 MPa.

Il rapporto acqua/cemento non dovrà superare il valore di 0,50 nella condizione di aggregato saturo a superficie asciutta.

La lavorabilità dovrà essere tale da dare uno «slump» al cono di Abrams compreso fra 16 e 18 cm.

Per soddisfare entrambi questi requisiti potrà essere aggiunto all'impasto un idoneo additivo fluidificante non aerante.

E' ammesso altresì l'uso di ritardanti di presa o di fluidificanti con effetto ritardante.

I prodotti commerciali che l'impresa si propone di usare dovranno essere sottoposti all'esame ed all'approvazione preventiva della Direzione Lavori, la quale dovrà approvare con apposito

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Ordine di servizio, sia la tipologia che l'uso.

I mezzi di trasporto dovranno essere tali da evitare segregazioni dei componenti.

Il conglomerato cementizio dovrà essere confezionato e trasportato con un ritmo tale da consentire di completare il getto di ciascun elemento di diaframma senza soluzione di continuità e nel più breve tempo possibile; in ogni caso ciascun getto dovrà venire alimentato con una cadenza effettiva, inclusi tutti i tempi morti, non inferiore a 20 m³/h.

La centrale di confezionamento dovrà quindi consentire la erogazione nell'unità di tempo di volumi di conglomerato cementizio almeno doppi di quello sopra indicato.

11.5.2 PALANCOLE METALLICHE

Dovranno essere utilizzati profilati aventi forma, sezione, spessore, lunghezza, conformi a quanto previsto dal progetto o, nel caso di impieghi di carattere provvisorio, comunque sufficienti a resistere alle massime sollecitazioni, sia in esercizio che durante le fasi di infissione ed estrazione.

Salvo differenti indicazioni riportate nei disegni di progetto, l'acciaio delle palancole dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- tensione di rottura $f_t = 550 \text{ N/mm}^2$
- limite elastico $f_y = 390 \text{ N/mm}^2$.

La superficie delle palancole dovrà essere convenientemente protetta con una pellicola di bitume o altro materiale protettivo. I bordi di guida dovranno essere perfettamente allineati e puliti.

11.6 MODALITÀ ESECUTIVE

11.6.1 DIAFRAMMI

11.6.1.1 Posa in opera del conglomerato cementizio

Il conglomerato cementizio sarà posto in opera impiegando un tubo di convogliamento costituito da elementi non più lunghi di 2,50m di un tubo in acciaio avente diametro interno di 20-25cm.

L'interno dei tubi sarà pulito, privo di irregolarità e strozzature.

Il tubo sarà provvisto, all'estremità superiore, di una tramoggia di carico avente una capacità di 0,4-0,6m³, mantenuto sospeso da un mezzo di sollevamento.

Prima di installare il tubo di convogliamento sarà eseguita una ulteriore misura del fondo cavo.

Per diaframmi eseguiti in presenza di fango bentonitico, il tubo di convogliamento sarà posto in opera arrestando il suo piede a 30-60 cm dal fondo della perforazione.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Prima di iniziare il getto si disporrà entro il tubo in prossimità del suo raccordo con la tramoggia, un tappo formato da una palla di malta plastica oppure da uno strato di 30 cm di spessore di vermiculite granulare o di palline di polistirolo galleggianti sul liquido, oppure ancora da un pallone di plastica.

All'inizio del getto si dovrà disporre di un volume di conglomerato cementizio pari a quello del tubo getto di almeno 3-4 m di diaframma.

Il tubo di convogliamento sarà accorciato per tratti successivi nel corso del getto, sempre conservando una immersione minima nel conglomerato cementizio di 2,5m e massima di 6,0m.

Per diaframmi perforati a secco non occorre alcun tappo alla sommità del tubogetto.

Nei casi in cui sia richiesta la impermeabilità del diaframma o la collaborazione statica tra gli elementi che lo compongono, i giunti tra gli elementi dovranno essere opportunamente conformati.

A tale scopo prima del getto degli elementi primari, si poseranno ai due estremi del pannello da gettare e per tutta la profondità due casseforme metalliche a sezione circolare (o di diversa sezione opportunamente sagomata ed approvata dalla Direzione Lavori).

A presa iniziata, si provvederà ad estrarre per 2 - 3cm le casseforme mediante un'opportuna attrezzatura oleodinamica, ripetendo l'operazione in tempi successivi qualora le dimensioni dell'elemento comportino durate del getto notevoli e quindi tempi di presa scaglionati per le diverse fasce di profondità di ciascun elemento.

A presa ultimata per tutto il pannello si provvederà all'estrazione completa delle casseforme.

La superficie esterna delle casseforme dovrà essere continua, liscia, priva di incrostazioni ed all'occorrenza spalmata di un prodotto disarmante, in modo da permettere l'esecuzione agevole delle operazioni sopra indicate, senza danni per il getto.

Viene inoltre precisata la necessità assoluta che la scapitozzatura delle teste dei diaframmi sia eseguita sino alla completa eliminazione di tutti i tratti in cui le caratteristiche del diaframma non rispondono a quelle previste.

In tal caso è onere dell'Impresa procedere al ripristino del diaframma sino alla quota di sottoplinto o alla quota testa diaframma di progetto.

Nel caso che, durante la eventuale scopertura del paramento in vista del diaframma, si riscontrassero difetti di esecuzione (quali soluzioni di continuità nel conglomerato, non perfetta tenuta dei giunti di collegamento, ecc.), sarà onere dell'Impresa adottare a sua cura e spese i provvedimenti che saranno necessari a giudizio insindacabile della Direzione Lavori.

11.6.2 PALANCOLATI

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

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

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

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

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

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

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

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

- marca e tipo del battipalo;
- principio di funzionamento;
- energia massima di un colpo e relativa possibilità di regolazione;
- n. di colpi al minuto e relativa possibilità di regolazione;
- caratteristiche della cuffia o testa di battuta;
- peso del battipalo.

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

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

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

Tipo e qualità dei materiali costituenti saranno invece corrispondenti a quanto definito al punto 9.11 del presente Capitolo.

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

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

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

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

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

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

Le palancole appartenenti ad opere provvisorie saranno estratte associando tiro e vibrazione.

Per la fase di estrazione si compilerà una scheda analoga a quella descritta per l'infissione.

A estrazione avvenuta, la palancola sarà esaminata ed il suo stato brevemente descritto, annotando la presenza di distorsioni, deformazioni o danni.

11.7 SPECIFICA DI CONTROLLO

La seguente specifica si applica ai diaframmi e palancolati, precedentemente esaminate.

La documentazione di riferimento comprende tutta quella contrattuale e più specificatamente, quella di progetto quali disegni, specifiche tecniche, etc.

Sono altresì comprese tutte le Norme tecniche vigenti in materia.

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

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

11.7.1 DIAFRAMMI

11.7.1.1 Materiali

Per le opere realizzate in conglomerato cementizio, si utilizzeranno le specifiche di controllo riportate in corrispondenza del capitolo 14 "Pali" del presente Capitolato.

In particolare per le armature, si dovrà verificare la loro congruità con i disegni di progetto, e che siano dotati dei corrispondenti certificati forniti dal produttore, su ogni lotto di fornitura, corrispondenti alle specifiche del presente Capitolato.

In caso di assenza di tali certificazioni, il materiale non potrà essere posto in opera.

11.7.1.2 Controlli in fase esecutiva

Durante l'esecuzione di ogni elemento di diaframma, si dovrà registrare su apposita scheda, compilata dall'Impresa in contraddittorio con la DL, per riportare il riscontro delle tolleranze ammissibili e per riportare i seguenti dati:

- identificazione del diaframma;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- successione stratigrafica dei terreni attraversati;
- data di inizio perforazione e di fine getto;
- valore degli “slump” del calcestruzzo, effettuato per ogni betoniera o 10 m³ di conglomerato cementizio impiegato;
- profondità prima del getto;
- il numero di campioni prelevati secondo le modalità e prescrizioni previste;
- i controlli su ogni lotto di fango bentonitico impiegato;
- caratteristiche geometriche costruttive degli eventuali giunti;
- le caratteristiche degli additivi utilizzati;
- la quantità di conglomerato cementizio impiegato per ogni elemento di diaframma, con una tecnica analoga a quella descritta nella sezione “pali” del presente Capitolato.

11.7.1.3 Prove di controllo sugli elementi di diaframma

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

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

Di ciascuna prova dovrà essere redatto apposito verbale, controfirmato dalle parti, nel quale saranno riportati tra l'altro: data e ora di ogni variazione di carico, entità del carico, le letture ai micrometri e il diagramma di carichi-cedimenti.

Al verbale verranno allegati i certificati di taratura del manometro (o cella di carico).

In taluni casi si dovranno effettuare delle prove di carico limite per accertare i carichi che producono il collasso del complesso pannello - terreno.

Questo tipo di prove dovrà essere effettuato su pannelli opportunamente predisposti, all'esterno del diaframma, ed in una situazione geotecnica analoga.

Il carico massimo da applicare nel corso della prova deve raggiungere il valore di 2,5 – 3 volte il valore del carico di esercizio scelto dal progettista.

Il numero minimo di prove sarà pari a 1 per ogni tipo di diaframma e per una situazione geotecnica equivalente.

11.7.1.3.2 Prove di carico laterale

Tali tipologie di prove saranno effettuate su quei pannelli indicati dal progettista e/o preventivamente concordati con la DL.

Essa sarà unicamente del tipo non distruttivo, e verranno eseguite con l'ausilio di pannelli di contrasto posti almeno a 3 m di distanza dal pannello di prova.

Per le prove di carico laterale valgono le indicazioni per le prove di carico assiale.

11.7.1.4 Controlli non distruttivi

Scopo dei controlli non distruttivi è quello di verificare le caratteristiche geometriche e meccaniche degli elementi di diaframma non compromettendone l'integrità strutturale.

A tale scopo potrà essere richiesta l'esecuzione di:

- prove geofisiche;
- carotaggio continuo meccanico;
- scavi attorno al fusto dell'elemento di diaframma.

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

11.7.1.5 Prove geofisiche

Possono essere eseguite mediante emissione di impulsi direttamente lungo il fusto entro fori precedentemente predisposti, attraverso la posa in opera di almeno due tubi di diametro interno non inferiore a 1" ½.

Il numero dei controlli sarà di volta in volta stabilito dalla Direzione Lavori anche in relazione

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

all'importanza dell'opera, alle caratteristiche geotecniche e idrogeologiche dei terreni di fondazione e alle anomalie riscontrate durante l'esecuzione dei diaframmi.

Gli elementi di diaframma da sottoporre a controllo mediante prove geofisiche saranno prescelti dalla Direzione Lavori.

L'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e sotto il controllo della Direzione Lavori, all'esecuzione di controlli su almeno il 5% del numero totale degli elementi di diaframma con un numero minimo di due.

Prima delle operazioni di getto, l'installazione di tubi estesi a tutta la profondità dell'elemento, entro cui possano scorrere le sondine di emissione e ricezione, dovranno essere predisposte per il 15% dello sviluppo totale dei diaframmi.

I tubi saranno solidarizzati alla gabbia di armatura, resi paralleli tra loro e protetti dall'ingresso di materiali.

Le prove dovranno essere eseguite non prima di 28 giorni dal termine delle operazioni di getto.

Le misure dovranno essere eseguite ogni 10 cm di avanzamento della sonda nelle tubazioni predisposte.

L'esito della prova sarà registrato con apparecchiatura digitale.

Nel caso si identifichino anomalie, le misure saranno ripetute con le sonde a quote diverse tra loro, al fine di stabilire se l'anomalia riscontrata è dovuta ad un piano di discontinuità oppure è provocata da cavità o inclusioni nel getto di calcestruzzo.

I risultati di tali prove saranno riportati su apposita scheda in cui verrà indicato:

- i dati di identificazione del pannello, rispetto alla planimetria;
- la data di esecuzione della prova;
- le registrazioni effettuate ad ogni avanzamento della sonda e la tipologia della sonda;
- caratteristiche della centralina di registrazione.

11.7.1.6 Carotaggio continuo meccanico

Il carotaggio dovrà essere eseguito con utensili e attrezzature tali da garantire la verticalità del foro e consentire il prelievo continuo, allo stato indisturbato, del conglomerato e se richiesto del sedime di imposta.

Allo scopo saranno impiegati doppi carotieri provvisti di corona diamantata aventi diametro interno minimo pari a 60mm.

Nel corso della perforazione dovranno essere rilevate le caratteristiche macroscopiche del conglomerato e le discontinuità eventualmente presenti, indicando in dettaglio la posizione e il tipo delle fratture, le percentuali di carotaggio, le quote raggiunte con ogni singola manovra di avanzamento.

Su alcuni spezzoni di carota saranno eseguite prove di laboratorio atte a definire le

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

caratteristiche fisiche, meccaniche e chimiche.

Al termine del carotaggio si provvederà a riempire il foro mediante boiacca di cemento immessa dal fondo foro.

Il carotaggio si eseguirà, a cura e spese dell'Impresa, in corrispondenza di quegli elementi di diaframma ove si fossero manifestate inosservanze rispetto le presenti norme tecniche di appalto e alle disposizioni della Direzione Lavori.

11.7.1.7 Scavi attorno al fusto del diaframma

Verranno richiesti dalla Direzione Lavori, ogni qualvolta si nutrano dubbi sulla verticalità e regolarità della sezione nell'ambito dei primi 4,0 - 5,0 metri di diaframma.

Il fusto del diaframma dovrà essere messo a nudo e pulito con un violento getto d'acqua e reso accessibile all'ispezione visiva.

Successivamente si provvederà a riempire lo scavo con materiali e modalità di costipamento tali da garantire il ripristino della situazione primitiva.

Tali operazioni saranno eseguite, a cura dell'Impresa e sotto il controllo della Direzione Lavori, in corrispondenza di quegli elementi del diaframma ove si fossero manifestate inosservanze rispetto alle presenti Norme tecniche di appalto e alle disposizioni della Direzione Lavori.

11.7.1.8 Prove su pannelli strumentati

Per tali tipi di pannelli oltre alle prove di carico assiale e laterale, per cui valgono i controlli descritti ai precedenti punti.

Si dovrà procedere ai seguenti controlli:

Subito dopo il getto del pannello strumentato si dovrà procedere alla verifica della funzionalità della strumentazione installata, al fine di accertarsi che non abbia subito alcun danno.

Oltre al controllo di funzionalità precedente, si dovranno eseguire degli ulteriori controlli, ma con registrazione dei dati.

Tali controlli verranno effettuati con le seguenti cadenze a partire dalla data del getto:

- 1° controllo: a 7 giorni;
- 2° controllo: a 14 giorni;
- 3° controllo: a 28 giorni;
- 4° controllo: immediatamente prima della prova di carico.

I dati dovranno essere registrati su apposito modulo, riportante oltre all'identificazione del pannello anche la data (giornaliera e progressiva) dei controlli, saranno allegati, insieme alla documentazione della prova di carico. In particolare il controllo n. 4 costituirà la misura origine per le letture successive.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Per quanto riguarda la prova di carico laterale, questa avverrà con l'ausilio del tubo inclinometrico e con gli estensimetri elettrici già predisposti se ciò era già stato concordato con la Direzione Lavori.

11.7.1.9 Controllo delle deformazioni

Questo tipo di controllo si eseguirà con l'ausilio di tubi inclinometrici annegati nel getto di calcestruzzo.

Si utilizzeranno tubi in alluminio a 4 scanalature, diametro ϕ 81/76 mm, resi solidali alla gabbia di armatura a mezzo di opportune legature.

Le misure saranno effettuate con una sonda inclinometrica perfettamente efficiente, di tipo bi-assiale, previo rilevamento delle torsioni iniziali del tubo guida.

La frequenza delle misure sarà stabilita volta per volta in accordo con la D.L., in relazione ai programmi di scavo del pannello ed alla messa in trazione degli eventuali tiranti di ancoraggio.

L'esito delle prove sarà registrato in una apposita scheda in cui sarà indicato, per ogni pannello:

- i dati identificativi del pannello rispetto alla planimetria;
- la data di esecuzione delle varie operazioni di prova;
- il tipo di sonda inclinometrica impiegata;
- i dati sulla torsione iniziale dei tubi guida;
- le registrazioni dei dati inclinometrici rilevati

11.8 PALANCOLE

11.8.1 MATERIALI

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

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

11.8.2 CONTROLLI IN FASE ESECUTIVA

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

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

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

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- n. progressivo della palancola, riportato sulla planimetria di progetto;
- dati tecnici della attrezzatura;
- tempo necessario per l'infissione;
- informazioni relative alla locale stratigrafia;
- tabella dei colpi per l'avanzamento (ove applicabile);
- note aggiuntive su eventuali anomalie o inconvenienti.

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

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

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

SEZIONE 12 TIRANTI DI ANCORAGGIO

12.1 DEFINIZIONI

Le caratteristiche geometriche e strutturali dei tiranti sono definite nel progetto esecutivo.

12.2 ELEMENTI COSTITUTIVI DEI TIRANTI E DELLE BARRE DI ANCORAGGIO

Nelle strutture di ancoraggio che lavorano totalmente o prevalentemente a trazione si distinguono i seguenti elementi:

a) Testata

E' il dispositivo di ripartizione delle sollecitazioni di ancoraggio sulla opera ancorata; è normalmente costituita da una piastra metallica di adeguate dimensioni, dotata di fori passanti per ospitare le armature, con i relativi dispositivi di bloccaggio, ed il condotto di iniezione.

b) Armatura

E' l'elemento destinato a trasmettere le sollecitazioni dalle testate al terreno o alla roccia; è costituita da trefoli.

c) Tratto libero

E' la parte di armatura che non è solidarizzata al terreno o alla roccia, la cui lunghezza caratterizza la deformabilità dell'ancoraggio.

d) Fondazione (Bulbo di ancoraggio)

E' il tratto di armatura che viene solidarizzato al terreno o alla roccia e trasferisce le sollecitazioni per attrito.

e) Canna di iniezione

E' costituita da un tubo generalmente in PVC, dotato o meno di valvole a manchettes, che viene collegato al circuito di iniezione per la solidarizzazione dell'ancoraggio al terreno o alla roccia. Nei tiranti di ancoraggio fra il tratto libero e la fondazione è di norma interposto un dispositivo di separazione, chiamato sacco otturatore, tenuto in sede da due tamponi posti alle estremità. La funzione del sacco otturatore è di bloccare le eventuali fughe di miscela cementizia attraverso il tratto libero; esso dunque è particolarmente necessario nei tiranti aventi inclinazione prossima all'orizzontale.

Nei tiranti definitivi sono presenti dispositivi atti a realizzare la protezione delle armature anche in corrispondenza del tratto di fondazione. Questo dispositivo è in genere costituito da una guaina in PVC corrugata, dotata di centratori esterni, connessa tramite giunzioni a tenuta all'ogiva o puntale terminale, ed al tampone del sacco otturatore. Un condotto di iniezione, dotato di sfiato, consente di seguire il riempimento a volume controllato dell'interno di questa guaina (bulbo interno). Nel caso di tiranti a iniezioni selettive, la guaina grecata è collegata alla canna di iniezione e reca incorporate delle valvole a manchettes.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

12.3 PROVE TECNOLOGICHE PRELIMINARI

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

Il numero dei tiranti preliminari di prova sarà stabilito dalla Direzione Lavori in base all'importanza dell'opera e al grado di omogeneità del sottosuolo.

Il numero minimo per le varie tipologie di tiranti di prova potrà essere riferito alle indicazioni fornite in tal senso dalle raccomandazioni A.I.C.A.P..

I tiranti preliminari di prova dovranno essere eseguiti in aree limitrofe a quelle interessanti i tiranti progetto e comunque rappresentative dal punto di vista geotecnico e idrogeologico.

Le modalità di applicazione e l'entità del carico massimo di prova e così pure la successione dei cicli di carico e scarico, saranno prescritti dalla Direzione Lavori, in accordo con eventuali prescrizioni di progetto e con le raccomandazioni A.I.C.A.P su "Ancoraggi nei terreni e nelle rocce" (maggio 1993).

I tiranti preliminari di prova dovranno essere eseguiti alla presenza della Direzione Lavori cui spetta l'approvazione delle modalità esecutive da adottarsi per i tiranti di progetto.

Nel caso l'impresa proponga di variare nel corso dei lavori la metodologia esecutiva sperimentata ed approvata inizialmente, dovrà dar corso a sua cura e spese a nuove prove tecnologiche in ragione dello 0,5 % del numero totale dei tiranti ancora da eseguire con un minimo di un tirante prova.

12.4 SOGGEZIONI GEOTECNICHE, IDROGEOLOGICHE E AMBIENTALI

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

La scelta delle attrezzature di perforazione ed i principali dettagli esecutivi dovranno essere messi a punto mediante l'esecuzione di tiranti di ancoraggio preliminari di prova, approvati dalla Direzione Lavori prima dell'inizio della costruzione dei tiranti di progetto.

Particolare cura dovrà essere posta relativamente alla verifica dell'aggressività dell'ambiente nei riguardi del cemento impiegato nella realizzazione della miscela di iniezione dei tiranti. Tale verifica verrà eseguita, su richiesta della Direzione Lavori a cura e spese dell'Impresa.

L'ambiente verrà dichiarato aggressivo quando:

- il grado idrotimetrico (durezza) dell'acqua del terreno o di falda risulti $< 3^{\circ}\text{F}$;
- il valore del pH dell'acqua risulti < 6 ;
- il contenuto in CO₂, disciolta nell'acqua risulti $> 30\text{ mg/l}$;
- il contenuto in NH₄, dell'acqua risulti $> 30\text{ mg/l}$;
- il contenuto in ioni Mg dell'acqua risulti $> 300\text{ mg/l}$;
- il contenuto in ioni SO₄ dell'acqua risulti $> 600\text{ mg/l}$ oppure $> 6000\text{ mg/kg}$ di terreno

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

secco;

- i tiranti si trovino in vicinanza di linee ferroviarie o di altri impianti a corrente continua non isolati e con potenze maggiori di 50 kW;
- l'opera risulti situata a distanza < 300 m dal litorale marino.

In caso di ambiente aggressivo accertato, l'utilizzo del tipo di cemento dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori e l'impresa dovrà certificarne l'idoneità.

12.5 MATERIALI ED ELEMENTI COSTRUTTIVI

Gli acciai impiegati nella realizzazione dei tiranti di ancoraggio dovranno essere conformi alle norme del D.M.14/09/2005 e successivi aggiornamenti emanate in applicazione dell'art.21 della Legge 5/11/1971 n. 1086.

I dispositivi di bloccaggio dovranno essere conformi alle disposizioni dell'allegato "B" della Circolare Ministero LL.PP. 30/06/1980 ed eventuali successivi aggiornamenti.

12.5.1 TREFOLI TIPO C.A.P.

Si utilizzeranno trefoli $\Phi 6/10$ " in acciaio liscio; le caratteristiche dei trefoli sono qui di seguito elencate:

- diametro di perforazione: $D = 0.2$ m;
- inclinazione: $\beta = 20^\circ$;
- interasse: $i = 2.4$ m;
- numero di trefoli: $n = 5$;
- lunghezza libera: $L_L = 7$ m;
- lunghezza del bulbo: $L_B = 23$ m;
- resistenza caratteristica a rottura $f_{ptk} \geq 1860$ MPa;
- resistenza caratteristica allo 1% di deformazione residua $f_{p(1)k} \geq 1670$ MPa;
- allungamento sotto carico massimo $(A_{gt})_k \geq 3.5$ %

12.5.2 DISPOSITIVI DI BLOCCAGGIO

I dispositivi di bloccaggio dei tiranti a trefoli dovranno essere conformi alle disposizioni dell'Allegato "B" della Circolare Ministeriale LL.PP. 30 giugno 1980 ed eventuali successivi aggiornamenti; per i bulloni si farà invece riferimento al D.M.14/09/2005.

12.5.3 PIASTRE DI RIPARTIZIONE

Si adotteranno piastre di ripartizione le cui dimensioni dovranno essere scelte in relazione alle caratteristiche geometriche e di portata dei tiranti ed alle caratteristiche di resistenza e deformabilità del materiale di contrasto.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Saranno usate miscele a base di cemento, aventi la seguente composizione per 1 m³ di prodotto:

- acqua: 600 kg;
- cemento: 1200 kg;
- additivi: 10-20 kg.

Il cemento dovrà presentare contenuto in cloro, inferiore allo 0,05% in peso e contenuto totale di zolfo da solfuri, inferiore allo 0,15% in peso.

L'acqua dovrà essere conforme alle norme UNI EN 206:2016.

Gli additivi non dovranno essere aeranti.

La miscela dovrà presentare i requisiti seguenti, periodicamente controllati durante le lavorazioni.

12.6 DISTANZIATORI, TAMPONI E CONDOTTI DI INIEZIONE

I distanziatori avranno lo scopo di disporre l'armatura di ancoraggio nel foro di alloggiamento in modo che sia garantito il ricoprimento dell'acciaio da parte della miscela di iniezione.

La forma dei distanziatori dovrà quindi essere tale da consentire il centraggio dell'armatura nel foro di alloggiamento durante tutte le fasi di manipolazione e nello stesso tempo non dovrà ostacolare il passaggio della miscela; in ogni caso in corrispondenza del distanziatore la sezione libera di foro deve essere pari ad almeno due volte la sezione dei condotti di iniezione.

I distanziatori dovranno essere realizzati in materiali non metallici di resistenza adeguata agli sforzi che devono sopportare ed essere disposti a intervalli non superiori a 5 m nel tratto libero; nel tratto di fondazione saranno intercalati da legature e disposti a intervalli di 2,0-2,5 m in modo da dare al fascio di trefoli una conformazione a ventri e nodi.

Per armature costituite da barre i distanziatori non saranno alternati a legature.

I tamponi di separazione fra la parte libera e la fondazione dovranno essere impermeabili alla miscela e tali da resistere alle pressioni di iniezione.

I tamponi dovranno essere realizzati o con elementi meccanici o con elementi chimici (materiale iniettato) aventi caratteristiche tali da garantire l'armatura dalla corrosione.

Le caratteristiche dei condotti di iniezione da impiegare dovranno essere tali da soddisfare i seguenti requisiti:

- avere resistenza adeguata alle pressioni di iniezione risultando cioè garantiti per resistere alla pressione prevista con un coefficiente di sicurezza pari ad 1,5 e comunque avere una pressione di rottura non inferiore a 10 bar;
- avere diametro interno minimo orientativamente pari a 10 mm nel caso in cui non siano presenti aggregati, pari a 16 mm in caso contrario; ciò al fine di consentire il passaggio della miscela d'iniezione.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

12.7 TOLLERANZE GEOMETRICHE

Le tolleranze ammesse nella realizzazione dei fori sono le seguenti:

- il diametro dell'utensile di perforazione dovrà risultare non inferiore al diametro di progetto e non superiore del 10% di tale diametro;
- la lunghezza totale di perforazione dovrà risultare conforme al progetto;
- la variazione di inclinazione e di direzione azimutale non dovrà essere maggiore di $\pm 2^\circ$;
- la posizione della testa foro non dovrà discostarsi più di 10 cm dalla posizione di progetto.

La lunghezza totale dell'armatura e la lunghezza del tratto attivo, posizionato nella parte terminale

della perforazione, dovranno risultare conformi alle indicazioni progettuali.

12.8 PERFORAZIONE

La perforazione potrà essere eseguita a rotazione o a rotopercolazione, in materie di qualsiasi natura e consistenza, compreso calcestruzzi, murature, trovanti e/o roccia dura, anche in presenza di acqua.

Il foro potrà essere eseguito a qualsiasi altezza e l'impresa dovrà provvedere ad eseguire idonei ponteggi ed impalcature, rispondenti a tutte le indicazioni di Legge.

Il foro dovrà essere rivestito nel caso che il terreno sia rigonfiante o non abbia coesione sufficiente ad assicurare la stabilità delle pareti del foro durante e dopo la posa delle armature; in roccia si rivestirà il foro nei casi in cui:

- l'alterazione e la fessurazione della roccia siano tali da richiederlo per assicurare la stabilità delle pareti durante e dopo la posa delle armature;
- la natura della roccia sia tale da far temere la formazione di spigoli aguzzi lungo le pareti del foro, suscettibili di danneggiare le guaine di protezione.

Il fluido di perforazione potrà essere acqua, aria, una miscela di entrambi, oppure, unicamente per perforazioni in terreni sciolti, un fango di cemento e bentonite.

L'impiego di aria non è consentito in terreni incoerenti sotto falda.

Al termine della perforazione si dovrà procedere al lavaggio del foro con acqua o aria.

Nel caso coi terreni con prevalente componente argillosa, di rocce marnose tenere e terreni argillosi sovraconsolidati, il lavaggio sarà eseguito con sola aria, evitando l'utilizzo di fluidi di perforazione.

Quando sia previsto dal progetto e sia compatibile con la natura dei terreni, si potranno eseguire, mediante l'impiego di appositi utensili allargatori, delle scampanature di diametro noto, regolarmente intervallate lungo la fondazione del tirante.

In base alle indicazioni emerse nel corso della esecuzione dei tiranti preliminari di prova e comunque in presenza di falde artesiane e di terreni particolarmente permeabili, l'impresa

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

dovrà provvedere a sua cura e spese, a preventive iniezioni di intasamento all'interno del foro con miscele e modalità approvate dalla Direzione Lavori.

Per la circolazione del fluido di perforazione saranno utilizzate pompe a pistoncini con portate e pressioni adeguate. Si richiedono valori minimi di 200 l/min e 25 bar, rispettivamente.

Nel caso di perforazione a roto-percussione con martello a fondo foro si utilizzeranno compressori di adeguata potenza; le caratteristiche minime richieste sono:

- portata ≥ 10 m³/min;
- pressione ≥ 8 bar.

12.9 ALLESTIMENTO DEL TIRANTE

Ultimata la rimozione dei detriti si provvederà all'allestimento del tirante:

- riempimento del foro con miscela cementizia (cementazione di 1^a fase), se necessaria;
- introduzione del tirante;
- riempimento dei dispositivi di separazione e protezione interni (sacco otturatore, bulbo interno);
- esecuzione delle iniezioni selettive a pressioni e volumi controllati;
- posizionamento della testata e dei dispositivi di tensionamento;
- prove di carico di collaudo;
- tensionamento del tirante;
- iniezione della parte libera;
- protezione della testata.

Se presente l'iniezione di 1^a fase l'introduzione del tirante potrà essere eseguita solo allorchè:

- la perforazione sia interamente rivestita;
- il tirante sia dotato della valvola di fondo esterna all'ogiva;
- il riempimento avvenga contemporaneamente all'estrazione dei rivestimenti e siano operati gli eventuali rabbocchi finali;
- i trefoli ed i condotti di iniezione siano opportunamente prolungati fino a fuoriuscire a bocca foro per un tratto adeguato a consentire le successive operazioni di iniezioni e di tesatura;
- il sacco otturatore, nel caso di tiranti orizzontali o debolmente inclinati ($i \leq 25^\circ$), sia presente.

12.9.1 INIEZIONE

La solidarizzazione dell'armatura al terreno verrà eseguita in due o più fasi, come di seguito specificato.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

12.9.1.1 Cementazione di 1^a fase

Se necessaria sarà eseguita all'atto del completamento della perforazione, secondo quanto specificato al precedente punto; si utilizzerà un volume di miscela cementizia commisurato al volume teorico del foro.

In questa fase si eseguiranno anche le operazioni di riempimento del sacco otturatore, ove presente, e del bulbo interno per i tiranti definitivi, utilizzando quantitativi di miscela corrispondenti ai volumi teorici degli stessi.

Completata l'iniezione di 1^a fase si provvederà a lavare con acqua il cavo interno del tubo di iniezione.

12.9.1.2 Iniezioni selettive a pressioni e volumi controllati

Trascorso un periodo di 12 ÷ 24 ore dalla formazione della guaina, si darà luogo alla esecuzione delle iniezioni selettive per la formazione del bulbo di ancoraggio.

Si procederà valvola per valvola, a partire dal fondo, tramite un packer a doppia tenuta collegato al circuito di iniezione.

La massima pressione di apertura delle valvole non dovrà superare il limite di 60 bar; in caso contrario la valvola potrà essere abbandonata. Ottenuta l'apertura della valvola si darà luogo all'iniezione in pressione fino ad ottenere i valori dei volumi di assorbimento e di pressione prescritti in progetto. La pressione di iniezione si intende il valore minimo che si stabilisce all'interno del circuito.

L'iniezione dovrà essere tassativamente eseguita utilizzando portate non superiori a 30 l/min, e comunque con valori che, in relazione alla effettiva pressione di impiego, siano tali da evitare fenomeni di fratturazione idraulica del terreno (claquage).

I valori di iniezione saranno di norma non inferiori a tre volte il volume teorico del foro, e comunque conformi alle prescrizioni di progetto.

Nel caso in cui l'iniezione del previsto volume non comporti il raggiungimento della prescritta pressione di rifiuto, la valvola sarà nuovamente iniettata, trascorso un periodo di 12 ÷ 24 ore.

Fino a quando le operazioni di iniezione non saranno concluse, al termine di ogni fase occorrerà procedere al lavaggio interno della canna.

12.9.1.3 Caratteristiche degli iniettori

Per eseguire l'iniezione dovranno essere utilizzate delle pompe oleodinamiche a pistoncini, a bassa velocità, aventi le seguenti caratteristiche minime:

- pressione max di iniezione: ≈ 100 bar
- portata max: ≈ 2 m³/ora
- n. max pistonate/minuto: ≈ 60 .

Le caratteristiche delle attrezzature utilizzate dovranno essere comunicate alla Direzione

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Lavori,
specificando in particolare alesaggio e corsa dei pistoni.

12.10 ELEMENTI DI PROTEZIONE

In relazione alla aggressività dell'ambiente sono ammesse le seguenti due classi di protezione:

- classe 1 per tiranti provvisori in ambiente aggressivo e non aggressivo e per tiranti permanenti in ambiente non aggressivo, con protezione che consisterà in una guaina di polietilene o di polipropilene che avvolge il tratto libero;
- classe 2 per tiranti permanenti in ambiente aggressivo, con protezione di tutto il tirante che sarà costituita da una guaina in polietilene o in polipropilene; essa potrà essere flessibile o semirigida e liscia per il tratto libero; sarà invece grecata per il tratto di fondazione del tirante.

Lo spessore della guaina non dovrà essere inferiore a 1,5 mm e dovrà garantire contro lacerazioni in tutte le fasi di lavorazione e posa ed in presenza delle sollecitazioni meccaniche e chimiche previste in esercizio.

La sezione interna della guaina dovrà essere pari ad almeno quattro volte la sezione trasversale complessiva delle armature (trefoli o barre) contenute e dovrà comunque assicurare uno spessore di iniezione per il ricoprimento degli elementi più esterni dell'armatura di almeno 5 mm.

Per le guaine corrugate dovrà risultare una distanza tra due nervature successive > 5 mm ed una differenza tra i diametri interni, maggiore e minore, superiore a 8 mm.

Ciascun trefolo o barra dovrà essere ulteriormente protetto:

- da una guaina individuale in P.V.C., polietilene o polipropilene nella parte libera;
- da una verniciatura in resina epossidica elasticizzata nel tratto di fondazione.

Gli spazi residui tra guaina e pareti del perforo dovranno essere riempiti con miscela cementizia.

Gli spazi residui tra armatura e guaina dovrà essere perfettamente riempita con grasso meccanico chimicamente stabile, inalterabile e non saponificabile.

12.11 TESATURA E COLLAUDO

Trascorsi ventotto giorni dall'ultima iniezione, o meno, secondo il tipo di miscela, ogni tirante verrà sottoposto a tesatura di collaudo.

L'inizio delle operazioni di tesatura e collaudo dovrà essere comunque autorizzato dalla Direzione Lavori.

La trazione di collaudo (N_c) è pari a 1,2 volte la trazione massima di esercizio (N_{es}).

La prova di collaudo si eseguirà assegnando dapprima al tirante una trazione di assestamento $N_0=0,10 N_{es}$ e misurando la corrispondente posizione delle armature rispetto alle piastre di

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

testata.

I tiranti che non soddisferanno i requisiti di collaudo verranno sostituiti con nuovi tiranti di caratteristiche e posizione concordate con la Direzione Lavori, sentito il Progettista.

In tali casi, restando inteso che comunque i maggiori oneri che ne deriveranno saranno a totale carico dell'Impresa.

Ai tiranti risultanti idonei verrà applicata gradualmente e senza interruzioni la forza di tesatura iniziale prevista dal progetto.

Al termine delle operazioni di tesatura verranno serrati gli organi di bloccaggio.

Le apparecchiature impiegate dovranno consentire le seguenti precisioni di misurazione:

- per gli allungamenti di 0,1 mm;
- per le forze, del 2% della trazione massima di esercizio (Nes).

Esse dovranno essere tarate presso un laboratorio Ufficiale; è facoltà della Direzione Lavori rivedere a cura dell'Impresa la ripetizione della taratura in caso di impieghi prolungati, o ripetuti per più di 50 tiranti, o in caso di risultati che diano adito a dubbi sulla loro attendibilità.

12.12 PROTEZIONI ANTICORROSIVE IN OPERA

La protezione anticorrosiva del tratto libero del tirante sarà completata iniettando all'interno della guaina la miscela utilizzata nelle operazioni di iniezione dopo il completamento delle operazioni di tesatura del tirante.

L'iniezione nel tratto libero della miscela cementizia prima della tesatura o di fasi eventuali di ritesatura, potrà avvenire solo per armature costituite da trefoli a sezione compatta, ingrassati e protetti da guaine individuali in P.V.C., in modo che sia assicurato lo scorrimento tra guaina e trefolo con minime resistenze.

La protezione della testa del tirante potrà essere ottenuta, nei casi in cui è prescritta la protezione di classe 1, con un getto della miscela indicata previa aggiunta di additivi antiritiro, mentre nel caso si debba realizzare una protezione di classe 2, si provvederà all'incapsulamento della testa mediante involucri protettivi di polietilene o polipropilene di spessore minimo pari a 2 mm che verranno connessi per saldatura alla guaina che avvolge il tratto libero; successivamente, con un getto di miscela cementizia, armata con rete, si proteggerà ulteriormente la testa dagli urti e dalle abrasioni.

Per un periodo non inferiore a centottanta giorni decorrente dalla data della ultimazione delle operazioni di tesatura di collaudo, le teste di tutti i tiranti dovranno essere lasciate accessibili per le operazioni di controllo e ritesatura da eseguire rispettivamente a novanta e centottanta giorni dalla data della tesatura di collaudo, nelle quantità che saranno prescritte dalla Direzione Lavori e comunque non inferiore al 20% dei tiranti.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

12.13 DOCUMENTAZIONE DEI LAVORI

Per ogni tirante, sia preliminare di prova che di progetto, dovrà essere compilata dall'Impresa, in contraddittorio con la Direzione Lavori, una scheda recante le seguenti indicazioni:

- diametro, lunghezza e sistema di perforazione;
- eventuali iniezioni preliminari di intasamento;
- tipo e dimensioni delle annature metalliche;
- lunghezza del tratto attivo;
- quantità di malta iniettata e sua composizione;
- risultati delle prove di collaudo (forze applicate e allungamenti corrispondenti misurate come descritto al relativo paragrafo)
- date di perforazione, iniezione e tesatura di collaudo.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

SEZIONE 13 TRATTAMENTI COLONNARI (COLONNE CONSOLIDATE - JET-GROUTING)

Si definiscono trattamenti colonnari quei trattamenti di consolidamento-impermeabilizzazione realizzati stabilizzando mediante rimescolamento il terreno con una miscela legante di acqua-cemento immessa a getto ad altissima pressione.

I trattamenti dovranno essere eseguiti secondo modalità di dettaglio approvate dalla Direzione Lavori e potranno essere realizzati in posizione verticale o comunque inclinati in relazione alle previsioni progettuali.

13.1 SOGGEZIONI GEOTECNICHE E IDROLOGICHE

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

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

- prove in sito mediante carotaggio continuo, su tutte le colonne e per l'intera loro lunghezza, ubicato all'incirca a metà del raggio teorico di ciascuna colonna;
- prove in laboratorio su campioni significativi, ricavati dalle carote estratte, comprendenti:
 - prove di rottura a compressione semplice, con rilievo della curva sforzi-deformazioni, da eseguire: dopo ventotto giorni di maturazione della miscela per terreni incoerenti, dopo quaranta giorni per terreni coesivi, ed inoltre ai tempi di maturazione corrispondenti a quelli dell'effettivo utilizzo nel lavoro;
 - prove di trazione brasiliana;
 - prove triassiali;
 - determinazione del valore dell'R.Q.D.

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

13.2 CARATTERISTICHE DELLE ATTREZZATURE

Le attrezzature di perforazione dovranno essere idonee a garantire deviazioni non superiori all'1,5% rispetto all'asse teorico.

Quelle di iniezione dovranno essere in grado di effettuare l'iniezione di ogni colonna senza

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

interruzioni, in una unica fase, di norma almeno per profondità fino a 20÷25 m.

Dovranno essere munite di dispositivi di comando e di contagiri per il controllo della velocità di rotazione delle aste ed inoltre di dispositivi per la regolazione della velocità di risalita delle aste stesse (temporizzatore a scatti o simili).

L'impianto di miscelazione dovrà essere del tipo a cicli ripetitivi, con polmone di accumulo ed agitatore di miscela e munito di dispositivi di pesatura del cemento e di misura dell'acqua, dosatore di additivi e conta cicli di miscelazione progressivo.

La centrale di iniezione sarà attrezzata con pompe ad alta pressione, > 30 MPa, dotate di manometri muniti di certificato ufficiale di taratura e posti a bocca foro.

13.3 TOLLERANZE GEOMETRICHE

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

- la posizione dell'asse di ciascun punto di trattamento non dovrà discostarsi da quella di progetto più di 5cm salvo diverse prescrizioni della Direzione Lavori;
- la deviazione dell'asse della colonna rispetto all'asse di progetto non dovrà essere maggiore di 1,5%;
- la lunghezza non dovrà differire di ± 15 cm da quella di progetto;
- il diametro delle colonne non dovrà in nessun caso risultare inferiore a quello nominale indicato in progetto.

13.4 TRACCIAMENTO, PROGRAMMA LAVORI

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

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

- una mappa dei trattamenti con la posizione di tutti i punti, contrassegnati con un numero progressivo;
- un programma cronologico di perforazione ed iniezione elaborato in modo da minimizzare gli effetti negativi della perforazione/iniezione sulle colonne consolidate già eseguite;
- una relazione riportante le caratteristiche dei materiali, ante e post lavorazione, da impiegare ed inoltre, le caratteristiche delle macchine e degli impianti.

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

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

dell'approvazione delle modalità esecutive.

13.5 ESECUZIONE DEI TRATTAMENTI

In relazione al diametro nominale dei trattamenti colonnari, variabile da 0,60m a 1,80m, valgono le modalità operative di seguito riportate.

13.5.1 TRATTAMENTI COLONNARI FINO A 1,00M DI DIAMETRO

Comprendono le seguenti fasi di lavorazione:

- perforazione a rotazione o rotopercolazione, di diametro adeguato, eseguita di norma con impiego di rivestimento provvisorio;
- iniezione di una miscela di acqua e cemento tipo I II III IV V 42,5, o 42,5 R nel rapporto compreso tra 0,7/1 e 1,5/1, con l'impiego di additivi stabilizzanti, fluidificanti, acceleranti o ritardanti di presa, espansivi, impermeabilizzanti, antidilavamento, ecc., secondo le disposizioni della Direzione Lavori.

La pressione di iniezione della miscela a bocca foro dovrà essere superiore a 30 MPa e la quantità di miscela iniettata dovrà superare il 70% del volume teorico del terreno da trattare, con un minimo di 350 Kg di cemento (peso secco) per metro cubo di terreno trattato.

Mentre la miscela fuoriesce dagli ugelli posti alla estremità inferiore delle aste di iniezione, a queste ultime viene impresso un moto di rotazione ed estrazione a velocità predeterminata, tale comunque da soddisfare le seguenti condizioni:

- velocità di rotazione: 10÷20 giri/min;
- velocità di estrazione: 2÷6 m/min.

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

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

13.6 ARMATURA DEI TRATTAMENTI COLONNARI

Quando previsto in progetto, le colonne dovranno essere armate con elementi in acciaio (tubi di acciaio tipo Fe510 certificati all'origine, senza saldatura longitudinale del tipo per costruzione meccanica con manicotti di giunzione filettati), da introdurre a spinta con idonea attrezzatura nel corpo delle colonne in corrispondenza del perforo appena ultimata l'iniezione e prima che la miscela inizi la presa.

Nel caso sia previsto l'inserimento dell'armatura in acciaio, ad avvenuta presa della miscela, si dovrà procedere alla esecuzione di un foro di diametro adeguato nel corpo delle colonne, all'introduzione dell'armatura (tubi o barre in acciaio) ed al suo inghisaggio mediante iniezione a pressione di malta di cemento; la malta verrà iniettata attraverso lo stesso tubo in acciaio, quando l'armatura è tubolare ed attraverso un tubo in PVC quando l'armatura è in

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

barre.

Qualora all'atto dell'arrivo in cantiere dei materiali, non fosse fornita la certificazione d'origine, tutta la fornitura sarà considerata non idonea e verrà immediatamente allontanata dal cantiere stesso a totale cura e spese dell'Impresa.

13.7 CONTROLLI

I controlli sui trattamenti colonnari da eseguire a cura e spese dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori e con la frequenza di seguito indicata, dovranno essere finalizzati a verificare la congruenza dei risultati conseguiti in sede operativa con le tolleranze ammesse e le soglie minime di resistenza.

La geometria dei trattamenti (diametro, posizione e deviazione dell'asse, lunghezza) e la resistenza a compressione del terreno consolidato dovranno essere accertati con le prove sotto elencate su colonne scelte dalla Direzione Lavori:

- scavi di ispezione e prelievo di campioni indisturbati su tratti di colonne in ragione di una colonna ogni 100 eseguite; gli scavi dovranno essere spinti almeno fino alla profondità di 4 m e successivamente rinterrati procedendo a strati accuratamente compattati;
- sondaggi sulle colonne, in ragione di una colonna ogni 100 eseguite mediante carotaggio a rotazione continua con batteria di aste e doppio carotiere tipo T2 e/o T6s con corone diamantate di diametro nominale > 100 mm.

Il sondaggio dovrà essere posizionato all'incirca a metà del raggio teorico della colonna e dovrà essere spinto per tutta la lunghezza della colonna fino a penetrare nel terreno naturale alla base della stessa. Si dovrà evitare che l'acqua di spurgo dilavi la carota.

Le carote estratte devono essere custodite con cura in apposite cassette catalogatrici.

In questa fase dovrà essere determinato l'indice R.Q.D. (Indice di Recupero Modificato) espresso come percentuale di recupero del carotaggio tenendo conto dei soli spezzoni di carota di lunghezza > 100 mm:

$$R.Q.D.\% = \frac{\text{Somma della lunghezza degli spezzoni} > 100 \text{ mm}}{\text{lunghezza perforata}} \times 100$$

La Direzione Lavori selezionerà un certo numero di campioni per carota (mediamente da 3 a 5) da sigillare con paraffina entro fustelle in PVC e da inviare in laboratorio per le prove di resistenza a compressione.

Negli scomparti delle cassette catalogatrici saranno inseriti distanziatori al posto dei campioni di carota prelevati per il Laboratorio e su ciascuno saranno indicati la quota e la lunghezza del campione.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Ogni cassetta verrà fotografata utilizzando film a colori ed avendo cura che le quote ed i riferimenti (cantiere, numero sondaggio) risultino leggibili anche nel fotogramma.

Qualora dalle prove di cui sopra risultasse che anche uno solo dei parametri sotto elencati:

- tolleranze geometriche
- posizione dell'asse
- deviazione dell'asse
- lunghezza
- diametro
- resistenza a compressione semplice
- valore di R.Q.D.

è variato rispetto a quanto stabilito in precedenza, con scostamenti negativi contenuti nei limiti del 10%, la Direzione Lavori d'intesa con il Progettista, effettuerà una verifica della sicurezza.

Nel caso che tale verifica dia esito positivo, il trattamento colonnare verrà accettato, ma verrà penalizzato il lotto oggetto della prova.

Qualora gli scostamenti negativi superino il limite del 10%, l'Impresa sarà tenuta a sua totale cura e spese al rifacimento dei trattamenti oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi, dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori, d'intesa con il Progettista.

La Direzione potrà inoltre richiedere ulteriori prove e verifiche come le prove vibrazionali, sismiche ed ultrasuoni da eseguirsi in numero e posizioni stabilite ad insindacabile giudizio della stessa.

13.8 DOCUMENTAZIONE DEI LAVORI

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

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

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

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

13.9 SPECIFICHE DI PROGETTO

Nuovo muro d'argine in sponda sinistra del Torrente Polcevera

- colonne Ø800 mm; i = 600 mm, armato con tubi in acciaio Ø48.3 mm, sp. 8.8 mm, L = 5 m
- 2 colonne Ø1400 mm; i = 1100 mm, armato con tubi in acciaio Ø48.3 mm, sp. 8.8 mm, L = 5 m
- colonne Ø1000 mm; i = 600 mm (da realizzarsi a seguito della dismissione del metanodotto SNAM)
- colonne Ø800 mm; i = 600 mm, armato con tubi in acciaio Ø323.9 mm, sp. 10 mm, L = 5 m
- 5 colonne Ø800 mm; i = 600 mm armate con barre in vetroresina Ø40mm

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- PALI

13.10 GENERALITÀ

13.10.1 CLASSIFICAZIONE

13.10.1.1 Pali di medio e grande diametro

Dal punto di vista esecutivo, possiamo identificare la seguente tipologia:

- pali trivellati;

13.10.1.2 Micropali

Con tale denominazione devono essere intesi, i pali trivellati aventi diametro ≤ 250 mm costituiti da malte o miscele cementizie e da idonee armature d'acciaio.

Dal punto di vista esecutivo, possiamo identificare le seguenti tipologie, a seconda delle modalità di connessione al terreno:

- riempimento a gravità;
- riempimento a bassa pressione;
- iniezione ripetuta ad alta pressione.

13.10.2 DEFINIZIONI

13.10.2.1 Pali trivellati

Con tale denominazione si vengono ad identificare 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.

Nello specifico del progetto analizzato verranno adoperati pali trivellati aventi Ø 1200 mm e lunghezza di 36 m.

13.10.2.2 Pali a spostamento laterale FDP

I pali trivellati di fondazione con tecnologia FDP (Full Displacement Pile) o palo a spostamento laterale sono realizzati usando una speciale attrezzatura che mentre perfora il terreno, convoglia e compatta il materiale sulle pareti laterali del foro. La compattazione del terreno, aumentando la resistenza laterale della parete del foro, migliora la resistenza del palo stesso. Raggiunta la profondità di progetto, il palo viene realizzato mediante l'iniezione di cemento attraverso la cavità dell'utensile. L'armatura, se prevista, può essere posta in opera per gravità nel foro già gettato con l'asta di perforazione estratta, o in alternativa può essere inserita all'interno dell'asta prima dell'iniezione con "sacrificio" della punta di perforazione (tecnica "Lost Bit", "Punta a Perdere").

I pali FDP non provocano eccessivi rumori e vibrazioni e, producendo poco materiale di

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

risulta, riducono significativamente l'asportazione di materiale e il rischio eventuale di contatto con materiali contaminati.

13.10.2.3 Pali secanti CSP

La tecnica CSP (Cased Secant Piles) consiste nell'eseguire pali secanti isolati mediante un'elica continua coassiale ad un rivestimento esterno. Elica e rivestimento sono azionati da due rotary indipendenti e reciprocamente controllati, che scorrono lungo l'antenna della perforatrice.

Con questa tecnica è possibile eseguire pali aventi diametro nominale da 600 a 1200 mm.

La massima profondità raggiungibile dal rivestimento è pari a 21 metri, mentre la massima profondità tecnicamente consentita dall'elica è pari a circa 30 metri (a seconda del diametro e dell'attrezzatura di perforazione).

13.10.2.4 Micropali

Con tale denominazione vengono identificati pali trivellati ottenuti attrezzando le perforazioni di piccolo diametro ($d \leq 250$ mm) con tubi metallici, che possono anche essere dotati di valvole di non ritorno (a seconda delle modalità di solidarizzazione con il terreno), che sono connessi al terreno mediante:

- riempimento a gravità;
- riempimento a bassa pressione;
- iniezione ripetuta ad alta pressione.

Tali modalità di connessione con il terreno, sono da applicare rispettivamente:

- per micropali eseguiti in roccia o terreni coesivi molto compatti il cui modulo di deformabilità a breve termine sia superiore ai 200 MPa, utilizzeremo il primo tipo di connessione;
- per micropali eseguiti in terreni di qualunque natura, caratterizzati da un modulo di deformazione a breve termine inferiore a 200 MPa, utilizzeremo il secondo ed il terzo tipo di connessione.

L'armatura metallica può essere costituita da:

- tubo senza saldature, eventualmente dotato di valvole di non ritorno;
- da un profilato metallico della serie UNI a doppio piano di simmetria;
- da una gabbia di armature costituita da ferri longitudinali correnti del tipo ad aderenza migliorata, e da una staffatura esterna costituita da anelli o spirali continue in tondo ad aderenza migliorata o liscio.

13.10.3 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

I lavori saranno eseguiti in accordo, ma non limitatamente, alle seguenti normative

- Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 09/01/1996;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 11/03/1988 e Circolare LL.PP. n° 30483 del 24/09/1988;
- Associazione Geotecnica Italiana, Raccomandazioni sui pali di fondazione, Dic. 1984;
- Altre norme UNI-CNR, ASTM, DIN, saranno specificate ove pertinenti.

13.10.4 PREPARAZIONE DEL PIANO DI LAVORO

L'Impresa dovrà aver cura di accertare che l'area di lavoro non sia attraversata da tubazioni, cavi elettrici o manufatti sotterranei che, se incontrati durante l'esecuzione dei pali, possono recare danno alle maestranze di cantiere o a terzi.

Per la realizzazione dei pali in alveo, in presenza di un battente di acqua fluente, l'Impresa predisporrà la fondazione di un piano di lavoro a quota sufficientemente elevata rispetto a quella dell'acqua per renderlo transitabile ai mezzi semoventi portanti le attrezzature di infissione o di perforazione e relativi accessori e di tutte le altre attrezzature di cantiere.

13.11 PALI DI MEDIO E GRANDE DIAMETRO

13.11.1 SOGGEZIONI GEOTECNICHE E AMBIENTALI

13.11.1.1 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, caratterizzati da valori della resistenza al taglio non drenata (c_u) che alla generica profondità di scavo H soddisfi la seguente condizione:

$$c_u \geq \gamma H/3$$

dove:

γ = peso di volume totale;

Inoltre, la perforazione "a secco" è ammissibile solo dove possa essere eseguita senza alcun ingresso alcuno di acqua nel foro;

- 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 della esigenza di non peggiorare le caratteristiche meccaniche del terreno circostante il palo, si dovrà quindi minimizzare e/o evitare:
- rammollimento di strati coesivi, minimizzando e/o annullando l'intervallo di tempo tra la perforazione e il getto del palo;
- la diminuzione di densità relativa (D_r) degli strati incoerenti;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- la diminuzione delle tensioni orizzontali efficaci, proprie dello stato naturale;
- la riduzione dell'aderenza palo-terreno, a causa dell'uso improprio dei fanghi.

Nel caso di attraversamento di trovanti lapidei, non estraibili con i normali metodi di scavo, o di strati rocciosi o cementati e per conseguire una sufficiente ammorsatura del palo nei substrati rocciosi di base, si farà ricorso all'impiego di scalpelli frangiroccia azionati a percussione, del peso e forma adeguati.

In alternativa, ed in relazione alla natura dei materiali attraversati, potranno essere impiegate speciali attrezzature fresanti.

L'uso di queste attrezzature dovrà essere frequentemente alternato a quello del secchione, che hanno il compito di estrarre dal foro i materiali di risulta.

Sulle attrezzature di manovra degli utensili di scavo, saranno disposte delle marcature regolari (1-2 m) 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.

13.11.2 PROVE TECNOLOGICHE PRELIMINARI

La scelta delle attrezzature di scavo o di battitura e gli associati dettagli esecutivi e di posa in opera del palo, dovranno essere comunicati preliminarmente all'esecuzione dei pali dall'Impresa alla DL. Nell'eventualità di particolare complessità della situazione geotecnica e/o stratigrafica, o in relazione dell'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), a cura dell'Impresa, saranno eseguiti in numero dell'1% del numero totale dei pali con un minimo di 2 pali per opera, e comunque secondo le prescrizioni della DL; 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 ad una distanza dalla stessa non inferiore ai 10 m presa ortogonalmente dal bordo più vicino del plinto di raccordo, in maniera tale da ricadere nella medesima situazione geotecnica e/o stratigrafica della palificata in progetto.

Tali pali dovranno essere eseguiti o posti in opera alla presenza della DL, cui spetta l'approvazione delle modalità esecutive da adottarsi per i pali in progetto.

In ogni caso l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura, all'esecuzione di tutte quelle prove di controllo non distruttive, ed a ogni altra prova di controllo, che saranno richieste dalla DL, tali da eliminare gli eventuali dubbi sulla accettabilità delle modalità esecutive.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Nel caso in cui l'Impresa proponga di variare nel corso dei lavori la metodologia esecutiva, sperimentata ed approvata inizialmente, si dovrà dar corso sempre a sua cura, alle prove tecnologiche precedentemente descritte.

Di tutte le prove e controlli eseguiti, l'Impresa si farà carico di presentare documentazione scritta.

13.11.3 MATERIALI

Le prescrizioni che seguono sono da intendersi integrative di quelle riguardanti le Opere in Conglomerato Cementizio, e che si intendono integralmente applicabili.

13.11.3.1 Armature metalliche

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.

L'armatura di lunghezza pari a quella del palo dovrà essere posta in opera prima del getto e mantenuta in posto senza poggiarla sul fondo del foro.

Non si ammette di norma la distribuzione delle barre verticali su doppio strato; l'intervallo netto minimo tra barra e barra, misurato lungo la circonferenza che ne unisce i centri, non dovrà in alcun caso essere inferiore a 7.5 cm con aggregati di diametro minimo non superiore ai 2 cm, e 10 cm con aggregati di diametro superiore.

Le gabbie di armatura saranno dotate di opportuni distanziatori non metallici atti a garantire la centratura dell'armatura ed un copriferro netto minimo di 5.

Per i distanziatori in plastica, al fine di garantire la solidarietà col calcestruzzo, è necessario verificare che la loro superficie sia forata per almeno il 25%.

I centratori saranno posti a gruppi di 3-4 regolarmente distribuiti sul perimetro e con spaziatura verticale di 3-4 m.

Le gabbie di armatura dovranno essere perfettamente pulite ed esenti da ruggine e dovranno essere messe in opera prima del getto e mantenute in posto sostenendole dall'alto, evitando in ogni caso di appoggiarle sul conglomerato cementizio già in opera o sul fondo del foro, ove fosse necessario, è ammessa la giunzione, che potrà essere realizzata mediante sovrapposizione non inferiore a 40 diametri.

La posa della gabbia all'interno del tubo forma, per i pali battuti, potrà aver luogo solo dopo aver accertato l'assenza di acqua e/o terreno all'interno dello stesso.

Qualora all'interno del tubo forma si dovesse riscontrare la presenza di terreno soffice o di infiltrazione di acqua, la costruzione del palo dovrà essere interrotta, previo riempimento con

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

conglomerato cementizio magro.

Tale palo sarà successivamente sostituito, a cura e spese dell'Impresa, da uno o due pali supplementari, sentito il progettista.

L'Impresa esecutrice dovrà inoltre adottare gli opportuni provvedimenti atti a ridurre la deformazione della gabbia durante l'esecuzione del fusto.

A getto terminato, si dovrà comunque registrare la variazione della quota della testa dei ferri d'armatura.

Al fine di irrigidire le gabbie di armatura potranno essere realizzati opportuni telai cui fissare le barre d'armatura.

Detti telai potranno essere realizzati utilizzando barre lisce verticali legate ad anelli irrigidenti orizzontali, orientativamente, a seconda delle dimensioni e della lunghezza del palo, potrà prevedersi un cerchiante ogni 2.5 – 3 m.

Per i pali trivellati, al fine di eseguire le prove geofisiche che sono descritte nel punto 14.4.1., l'Impresa dovrà fornire e porre in opera, a sua cura e spese, nel 5% del numero totale dei pali trivellati con un diametro $d \geq 700$ mm, con un minimo di 2 pali, due o tre tubi estesi a tutta la lunghezza del palo, solidarizzati alla gabbia di armatura.

13.11.3.2 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.

Le classi di aggregato da impiegare dovranno essere tali da soddisfare il criterio della massima densità (curva di Fuller) per la loro granulometria.

La dimensione massima degli inerti deve essere tale che $D_{max}/2.5 \geq i_{min}$ dove i_{min} è il valore minimo del passo fra le barre longitudinali, e comunque non superiore ai 32 mm.

Il cemento da impiegato dovrà soddisfare i requisiti richiesti dalla vigente legislazione, e dovrà essere scelto in relazione alle caratteristiche ambientali, in particolare, l'aggressività da parte dell'ambiente esterno.

Il conglomerato cementizio dovrà avere una resistenza caratteristica cubica (R_{bk}) così come indicato in progetto, e comunque non inferiore a $R_{ck} \geq 25$.

Il rapporto acqua/cemento non dovrà superare il limite di 0.5, nella condizione di aggregato saturo e superficie asciutta.

La lavorabilità in fase di getto, il calcestruzzo dovrà essere tale da dare uno “slump” al cono di Abrams (UNI EN 206:2016) compreso fra 16 e 20 cm.

Per soddisfare entrambi questi requisiti, potrà essere aggiunto all'impasto un idoneo additivo fluidificante non aerante.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

E' ammesso altresì l'uso di ritardanti di presa o di fluidificanti con effetto ritardante.

I prodotti commerciali che l'Impresa si propone di usare dovranno essere sottoposti all'esame ed all'approvazione preventiva della DL.

I mezzi di trasporto dovranno essere tali da evitare segregazione dei componenti.

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, e comunque non inferiore a 15 m³/ora per pali di diametro $d < 800$ mm e di 20 m³/ora per pali di diametro $d \geq 800$ mm.

L'Impresa dovrà garantire la disponibilità del calcestruzzo necessario per soddisfare la produzione giornaliera di pali in accordo al programma di costruzione.

13.11.3.3 Fanghi bentonitici

I fanghi bentonitici da impiegare nella esecuzione di preforni per l'esecuzione di pali trivellati, saranno ottenuti miscelando fino ad avere una soluzione finemente dispersa, i seguenti componenti:

- acqua (chiara di cantiere);
- bentonite in polvere;
- eventuali additivi (disperdenti, sali tampone, etc.)

13.11.3.3.1 Bentonite in polvere

La bentonite che verrà impiegata per la realizzazione di fanghi dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

residui al setaccio 38 della serie UNI n° 2331-2332	< 1%
Tenore di umidità	< 15%
Limite di liquidità	> 400
Viscosità 1500-1000 Marsh della sospensione al 6% di acqua distillata	> 40 s
Decantazione della sospensione al 6% in 24 ore	< 2%
Acqua "libera" separata per pressofiltrazione di 450 cm ³ della sospensione al 6% in 30 min alla pressione di 0.7 MPa	< 18 cm ³
PH dell'acqua filtrata	7 < pH < 9
Spessore del pannello di fango "cake" sul filtro della filtro-pressa	2,5 mm

La bentonite, certificata dal fornitore, è assoggettata alla sua affinità con le caratteristiche chimico-fisiche del terreno di scavo e dell'acqua di falda.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

13.11.3.3.2 Preparazione fanghi bentonitici

Il dosaggio di bentonite, espresso come percentuale in peso rispetto all'acqua, dovrà risultare di norma compreso fra il 4,5 ed il 9%, salva la facoltà della DL di ordinare dosaggi diversi in sede esecutiva, in relazione ad eventuali problematiche di confezionamento o di appesantimento durante la perforazione.

Gli additivi dovranno essere prescelti tenendo conto della natura e dell'entità degli elettroliti presenti nell'acqua di falda in modo da evitare che essa provochi la flocculazione del fango.

La miscelazione sarà eseguita in impianti automatici con pompe laminatrici o mescolatori ad alta turbolenza accoppiati a cicloni ed operanti a circuito chiuso e con dosatura a peso dei componenti.

In ogni caso dovranno essere installate apposite vasche di adeguata capacità (>20m³) per la "maturazione" del fango, nelle quali esso dovrà rimanere per almeno 24 ore dopo la preparazione, prima di essere impiegato.

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

- peso specifico: non superiore a 1.08 t/m³
- viscosità Marsh: compresa fra 38" e 55"

L'Impresa dovrà predisporre e mantenere operanti idonee apparecchiature di depurazione del fango che consentono di contenere entro limiti ristretti la quantità di materiale trattenuto in sospensione.

Tali apparecchiature devono essere tali da mantenere le caratteristiche del fango presente nel foro entro i seguenti limiti:

- • peso di volume nel corso dello scavo $\leq 12.5 \text{ kN/m}^3$;
- • contenuto percentuale volumetrico in sabbia del fango, prima dell'inizio delle operazioni di getto: < 6%

La determinazione dei valori sopraindicati saranno condotte su campioni di fango prelevati a mezzo di campionature per fluidi in prossimità del fondo dello scavo.

Per riportare il fango entro i limiti indicati esso deve essere fatto circolare per il tempo necessario, attraverso separatori a ciclone (o di pari efficacia), con una condotta dal fondo dello scavo, prima di reimmetterlo all'interno del cavo.

In alternativa, il fango nel cavo dovrà essere sostituito in tutto o in parte con fango fresco.

Il fango estratto sarà in tal caso depurato in un secondo tempo, oppure convogliato a rifiuto presso discariche autorizzate, nel rispetto delle vigenti Norme di Legge.

13.11.3.4 Fanghi biodegradabili

Per fango biodegradabile si intende un fluido di perforazione ad alta viscosità che muta spontaneamente le proprie caratteristiche nel tempo, riassumendo dopo pochi giorni le

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

caratteristiche di viscosità proprie dell'acqua.

Per la produzione dei fanghi biodegradabili si utilizzeranno di norma prodotti a base di amidi.

La formulazione del fango deve essere preventivamente studiata con prove di laboratorio e comunicata preventivamente alla Direzione Lavori.

Nelle prove occorrerà tenere conto della effettiva temperatura di utilizzo del fango (temperatura dell'acqua disponibile in cantiere, e temperatura dell'acqua di falda).

Il decadimento spontaneo della viscosità deve avvenire di norma dopo un tempo sufficiente al completamento degli scavi.

In linea generale la perdita di viscosità deve iniziare dopo $20 \div 40$ ore dalla preparazione.

Se necessario, i fanghi potranno essere additivati utilizzando correttivi idrolizzanti.

13.12 TIPOLOGIE ESECUTIVE

13.12.1 PALI TRIVELLATI

Si tratta di pali ottenuti mediante l'asportazione di terreno e sua sostituzione con conglomerato cementizio armato, con l'impiego di perforazione a rotazione o rotopercolazione, eseguiti in materiali di qualsiasi natura e consistenza (inclusi muratura, calcestruzzi, trovanti, strati cementati e roccia dura), anche in presenza di acqua e/o in alveo con acqua fluente.

Nel caso si vengono a riscontrare nel terreno trovanti lapidei o strati rocciosi, nonché per l'ammorsamento in strati di roccia dura, si potrà ricorrere all'impiego di scalpelli frangiroccia a percussione, con opportune strumentazioni per la guida dell'utensile.

L'impiego dello scalpello comporterà l'adozione di un rivestimento provvisorio spinto sino al tetto della formazione lapidea, questo per evitare urti e rimbalzi laterali dello scalpello contro le pareti del foro.

Possono essere usati sempre per tale scopo altri utensili adatti (eliche per roccia, etc.).

13.12.1.1 Tolleranze geometriche

La posizione planimetrica dei pali non dovrà discostarsi da quella di progetto più del 5% del diametro nominale del palo salvo diversa indicazione della Direzione Lavori.

La verticalità dovrà essere assicurata con tolleranza del 2%.

Le tolleranze sul diametro nominale D , verificate in base ai volumi di conglomerato cementizio assorbito, sono le seguenti:

- per ciascun palo, in base all'assorbimento complessivo, si ammette uno scostamento dal diametro nominale compreso tra “- 0,01 D ” e “+ 0,1 D ”;
- per ciascuna sezione dei pali sottoposti a misure dell'assorbimento dose per dose, si ammette uno scostamento dal diametro nominale compreso tra “- 0,01 D ” e “+ 0,1 D ”;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- lunghezza: pali aventi diametro $D < 600 \text{ mm} \pm 15 \text{ cm}$;
- pali aventi diametro $D \geq 600 \text{ mm} \pm 25 \text{ cm}$;
- quota testa palo: $\pm 5 \text{ cm}$;

L'Impresa è tenuta ad eseguire a suo esclusivo onere e spese tutte le opere sostitutive e/o complementari che a giudizio della Direzione Lavori, sentito il Progettista, si rendessero necessarie per ovviare all'esecuzione di pali in posizione e/o con dimensioni non conformi alle tolleranze qui stabilite, compresi pali aggiuntivi ed opere di collegamento.

13.12.1.2 Tracciamento

Prima di iniziare la perforazione, a cura e spese dell'impresa si dovrà indicare sul terreno la posizione dei pali mediante appositi picchetti sistemati in corrispondenza dell'asse di ciascun palo.

Su ciascun picchetto dovrà essere riportato il numero progressivo del palo quale risulta dalla pianta della palificata.

Tale pianta, redatta e presentata alla Direzione Lavori dall'impresa, dovrà indicare la posizione di tutti i pali, inclusi quelli di prova contrassegnati con numero progressivo.

Se considerato necessario dalla Direzione Lavori, in corrispondenza di ciascun palo sarà posto in opera un avampozzo provvisorio di lamiera d'acciaio con funzioni di guida dell'utensile, di riferimento per la posizione planaltimetrica della sommità del palo e di difesa dall'erosione del terreno ad opera del liquido eventualmente presente nel foro.

Esternamente all'avampozzo saranno installati riferimenti atti a permettere il controllo della sua posizione planimetrica durante la perforazione.

13.12.1.3 Pali trivellati con fanghi bentonitici

La perforazione sarà eseguita mediante l'impiego dell'utensile di scavo ritenuto più idoneo allo scopo, e con le attrezzature della potenza adeguata, in relazione alle condizioni ambientali, litologiche ed idrogeologiche dei terreni da attraversare nonché alle dimensioni dei pali da eseguire.

Il fango bentonitico impiegato nella perforazione, dovrà avere le caratteristiche riportate nel punto 14.4.4.1.

Il livello del fango nel foro dovrà in ogni caso essere più alto della massima quota piezometrica delle falde presenti nel terreno lungo la perforazione.

Il franco dovrà risultare di norma non inferiore ad 1.0 m, e non dovrà scendere al di sotto di 0,60 m all'atto dell'estrazione dell'utensile nel foro.

La distanza minima fra gli assi di due perforazioni attigue in corso appena ultimate o in corso di getto, dovrà essere tale da impedire pericolosi fenomeni di interazione e comunque non inferiore ai 5 diametri.

Se nella fase di completamento della perforazione fosse accertata l'impossibilità di eseguire

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

rapidamente il getto (sosta notturna, mancato trasporto del conglomerato cementizio, etc.), sarà necessario interrompere la perforazione alcuni metri prima ed ultimarla solo nell'imminenza del getto.

Completata la perforazione, si procederà alla sostituzione del fango sino al raggiungimento dei prescritti valori del contenuto in sabbia, ed alla pulizia del fondo foro.

13.12.1.3.1 Formazione del fusto del palo

Al termine della perforazione, verrà calata all'interno del foro la gabbia di armatura.

In seguito si procederà al getto del conglomerato cementizio, mediante tubo di convogliamento.

In presenza di acqua di falda, potrà essere prevista la posa in opera di idonea contro camicia in lamierino di adeguato spessore per il contenimento del getto.

Il tubo di convogliamento sarà costituito da un tubo di acciaio di 20 – 25 cm di diametro interno, e da spezzoni non più lunghi di 2,5 m.

L'interno del tubo dovrà essere pulito, privo di irregolarità e strozzature, ed all'estremità superiore essere provvisto di tramoggia di capacità 0,4 – 0,6 m³.

Il tubo di convogliamento sarà posto in opera arrestando la sua estremità inferiore a 30 – 60 cm dal fondo del foro.

Prima di installare tale tubo, è opportuna una nuova verifica della profondità del fondo foro e si dovrà accertare che lo spessore del deposito non superi i 20 cm, altrimenti si dovrà procedere alla pulizia previo sollevamento dell'armatura.

Le giunzioni dovranno essere del tipo filettato, senza manicotto, o con manicotti esterni che comportino un aumento di diametro non superiore a 2 cm, sono escluse le giunzioni a flangia.

Per la presenza di fango bentonitico (ma anche nel caso in cui fosse presente acqua di falda), in prossimità del suo raccordo con la tramoggia, prima di iniziare il getto si predisporrà un tappo formato con una palla di malta plastica, oppure con uno strato di vermiculite di 30 cm di spessore o con palline di polistirolo galleggianti sul liquido o con un pallone di plastica.

All'inizio del getto si dovrà predisporre di un volume di conglomerato cementizio pari a quello del tubo di convogliamento e di 3.0 – 4.0 m di palo.

Il tubo di convogliamento per tratti successivi nel corso del getto, sempre conservando una immersione minima di conglomerato cementizio di 2,5 m e massima di 6,0 m.

Il getto di calcestruzzo dovrà essere prolungato per almeno 0,5 – 1 m al di sopra della quota di progetto della testa del palo, per consentire di eliminare la parte superiore (scapitozzatura).

Tale operazione di scapitozzatura, si ritiene da eseguire sino alla completa eliminazione di tutti i tratti in cui le caratteristiche del palo non rispondono a quelle previste.

In tal caso è onere dell'Impresa procedere al ripristino del palo sino alla quota di sottopinto.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

13.12.1.4 Pali trivellati con fanghi biodegradabili

Valgono le indicazioni già riportate nel caso dei pali trivellati con fanghi bentonitici.

Il fango biodegradabile dovrà soddisfare le indicazioni riportate.

13.12.2PALI SECANTI CSP

Per garantire la perfetta disposizione planimetrica dei pali è buona norma realizzare una correa di guida che identifichi in modo inequivocabile la posizione di tutti i pali e consenta una guida verticale idonea all'inizio della perforazione.

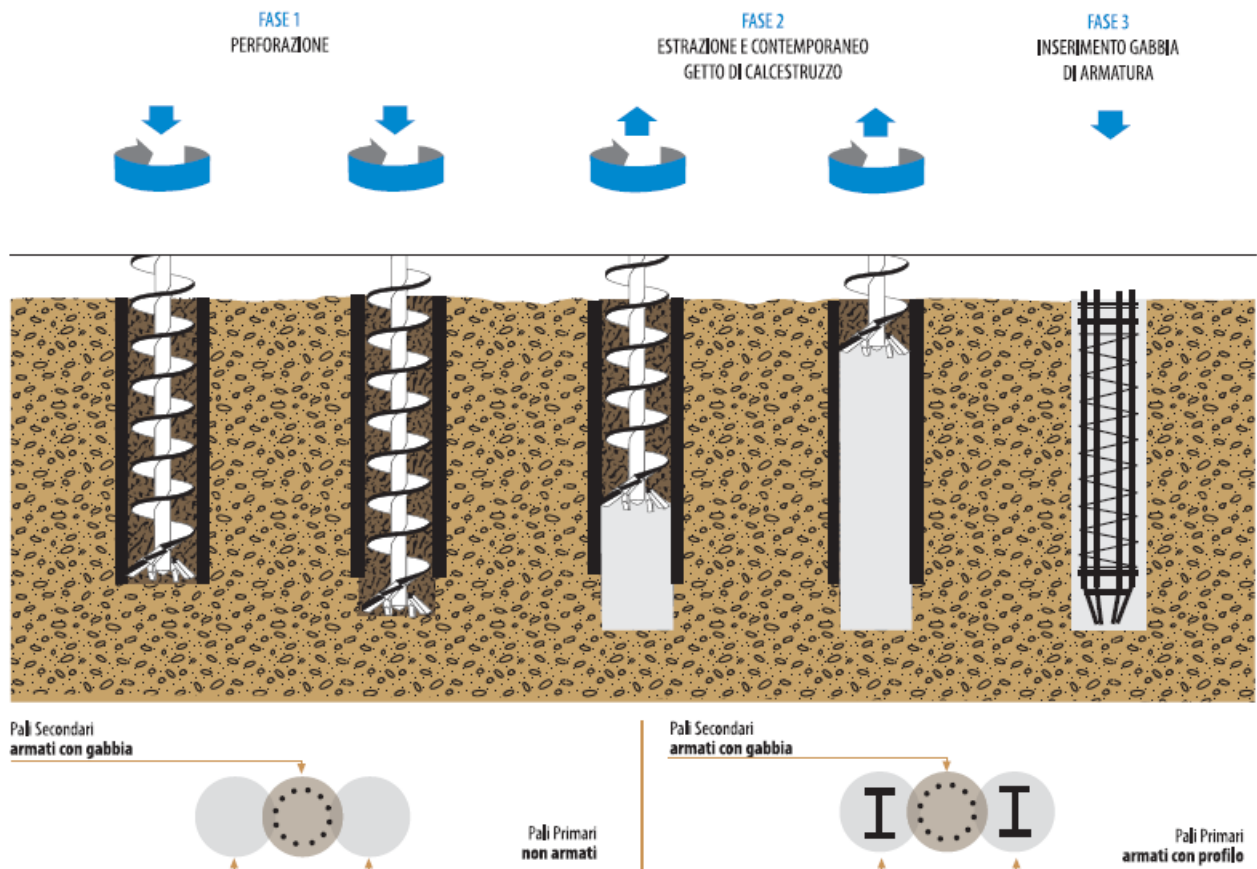
La sequenza operativa prevede l'infissione contemporanea dell'elica e del rivestimento. Una volta raggiunta la profondità massima di infissione del rivestimento, è possibile proseguire la perforazione con la sola elica continua fino alla quota di progetto.

Successivamente l'elica carica di terreno viene estratta, mentre contemporaneamente si pompa calcestruzzo attraverso l'asta centrale dell'elica, rimpiazzando in tal modo il volume di terreno scavato fino al piano di lavoro. Il rivestimento viene solitamente estratto quando l'elica è già risalita al suo interno di alcuni metri. Ultimata la completa estrazione di elica e tubo, si procede alla posa in opera della gabbia di armatura nel calcestruzzo fresco.

Il getto del palo viene eseguito utilizzando una pompa cingolata da calcestruzzo di capacità variabile da 80 a 120 mc/ora.

Nello schema seguente vengono definite le fasi di realizzazione di pali secanti eseguiti con tecnologia CSP.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc



13.12.1 PALI A SPOSTAMENTO LATERALE FDP

13.12.1.1 Soggezioni geotecniche e idrogeologiche

Le tecniche di perforazione devono essere le più adatte in relazione alla natura del terreno attraversato. La scelta delle attrezzature di perforazione ed i principali dettagli esecutivi dovranno essere messi a punto, a cura e spese dell'Impresa, mediante l'esecuzione di perforazioni di prova, approvate dalla Direzione Lavori prima dell'inizio della costruzione dei pali di progetto.

13.12.1.2 Tolleranze geometriche

La posizione planimetrica dei pali non dovrà discostarsi da quella di progetto più di 5 cm salvo diversa indicazione della Direzione Lavori. La verticalità dovrà essere assicurata con tolleranza del 0,5%.

Le tolleranze sul diametro nominale D , verificate in base ai volumi di conglomerato cementizio assorbito rilevate con la frequenza indicata successivamente sono le seguenti:

- per ciascun palo, in base all'assorbimento complessivo, si ammette uno scostamento dal

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

diametro nominale compreso tra " - 0,01 x D" e "0,1 x D";

- per ciascuna sezione dei pali sottoposti a misure dell'assorbimento dose per dose, si ammette uno scostamento dal diametro nominale compreso tra " - 0,01 x D" e "0,1 x D".

L'Impresa è tenuta ad eseguire a suo esclusivo onere e spese tutti i controlli e tutte le opere sostitutive e/o complementari che a giudizio della Direzione Lavori si rendessero necessarie per ovviare all'esecuzione di pali in posizione e/o con dimensioni non conformi alle tolleranze qui stabilite, compresi pali aggiuntivi ed opere di collegamento.

13.12.1.3 Tracciamento

Prima di iniziare la perforazione, a cura e spese dell'Impresa, si dovrà indicare sul terreno la posizione dei pali mediante appositi picchetti sistemati in corrispondenza dell'asse di ciascun palo.

Su ciascun picchetto dovrà essere riportato il numero progressivo del palo quale risulta dalla pianta della palificata.

Tale pianta, redatta e presentata alla Direzione Lavori dall'Impresa dovrà indicare la posizione di tutti i pali, inclusi quelli di prova contrassegnati con numero progressivo.

Se considerato necessario dalla Direzione Lavori, in corrispondenza di ciascun palo sarà posto in opera un avampozzo provvisorio di lamiera d'acciaio con funzioni di guida dell'utensile, di riferimento per la posizione planoaltimetrica della sommità del palo e di difesa dall'erosione del terreno ad opera del liquido eventualmente presente nel foro. Esternamente all'avampozzo saranno installati riferimenti atti a permettere il controllo della sua posizione planimetrica durante la perforazione.

13.12.1.4 Perforazione

13.12.1.4.1 Attrezzature

La potenza e la capacità operativa delle attrezzature dovranno in ogni caso essere adeguate alla consistenza del terreno da attraversare ed alle dimensioni dei pali da eseguire nei tempi previsti.

Marcature disposte ad intervalli regolari (1÷2 m) sugli organi di manovra degli utensili di scavo dovranno consentire 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.

13.12.1.4.2 Controlli

La Direzione Lavori controllerà in fase di esecuzione del perforo la rispondenza delle stratigrafie di progetto con quelle effettive.

In presenza di eventuali discordanze o nel caso che alla base del palo si rinvenga un terreno molto più compressibile e/o molto meno resistente del previsto, o comunque altre anomalie, la Direzione Lavori procederà al riesame delle condizioni progettuali ed adotterà gli opportuni

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

provvedimenti.

Alla fine della perforazione si misurerà, in contraddittorio con la Direzione Lavori, rispetto alla quota di sottofondazione, la profondità del perforo con uno scandaglio; l'operazione verrà effettuata anche all'inizio ed al termine di eventuali interruzioni prolungate della lavorazione in corrispondenza dei turni di riposo o per altri motivi.

13.12.1.4.3 Formazione del fusto del palo

La formazione del fusto dovrà iniziare in una fase immediatamente successiva alla perforazione di ciascun palo. In caso contrario la perforatrice resterà in posizione fino alla successiva ripresa del lavoro e provvederà quindi alla pulizia del perforo, subito prima che inizino le operazioni di posa delle armature e di getto della malta. In ogni caso non dovrà trascorrere più di un'ora tra il termine della perforazione e l'inizio del getto della malta.

Fanno eccezione solo i pali perforati interamente in roccia, senza presenza di franamenti e di acqua nel perforo.

Viene inoltre precisata la necessità assoluta che la scapitozzatura delle teste dei pali sia eseguita sino alla completa eliminazione di tutti i tratti in cui le caratteristiche del palo non rispondano a quelle previste. In tal caso è onere dell'Impresa procedere al ripristino del palo sino alla quota di sottofondazione.

13.12.1.5 Prove di controllo sui pali

13.12.1.5.1 Controlli non distruttivi

Scopo dei controlli non distruttivi è quello di verificare le caratteristiche geometriche e meccaniche dei pali, senza comprometterne l'integrità strutturale.

A tale scopo potrà essere richiesta l'esecuzione di:

- a) prove geofisiche;
- b) carotaggio continuo meccanico;
- c) scavi attorno al fusto del palo.

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

13.12.1.5.2 Prove geofisiche

Possono essere eseguite mediante emissione di impulsi direttamente alla testa del palo o lungo il fusto entro fori precedentemente predisposti. Il primo tipo di controllo potrà essere eseguito per qualsiasi tipo di palo; il secondo sarà applicato ai soli pali trivellati di grande diametro ≥ 800 mm.

Il numero dei controlli sarà di volta in volta stabilito dalla Direzione Lavori anche in relazione alla importanza dell'opera, al tipo di palo, alle caratteristiche geotecniche e idrogeologiche dei

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

terreni di fondazione e alle anomalie riscontrate durante l'esecuzione dei pali. I pali da sottoporre a controllo mediante prove geofisiche saranno prescelti dalla Direzione Lavori. Prove geofisiche da testa palo verranno eseguite dall'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, sul 15% del numero totale dei pali e comunque su tutti quei pali ove fossero state riscontrate inosservanze rispetto a quanto prescritto dalle Norme Tecniche d'Appalto. Con riferimento ai soli pali trivellati, l'Impresa dovrà provvedere, sotto il controllo della Direzione Lavori, all'esecuzione di controlli eseguiti entro fori precedentemente predisposti, sul 5% del numero totale dei pali con un minimo di due.

Sui pali prescelti per tali prove, lungo il fusto dovrà essere predisposta, prima delle operazioni di getto, l'installazione di tubi estesi a tutta la lunghezza del palo, entro cui possano scorrere le sonde di emissione e ricezione degli impulsi.

I tubi saranno solidarizzati alla gabbia di armatura, resi paralleli tra loro e protetti dall'ingresso di materiali.

Gli stessi saranno pari ad almeno due per pali aventi diametro ≤ 1200 mm e pari ad almeno tre per diametri superiori. Le prove dovranno essere eseguite alternando entro i fori le posizioni delle sonde trasmettente e ricevente.

Il costo delle prove sarà a carico dell'Impresa.

13.12.1.5.3 Carotaggio continuo meccanico

Il carotaggio dovrà essere eseguito con utensili e attrezzature tali da garantire la verticalità del foro e consentire il prelievo continuo, allo stato indisturbato del conglomerato e se richiesto del sedime d'imposta. Allo scopo saranno impiegati doppi carotieri provvisti di corona diamantata aventi diametro interno minimo pari a 60 mm.

Nel corso della perforazione dovranno essere rilevate le caratteristiche macroscopiche del conglomerato e le discontinuità eventualmente presenti, indicando in dettaglio la posizione e il tipo delle fratture, le percentuali di carotaggio, le quote raggiunte con ogni singola manovra di avanzamento.

Su alcuni spezzoni di carota saranno eseguite prove di laboratorio atte a definire le caratteristiche fisico-meccaniche e chimiche.

Al termine del carotaggio si provvederà a riempire il foro mediante boiaccia di cemento immessa dal fondo foro.

Il carotaggio si eseguirà a cura e spese dell'Impresa, quando ordinato dalla Direzione Lavori, in corrispondenza di quei pali ove si fossero manifestate inosservanze rispetto alle Norme Tecniche d'Appalto e alle disposizioni della medesima.

13.12.1.5.4 Scavi attorno al fusto del palo

Verranno richiesti ogni qualvolta si nutrano dubbi sulla verticalità e regolarità della sezione nell'ambito dei primi 4,0÷5,0 m. di palo. Il fusto del palo dovrà essere messo a nudo e pulito con un violento getto d'acqua e reso accessibile all'ispezione visiva. Successivamente si provvederà a riempire lo scavo con materiali e modalità di costipamento tali da garantire il ripristino della situazione primitiva. Tali operazioni saranno eseguite, a cura e spese

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

dell'Impresa, in corrispondenza di quei pali ove si fossero manifestate inosservanze rispetto alle presenti Norme Tecniche d'Appalto e alle disposizioni della Direzione Lavori.

13.12.1.5.5 Documentazione dei lavori

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

- identificazione del palo;
- data di inizio perforazione e termine iniezione;
- profondità di perforazione con quota assoluta di inizio e fine del palo;
- durata dell'iniezione;
- assorbimento totale effettivo di calcestruzzo di iniezione;
- tipo e quantitativo di additivi eventualmente impiegati.

Il materiale di risulta, proveniente dallo scavo, se ritenuto non idoneo al suo reimpiego, dovrà essere portato a discarica.

13.12.2 MICROPALI

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.

La scelta delle attrezzature di perforazione ed i principali dettagli esecutivi, nel caso di situazioni stratigrafiche particolari o per l'importanza dell'opera, dovranno essere messi a punto a cura e spese dell'Impresa, anche mediante l'esecuzione di micropali di prova, approvati dalla D.L. prima dell'inizio della costruzione dei micropali.

Dovranno essere adottate durante la perforazione tutte le 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.

Questo potrà consistere in:

- acqua;
- fanghi bentonitici;
- schiuma
- aria, nel caso di perforazione a rotopercolazione con martello a fondo foro, o in altri casi approvati dalla D.L.

E' di facoltà della D.L. far adottare la perforazione senza rivestimento, impiegando solamente fanghi bentonitici.

La perforazione "a secco" senza rivestimento potrà essere adottata, previa comunicazione alla

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

DL, 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, caratterizzati da valori della resistenza al taglio non drenata (C_u) che alla generica profondità di scavo H soddisfi la seguente condizione:

$$c_u \geq \gamma H/3$$

dove:

γ = peso di volume totale;

Inoltre, la perforazione "a secco" è ammissibile solo dove possa essere eseguita senza alcun ingresso alcuno di acqua nel foro, ed è raccomandata nei terreni argillosi sovraconsolidati.

13.12.2.1 Tolleranze geometriche

Le tolleranze ammesse sono le seguenti:

- la posizione planimetrica non dovrà discostarsi da quella di progetto più di 5 cm, salvo diverse indicazioni della DL;
- la deviazione dell'asse del micropalo rispetto all'asse di progetto non dovrà essere maggiore del 2%;
- la sezione dell'armatura metallica non dovrà risultare inferiore a quella di progetto;
- il diametro dell'utensile di perforazione dovrà risultare non inferiore al diametro di perforazione di progetto;
- quota testa micropalo: ± 5 cm;
- lunghezza: ± 15 cm.

13.12.2.2 Tracciamento

Prima di iniziare la perforazione l'Impresa dovrà, a sua cura e spese, individuare sul terreno la posizione dei micropali mediante appositi picchetti sistemati in corrispondenza dell'asse di ciascun palo.

Su ciascun picchetto dovrà essere riportato il numero progressivo del micropalo quale risulta dalla pianta della palificata.

Tale pianta, redatta e presentata alla DL dall'Impresa esecutrice, dovrà indicare la posizione planimetrica di tutti i micropali, inclusi quelli di prova, contrassegnati con numero progressivo.

13.12.2.3 Armatura

Le armature metalliche dovranno soddisfare le prescrizioni di cui al presente articolo e saranno in ogni caso estese a tutta la lunghezza del micropalo.

13.12.2.3.1 Armatura con barre di acciaio per c.a.

Si useranno barre longitudinali ad aderenza migliorata e spirale di tondino liscio, aventi le

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

caratteristiche riportate.

Saranno pre-assemblate in gabbie da calare nel foro al termine della perforazione, la giunzione tra i vari elementi della gabbia sarà ottenuta mediante doppia legatura, tra una gabbia e la successiva (in caso di pali di profondità eccedente le lunghezze commerciali delle barre) la giunzione avverrà per saldatura delle barre longitudinali corrispondenti.

Quando previsto dal progetto si potranno adottare micropali armati con un'unica barra senza spirale.

In ogni caso le armature saranno corredate da distanziatori non metallici (blocchetti di malta o elementi di materia plastica) idonei ad assicurare un copriferro minimo di 3 cm disposti a intervalli longitudinali non superiore a 2,5 m.

13.12.2.3.2 Armature tubolari

Si useranno tubi di acciaio Fe430 – Fe510, senza saldatura longitudinale del tipo per costruzioni meccaniche.

Le giunzioni tra i diversi spezzoni di tubo potranno essere ottenute mediante manicotti filettati o saldati.

Tali giunzioni dovranno consentire una trazione pari almeno all'80% del carico ammissibile a compressione.

Nel caso i tubi di armatura siano anche dotati di valvole per l'iniezione, essi dovranno essere scovolati internamente dopo l'esecuzione dei fori di uscita della malta (fori $d = 8$ mm) allo scopo di asportare le sbavature lasciate dal trapano.

Le valvole saranno costituite da manicotti di gomma di spessore minimo $s = 3.5$ mm, aderenti al tubo e mantenuti in posto mediante anelli in fili di acciaio (diametro 4 mm) saldati al tubo in corrispondenza dei bordi del manicotto.

La valvola più bassa sarà posta subito sopra il fondello che occlude la base del tubo.

Anche le armature tubolari dovranno essere dotate di distanziatori non metallici per assicurare un copriferro minimo di 3 cm, posizionati di preferenza sui manicotti di giunzione.

13.12.2.3.3 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 – 14 m).

Le saldature saranno dimensionate ed eseguite in conformità alle Norme vigenti.

13.12.2.4 Malte e miscele cementizie

Il cemento da impiegare dovrà essere scelto in relazione alle caratteristiche ambientali, prendendo in considerazione in particolare l'aggressività dell'ambiente esterno.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Gli inerti saranno di norma utilizzati solo per il confezionamento di malte da utilizzare per il getto dei micropali a semplice cementazione.

In relazione alle prescrizioni di progetto l'inerte sarà costituito da sabbie fini, polveri di quarzo, polveri di calcare, o ceneri volanti.

Nel caso di impiego di ceneri volanti, ad esempio provenienti dai filtri di altiforni, si dovrà utilizzare materiale totalmente passante al vaglio da 0.075 mm.

E' ammesso l'impiego di additivi fluidificanti non aeranti. L'impiego di acceleranti potrà essere consentito solo in situazioni particolari. Schede tecniche di prodotti commerciali che l'Impresa si propone di usare dovranno essere inviate preventivamente alla Direzione Lavori per informazione.

Per quanto riguarda le malte e le miscele cementizie queste di norma dovranno presentare resistenza cubica pari a :

$$R_{ck} \geq 25 \text{ MPa}$$

A questo scopo si prescrive che il dosaggio in peso dei componenti sia tale da soddisfare un rapporto acqua/cemento:

$$a/c \leq 0.5$$

La composizione delle miscele di iniezione, riferita ad 1 m³ di prodotto, dovrà essere la seguente:

acqua : 600 kg

cemento: 1200 kg

additivi: 10 ÷ 20 kg

con un peso specifico pari a circa:

$$\gamma = 1.8 \text{ kg/dm}^3$$

Nella definizione della composizione delle malte, prevedendo un efficace mescolazione dei componenti atta a ridurre la porosità dell'impasto, si può fare riferimento al seguente dosaggio minimo, riferito ad 1 m³ di prodotto finito:

acqua: 300 kg

cemento: 600 kg

additivi: 5 ÷ 10 kg

inerti: 1100 ÷ 1300 kg

13.12.2.5 Micropali con riempimento a gravità o a bassa pressione

Nella conduzione della perforazione ci si atterrà alle prescrizioni previste.

Formazione del fusto del micropalo

Completata la perforazione e rimossi i detriti, in accordo alle prescrizioni, si provvederà ad

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

inserire entro il foro l'armatura, che dovrà essere conforme ai disegni di progetto.

La cementazione potrà avvenire con riempimento a gravità o con riempimento a bassa pressione.

Nel primo caso il riempimento del foro, dopo la posa delle armature, dovrà avvenire tramite un tubo di alimentazione disceso fino a 10-15 cm dal fondo, collegato alla pompa di mandata o agli iniettori.

Nel caso si adotti una miscela contenente inerti sabbiosi, ovvero con peso di volume superiore a quello degli eventuali fanghi di perforazione, il tubo convogliatore sarà dotato superiormente di un imbuto o tramoggia di carico; si potrà anche procedere al getto attraverso l'armatura, se tubolare e di diametro interno ≥ 80 mm.

Nel caso di malta con inerti fini o di miscela cementizia pura, senza inerti, si potrà usare per il getto l'armatura tubolare solo se di diametro interno inferiore a 50 mm; in caso diverso si dovrà ricorrere ad un tubo di convogliamento separato con un diametro contenuto entro i limiti sopracitati.

Il riempimento sarà proseguito fino a che la malta immessa risalga in superficie senza inclusioni o miselazioni con il fluido di perforazione. Si dovrà accertare la necessità o meno di effettuare rabbocchi, da eseguire preferibilmente tramite il tubo di convogliamento.

Nel secondo caso, il foro dovrà essere interamente rivestito; la posa della malta o della miscela avverrà in un primo momento, entro il rivestimento provvisorio, tramite un tubo di convogliamento come descritto al paragrafo precedente.

Successivamente si applicherà al rivestimento una idonea testa a tenuta alla quale si invierà aria in pressione ($0.5 \div 0.6$ MPa) mentre si solleverà gradualmente il rivestimento fino alla sua prima giunzione. Si smonterà allora la sezione superiore del rivestimento e si applicherà la testa di pressione al tratto residuo di rivestimento, previo rabboccamento dall'alto per riportare a livello la malta.

Si procederà analogamente per le sezioni successive fino a completare l'estrazione del rivestimento.

In relazione alla natura del terreno potrà essere sconsigliabile applicare la pressione d'aria agli ultimi 5-6 m di rivestimento da estrarre, per evitare la fratturazione idraulica degli strati superficiali.

13.13 PROVE DI CARICO

13.13.1 GENERALITÀ

In seguito vengono fornite le indicazioni tecniche generali per l'esecuzione di prove di carico su pali.

Le prove di carico hanno principalmente lo scopo di:

- accertare eventuali deficienze esecutive nel palo;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- verificare i margini di sicurezza disponibili nei confronti della rottura del sistema palo-terreno;
- valutare le caratteristiche di deformabilità del sistema palo-terreno.

Si definiscono:

- prove di collaudo le prove effettuate su pali e micropali facenti parte della fondazione, dei quali non bisogna compromettere l'integrità; il carico massimo da raggiungere nel corso della prova (P_{max}) è in generale pari a 1.5 volte il carico di esercizio (P_{es});
- prove a carico limite le prove effettuate su pali e micropali appositamente predisposti all'esterno della palificata, spinte fino a carichi di rottura del sistema palo-terreno o prossimi ad essa; il carico massimo da raggiungere nel corso della prova (P_{max}) è in generale pari a $2.5 \div 3$ volte il carico di esercizio (P_{es});

Il numero e l'ubicazione dei pali e micropali da sottoporre a prova di carico devono essere stabiliti in funzione dell'importanza dell'opera, dell'affidabilità, in termini quantitativi, dei dati geotecnici disponibili e del grado di omogeneità del terreno.

L'Impresa dovrà effettuare prove di carico assiale sull'1% dei pali e micropali, con un minimo di almeno due pali o micropali per ogni opera e 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 soggetti a prova di carico assiale potranno, a discrezione della DL, essere sottoposti anche a prova di ammettenza meccanica per valutare, tramite correlazione, la capacità portante statica di pali soggetti solo a prove dinamiche; la prova di ammettenza meccanica non è prevista per i micropali.

Le caratteristiche dei pali o micropali di prova (lunghezza, diametro, modalità esecutive, caratteristiche dei materiali, ecc.) dovranno essere del tutto simili a quelle dei pali o micropali dimensionati in fase di progetto.

13.13.2 PROVE SUI PALI DI GRANDE DIAMETRO

13.13.2.1 Prove di carico assiale

I carichi di prova saranno definiti di volta in volta dal progettista, in relazione alle finalità della prova stessa.

Di norma il massimo carico di prova P_{prova} sarà:

- $P_{prova} = 1.5 P_{esercizio}$ per $D \leq 100\text{cm}$ e $P_{prova} = 1,2 P_{esercizio}$ per $D > 100\text{cm}$
- $P_{prova} = P_{lim}$ ove con P_{lim} si indica la portata limite dell'insieme palo-terreno.

13.13.2.1.1 Attrezzatura e dispositivi di prova

Il carico sarà applicato mediante uno o più martinetti idraulici, con corsa $\geq 200\text{ mm}$, posizionati in modo da essere perfettamente centrati rispetto all'asse del palo.

I martinetti saranno azionati da una pompa idraulica esterna. Martinetti e manometro della pompa saranno corredati da un certificato di taratura recente (≈ 3 mesi).

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Nel caso di impiego di più martinetti occorre che:

- i martinetti siano uguali;
- l'alimentazione del circuito idraulico sia unica.

La reazione di contrasto sarà di norma ottenuta tramite una zavorra la cui massa M dovrà essere non inferiore a 1.2 volte la massa equivalente al massimo carico di prova:

$$M \geq 1.2 \cdot P_{\text{prova}} / g = 0.12 P_{\text{prova}}$$

La zavorra sarà sostenuta con una struttura costituita da una trave metallica di adeguata rigidità sul cui estradosso, tramite una serie di traversi di ripartizione, vanno posizionati blocchi di cls o roccia.

In alternativa la zavorra potrà essere sostituita con:

- pali di contrasto, dimensionati a trazione;
- tiranti di ancoraggio collegati ad un dispositivo di contrasto.

In questi casi si avrà cura di ubicare i pali o i bulbi di ancoraggio dei tiranti a sufficiente distanza dal palo di prova (minimo 3 diametri).

L'Impresa, nel caso di prove di carico con pali di contrasto, dovrà redigere un progetto dettagliato delle prove di carico indicando numero, interassi, dimensioni, e lunghezza dei pali;

Qualora sia richiesto l'uso di una centralina oleodinamica preposta a fornire al/ai martinetti la pressione necessaria, questa dovrà essere di tipo sufficientemente automatizzato per poter impostare il carico con la velocità richiesta, variarla in caso di necessità e mantenere costante il carico durante le soste programmate.

Per misurare il carico applicato alla testa del palo si interporrà tra il martinetto di spinta ed il palo una cella di carico del tipo ad estensimetri elettrici di opportuno fondo scala.

Nel caso non fosse disponibile tale tipo di cella, il carico imposto al palo verrà determinato in base alla pressione fornita ai martinetti misurata con un manometro oppure, dove previsto, misurata con continuità da un trasduttore di pressione collegato al sistema di acquisizione automatico e, in parallelo, con un manometro.

Il manometro ed il trasduttore di pressione, se utilizzati, dovranno essere corredati da un rapporto di taratura rilasciato da non più di 3 mesi da un laboratorio ufficiale.

Lo strumento di misura dovrà avere fondo scala e precisione adeguati e non inferiore al 5% del carico applicato per i manometri e del 2% per le celle di carico.

Se viene impiegato soltanto il manometro, il relativo quadrante dovrà avere una scala adeguata alla precisione richiesta.

E' raccomandato l'inserimento di un dispositivo automatico in grado di mantenere costante (± 20 kN) il carico applicato sul palo, per tutta la durata di un gradino di carico ed indipendentemente dagli abbassamenti della testa del palo.

Per la misura dei cedimenti, saranno utilizzati tre comparatori centesimali, con corsa massima

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

non inferiore a 50 mm, disposti a $\approx 120^\circ$ intorno all'insieme palo terreno.

Il sistema di riferimento sarà costituito da una coppia di profilati metallici poggianti su picchetti infissi al terreno ad una distanza di almeno 3 diametri dal palo.

Il sistema sarà protetto dall'irraggiamento solare mediante un telo sostenuto con un traliccio di tubi innocenti.

Preliminarmente all'esecuzione delle prove saranno eseguiti cicli di misure allo scopo di determinare l'influenza delle variazioni termiche e/o di eventuali altre cause di disturbo.

Dette misure, compreso anche il rilievo della temperatura, saranno effettuate per un periodo di 24 ore con frequenze di 2 ore circa.

13.13.2.1.2 Preparazione della prova

I pali prescelti saranno preparati mediante regolarizzazione della testa previa scapitozzatura del cls e messa a nudo del fusto per un tratto di ≈ 50 cm.

Nel tratto di fusto esposto saranno inserite n. 3 staffe metalliche, a 120° , per la successiva apposizione dei micrometri.

Sopra la testa regolarizzata si stenderà uno strato di sabbia di circa 3 cm di spessore, oppure una lastra di piombo.

Si provvederà quindi a poggiare una piastra metallica di ripartizione del carico di diametro adeguato, in modo da ricondurre la pressione media sul conglomerato a valori compatibili con la sua resistenza a compressione semplice.

La zavorra sarà messa a dimora dopo avere posizionato la trave di sostegno su due appoggi laterali, posti a circa 3 diametri dall'asse del palo.

L'altezza dei due appoggi deve essere sufficiente a consentire il posizionamento dei martinetti e dei relativi centratori e del sistema di riferimento per la misura dei cedimenti ($h_{\min} = 1.5$ m).

Tra i martinetti e la trave sarà interposto un dispositivo di centramento del carico, allo scopo di eliminare il pericolo di ovalizzazione del pistone.

Gli stessi accorgimenti saranno adottati anche nel caso in cui la trave o struttura di contrasto farà capo a pali o tiranti di ancoraggio.

13.13.2.1.3 Programma di carico

Il programma di carico sarà definito di volta in volta, in relazione alla finalità della prova.

Di norma si farà riferimento al seguente schema, che prevede due cicli di carico e scarico, da realizzarsi come di seguito specificato.

1° CICLO

Applicazione di "n" ($n \geq 4$) gradini di carico successivi, di entità pari a δP , fino a raggiungere il carico Pes.

In corrispondenza di ciascun gradino di carico si eseguiranno misure dei cedimenti con la

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

seguate frequenza:

- t = 0 (applicazione del carico)
- t = 2'
- t = 4'
- t = 8'
- t = 15'

Si proseguirà quindi ogni 15' fino a raggiunta stabilizzazione, e comunque per non più di 2 ore.

Il cedimento è considerato stabilizzato se, a parità di carico, è soddisfatta la condizione tra due misure successive (t = 15'):

$$\delta_s \leq 0.025 \text{ mm.}$$

Per il livello corrispondente a Pes il carico viene mantenuto per un tempo minimo di 4 ore; quindi si procede allo scarico mediante almeno 4 gradini, in corrispondenza dei quali si eseguono misure a:

- t = 0
- t = 5'
- t = 10'
- t = 15'

Allo scarico le letture verranno eseguite anche a:

- t = 30'
- t = 45'
- t = 60'

2° CICLO

a) Applicazione di "m" ($m \geq 9$) gradini di carico δP fino a raggiungere il carico P_{prova} (o P_{lim}).

b) In corrispondenza di ogni livello di carico si eseguiranno misure di cedimento con la stessa frequenza e limitazioni di cui al punto "b" del 1° Ciclo.

c) Il carico P_{prova} , quando è minore di P_{lim} , sarà mantenuto per un tempo minimo di 4 ore; quindi il palo sarà scaricato mediante almeno 3 gradini (di entità $3 \delta P$) con misure a:

- t = 0
- t = 5'
- t = 10'
- t = 15'

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

A scarico ultimato si eseguiranno misure fino a $t = 60'$; una lettura finale sarà effettuata 12 ore dopo che il palo è stato completamente scaricato.

Si considererà raggiunto il carico limite $Plim$, e conseguentemente si interromperà la prova, allorquando risulti verificata una delle seguenti condizioni:

- cedimento ($Plim$) ≥ 2 cedimento ($Plim - \delta P$)
- cedimento ($Plim$) ≥ 0.10 diametri.

13.13.2.1.4 Risultati della prova

Le misure dei cedimenti saranno registrate utilizzando moduli contenenti:

- il n° del palo con riferimento ad una planimetria;
- l'orario di ogni singola operazione;
- la temperatura;
- il carico applicato;
- il tempo progressivo di applicazione del carico;
- le corrispondenti misure di ogni comparatore;
- i relativi valori medi;
- le note ed osservazioni.

Le tabelle complete delle letture tempo-carico-cedimento costituiranno il verbale della prova.

Le date e il programma delle prove dovranno essere altresì comunicati alla Direzione Lavori con almeno 7 giorni di anticipo sulle date di inizio.

La documentazione fornita dall'esecutore della prova dovrà comprendere i seguenti dati:

- tabelle complete delle letture tempo-carico-cedimento che le indicazioni singole dei comparatori e la loro media aritmetica; (Sono richieste anche le fotocopie chiaramente leggibili della documentazione originale di cantiere ("verbale").
- diagrammi carichi-cedimenti finali per ciascun comparatore e per il valore medio; diagrammi carichi-cedimenti (a carico costante) per ciascun comparatore e per il valore medio;
- numero di identificazione e caratteristiche nominali del palo (lunghezza, diametro);
- stratigrafia del terreno rilevata durante la perforazione (pali trivellati);
- geometria della prova (dispositivo di contrasto, travi porta-micrometri, etc.);
- disposizione, caratteristiche e certificati di taratura della strumentazione;
- scheda tecnica del palo, preparata all'atto dell'esecuzione;
- relazione tecnica riportante l'elaborazione dei dati e l'interpretazione della prova medesima nonché l'individuazione del carico limite con il metodo dell'inverse pendenze.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

13.13.2.2 Prove di carico su pali strumentati

Quando richiesto, le prove di carico assiali, oltre che per definire la curva carico-cedimento alla testa del palo, avranno lo scopo di valutare l'entità e la distribuzione del carico assiale e della curva di mobilitazione dell'attrito lungo il palo.

Pertanto dovranno essere predisposte una serie di sezioni strumentate nel fusto del palo, e anche alla base del palo stesso. I dispositivi indicati nel presente paragrafo sono pertanto da considerarsi aggiuntivi rispetto a quanto descritto nel presente capitolo.

Per i pali strumentati, ad ultimazione del getto, verrà eseguito un controllo generale della strumentazione per verificare l'integrità a seguito delle operazioni di realizzazione del palo.

Ulteriori controlli con registrazione dei dati verranno eseguiti a 7, 14 e 28 giorni ed immediatamente prima della prova di carico. Quest'ultima costituirà la misura di origine per le successive letture.

13.13.2.2.1 Attrezzature e dispositivi di prova

Lungo il fusto del palo saranno predisposte delle sezioni strumentate il cui numero e la cui ubicazione sarà stabilito di volta in volta in accordo con la Direzione Lavori. In ogni caso dovranno essere previste almeno 4 sezioni strumentate.

Indicativamente la sezione strumentata superiore sarà ubicata in prossimità della testa del palo, esternamente al terreno.

Qualora non fosse possibile realizzare la sezione strumentata di testa al di sopra del piano lavoro, dopo l'esecuzione del palo si procederà ad isolare il palo dal terreno circostante fino alla quota della sezione strumentata di testa; in questo caso la sezione strumentata di testa sarà posizionata il più vicino possibile al piano lavoro.

Le dimensioni geometriche di questa sezione strumentata dovranno essere accuratamente misurate prima delle prove.

Tale sezione consentirà di avere indicazioni sul modulo del calcestruzzo in corrispondenza dei vari gradini di carico e sarà di riferimento per il comportamento di tutte le altre.

Ogni sezione strumentata sarà costituita da almeno 3 estensimetri elettrici disposti su di una circonferenza, a circa 120° l'uno dall'altro.

Le celle estensimetriche saranno fissate all'armatura longitudinale e protette dal contatto diretto con il calcestruzzo.

Esse saranno corredate di rapporto di taratura rilasciato da un laboratorio ufficiale.

Per ogni sezione strumentata si ammetteranno tolleranze non superiori a 10 cm rispetto alla quota teorica degli estensimetri elettrici.

La punta del palo verrà strumentata mediante una cella di carico costituita da estensimetri elettrici.

La sezione verrà ubicata alla distanza di circa 1 diametro dalla base del palo.

La misura degli spostamenti alla base del palo verrà realizzata con un estensimetro meccanico

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

a base lunga. Esso misurerà le deformazioni relative tra la base e la testa del palo.

L'ancoraggio dello strumento sarà posizionato alla quota degli estensimetri elettrici e la misura sarà riportata in superficie mediante un'asta di acciaio rigida avente coefficiente di dilatazione termica comparabile con quello del calcestruzzo.

Sarà eliminato il contatto con il calcestruzzo circostante mediante una tubazione rigida di acciaio di circa 1" di diametro esterno.

Particolare cura sarà posta nel rendere minimo l'attrito tra asta interna e tubazione esterna utilizzando, ad esempio, distanziali di materiale antifrizione e altri sistemi analoghi, prestando attenzione ad usarne un numero sufficiente, ma non eccessivo.

Occorrerà garantire una perfetta tenuta tra l'ancoraggio ed il tubo esterno al fine di evitare intrusioni di calcestruzzo nell'intercapedine asta-tubo di protezione all'atto del getto.

Come per gli altri tipi di tubazione anche questa sarà portata sino in superficie a fuoriuscire dalla testa del palo a fianco della piastra di ripartizione.

In questo punto verranno installati dei trasduttori di spostamento lineari con fondo scala di circa 20÷30 mm e precisione dello 0.2% del fondo scala, per la misura in continuo degli spostamenti relativi fra il tubo di protezione (testa del palo) e l'ancoraggio solidale alla base del palo.

La testa di questo strumento andrà adeguatamente protetta contro avverse condizioni atmosferiche, contro urti meccanici accidentali e contro le variazioni di temperatura.

Gli estensimetri andranno fissati alle staffe dell'armatura e saranno dotati di barre di prolunga in acciaio da entrambi i lati non inferiori a 50 cm.

Gli strumenti saranno adeguatamente protetti da possibili urti del tubo getto con rinforzi e protezioni in acciaio da definirsi sul posto.

Tutti i cavi elettrici provenienti dagli estensimetri dovranno essere protetti dal diretto contatto meccanico con i ferri d'armatura.

Normalmente si farà in modo che le tubazioni da inserire nella gabbia siano simmetricamente disposte all'interno della sezione.

L'uscita dei cavi dalla testa del palo non dovrà costituire un ingombro alle operazioni successive.

Le modalità di installazione e protezione dei cavi saranno comunicate alla Direzione Lavori.

13.13.2.2 Preparazione ed esecuzione della prova

Si applicano integralmente le specifiche relative.

13.13.2.3 Prove di carico laterale

Queste prove dovranno essere effettuate nel caso in cui ai pali di fondazione sia affidato il compito di trasmettere al terreno carichi orizzontali di rilevante entità.

Il numero ed i pali da sottoporre a prova sarà definito dal progettista e/o concordato con la

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Direzione Lavori.

Nella esecuzione delle prove ci si atterrà alle prescrizioni già impartite per le prove di carico assiale, salvo quanto qui di seguito specificato.

Il contrasto sarà di norma ottenuto utilizzando un palo di caratteristiche geometriche analoghe, distante almeno 3 diametri.

Il martinetto sarà prolungato mediante una trave di opportuna rigidità.

Gli spostamenti saranno misurati su entrambi i pali. Si utilizzeranno per ciascun palo 2 coppie di comparatori centesimali fissati alla stessa quota; la prima coppia sarà disposta in posizione frontale rispetto alla direzione di carico; la seconda coppia sarà disposta in corrispondenza dell'asse trasversale alla direzione di carico.

Per la misura delle deformazioni durante la prova di carico, la Direzione Lavori indicherà i pali nei quali posizionare, prima del getto, dei tubi inclinometrici.

Si utilizzeranno tubi in alluminio a 4 scanalature, diametro ϕ 81/76 mm, resi solidali alla gabbia di armatura a mezzo di opportune legature.

Le misure saranno effettuate con una sonda inclinometrica perfettamente efficiente, di tipo bi-assiale, previo rilevamento delle torsioni iniziali del tuboguida.

Se richiesto dalla Direzione Lavori anche i pali sottoposti a prove di carico laterale potranno avere sezioni strumentate con estensimetri elettrici a varie profondità.

13.13.3 PROVE DI CARICO SU MICROPALI

13.13.3.1 Prove di carico assiale

I carichi di prova saranno definiti di volta in volta dal progettista, in relazione alle finalità della prova stessa.

Di norma il massimo carico di prova P_{prova} sarà:

- $P_{prova} = 1.5 P_{esercizio}$
- $P_{prova} = P_{lim}$ ove con P_{lim} si indica la portata limite dell'insieme micropalo-terreno.

13.13.3.1.1 Attrezzature e dispositivi di prova

Le attrezzature ed i dispositivi per l'applicazione e per la misura del carico, ed i dispositivi per la misura dei cedimenti saranno conformi alle specifiche.

E' ammessa l'esecuzione di prove di carico a compressione mediante contrasto su micropali laterali, a condizione che:

- le armature tubolari e le eventuali giunzioni filettate dei micropali di contrasto siano in grado di resistere ai conseguenti sforzi di trazione;
- la terna di micropali sia giacente sullo stesso piano verticale o inclinato.

Nel caso di micropali inclinati dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti atti ad evitare

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

l'insorgere di carichi orizzontali e/o momenti flettenti dovuti ad eccentricità, che potrebbero influenzare i risultati della prova.

I risultati forniti dai micropali di contrasto potranno essere utilizzati quali valori relativi a prove di carico a trazione, se i carichi effettivamente applicati sono significativi.

I micropali prescelti saranno preparati mettendo a nudo il fusto per un tratto di ≈ 20 cm ed eliminando tutte le superfici di contatto e di attrito con eventuali plinti, solette, murature, etc..

Nel tratto di fusto esposto saranno inserite 3 staffe metalliche, a 120° , per il posizionamento dei micrometri.

Si provvederà quindi a fissare sulla testa del micropalo una piastra metallica di geometria adeguata ad ospitare il martinetto, ed a trasferire il carico sul micropalo.

La zavorra sarà messa a dimora dopo avere posizionato la trave di sostegno su due appoggi laterali, posti a circa 3 m dall'asse del micropalo.

L'altezza degli appoggi dovrà essere sufficiente a consentire il posizionamento del martinetto e del relativo centratore, e del sistema di riferimento per la misura dei cedimenti.

Tra il martinetto e la trave sarà interposto un dispositivo di centramento del carico, allo scopo di eliminare il pericolo di ovalizzazione del pistone.

Gli stessi accorgimenti saranno adottati anche nel caso in cui la trave di contrasto farà capo ad una coppia di micropali posti lateralmente al micropalo da sottoporre a prova di compressione.

13.13.3.1.2 Programma di carico

Il programma di carico sarà definito di volta in volta, in relazione alle finalità della prova.

Di norma si farà riferimento al seguente schema, che prevede 3 cicli di carico e scarico, da realizzarsi come di seguito specificato.

1° CICLO

a) Applicazione di "**n**" ($n \geq 4$) gradini di carico successivi, di entità pari a δP , fino a raggiungere il carico Pes.

b) In corrispondenza di ciascun gradino di carico si eseguiranno misure dei cedimenti con la seguente frequenza:

- $t = 0$ (applicazione del carico)

- $t = 2'$

- $t = 4'$

- $t = 8'$

- $t = 15'$

si proseguirà quindi ogni 15' fino a raggiunta stabilizzazione, e comunque per non più di 2 ore.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Il cedimento s è considerato stabilizzato se, a parità di carico, è soddisfatta la condizione tra due misure successive ($\delta t = 15'$):

$$s \leq 0.025 \text{ mm.}$$

c) Per il livello corrispondente a Pes il carico viene mantenuto per un tempo minimo di 4 ore; quindi si procede allo scarico mediante almeno 3 gradini, in corrispondenza dei quali si eseguono misure a $t = 0$, $t = 5'$, $t = 10'$, $t = 15'$.

Allo scarico le letture verranno eseguite anche a $t = 30'$, $t = 45'$ e $t = 60'$.

2° CICLO

- Applicazione rapida di un carico di entità $1/3$ Pes
- Lettura dei cedimenti a $t = 0$, $1'$, $2'$, $4'$, $8'$, $15'$
- Scarico rapido e letture a $t = 0$ e $5'$
- Applicazione rapida di un carico di entità $2/3$ Pes
- Lettura dei cedimenti come in "b"
- Scarico come in "c"
- Applicazione rapida di un carico di entità pari a Pes
- Lettura dei cedimenti come in "b"
- Scarico con letture a $t = 0$, $5'$, $10'$, $15'$ e $30'$.

3° CICLO

- Applicazione di "m" ($m \geq 9$) gradini di carico δP fino a raggiungere il carico

Pprova (o Plim).

b) In corrispondenza di ogni livello di carico si eseguiranno misure di cedimento con la stessa frequenza e limitazioni di cui al 1° ciclo, punto "b".

c) Il carico Pprova, quando è $< \text{Plim}$, sarà mantenuto per un tempo minimo di 4 ore; quindi il palo sarà scaricato mediante almeno 3 gradini con misure a $t = 0$, $t = 5'$ e $t = 10'$ e $t = 15'$. A scarico ultimato si eseguiranno misure fino a $t = 60'$.

Si considererà raggiunto il carico limite Plim, e conseguentemente si interromperà la prova, allorquando misurando il cedimento s risulterà verificata una delle seguenti condizioni:

- $s(\text{Plim}) \geq 2 \cdot s(\text{Plim} - \delta P)$
- $s(\text{Plim}) \geq 0.2 d + s_{el}$

ove:

d = diametro del micropalo

s_{el} = cedimento elastico del micropalo.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

13.13.3.1.3 Risultati delle prove

Le misure dei cedimenti saranno registrate con le stesse modalità indicate al punto 14.4.2.

13.13.4 PROVE NON DISTRUTTIVE

Scopo dei controlli non distruttivi è quello di verificare le caratteristiche geometriche e meccaniche dei pali, non compromettendone l'integrità strutturale.

A tale scopo potrà essere richiesta l'esecuzione di:

- A) prove geofisiche;
- B) carotaggio continuo meccanico;
- C) scavi attorno al fusto del palo.

Per tutti i controlli non distruttivi l'impresa provvederà a sottoporre alla approvazione della Direzione Lavori le specifiche tecniche di dettaglio.

13.13.4.1 Prove geofisiche

Possono essere eseguite mediante emissione di impulsi direttamente alla testa del palo o lungo il fusto entro fori precedentemente predisposti.

Il primo tipo di controllo potrà essere eseguito per qualsiasi tipo di palo; il secondo sarà applicato ai soli pali trivellati di diametro > 800 mm.

Il numero dei controlli sarà di volta in volta stabilito dalla Direzione Lavori anche in relazione alla importanza dell'opera, al tipo di palo, alle caratteristiche geotecniche e idrogeologiche dei terreni di fondazione e alle anomalie riscontrate durante l'esecuzione dei pali.

I pali da sottoporre a controllo mediante prove geofisiche saranno prescelti dalla Direzione Lavori.

Prove geofisiche da testa palo verranno eseguite dall'Impresa a sua cura, sotto il controllo della Direzione Lavori, sul 15% del numero totale dei pali e comunque su tutti quei pali ove fossero state riscontrate inosservanze rispetto a quanto prescritto dal presente Capitolato.

Con riferimento ai soli pali trivellati, l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura, sotto il controllo della Direzione Lavori, all'esecuzione di controlli eseguiti entro fori precedentemente predisposti, sul 100%- del numero totale dei pali.

Sui pali, lungo il fusto dovrà essere predisposta, prima delle operazioni di getto, l'installazione di tubi estesi a tutta la lunghezza del palo, entro cui possono scorrere le sonde di emissione e ricezione degli impulsi.

I tubi saranno solidarizzati alla gabbia di armatura, resi paralleli tra loro e protetti dall'ingresso di materiali.

Gli stessi saranno almeno tre per pali aventi diametro $d \leq 1200$ mm ed almeno quattro per diametri superiori.

Le prove dovranno essere eseguite alternando entro i fori le posizioni delle sonde trasmettente

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

e ricevente.

13.13.4.2 Carotaggio continuo meccanico

Il carotaggio dovrà essere eseguito con utensili e attrezzature tali da garantire la verticalità del foro e consentire il prelievo continuo allo stato indisturbato del conglomerato e se richiesto del sedime d'imposta.

Allo scopo saranno impiegati doppi carotieri provvisti di corona diamantata aventi diametro interno minimo pari a 60 mm.

Nel corso della perforazione dovranno essere rilevate le caratteristiche macroscopiche del conglomerato e le discontinuità eventualmente presenti, indicando in dettaglio la posizione e il tipo delle fratture, le percentuali di carotaggio, le quote raggiunte con ogni singola manovra di avanzamento.

Su alcuni spezzoni di carota saranno eseguite prove di laboratorio atte a definire le caratteristiche fisico-meccaniche e chimiche.

Al termine del carotaggio si provvederà a riempire il foro mediante boiacca di cemento immessa dal fondo foro.

Il carotaggio si eseguirà a cura dell'Impresa, quando ordinato della Direzione Lavori, in corrispondenza di quei pali ove si fossero manifestate inosservanze rispetto alle indicazioni riportate nel presente Capitolato e alle disposizioni della medesima.

13.13.4.3 Scavi attorno al fusto del palo

Verranno richiesti ogni qualvolta si nutrano dubbi sulla verticalità e regolarità della sezione nell'ambito dei primi 4.0 – 5.0m di palo.

Il fusto del palo dovrà essere messo a nudo e pulito con un violento getto d'acqua e reso accessibile all'ispezione visiva.

Successivamente si provvederà a riempire lo scavo con materiali e modalità di costipamento tali da garantire il ripristino della situazione primitiva.

Tali operazioni saranno eseguite, a cura e spese dell'Impresa, in corrispondenza di quei pali ove si fossero manifestate inosservanze rispetto alle indicazioni riportate nel presente Capitolato e alle disposizioni della Direzione Lavori.

13.14 SPECIFICA DI CONTROLLO

13.14.1 GENERALITÀ

La seguente specifica si applica alle varie tipologie di pali di fondazione precedentemente descritte.

La documentazione di riferimento comprende tutta quella contrattuale e più specificatamente, quella di progetto quali disegni, specifiche tecniche, etc.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Sono altresì comprese tutte le Norme tecniche vigenti in materia.

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

La Normativa di riferimento per esercitare i seguenti controlli, è indicata nel seguente prospetto:

- D.M. 9/01/1996;
- D.M. 11/03/1988;
- AGI- Raccomandazioni sui pali di fondazione (1984);
- UNI EN 206:2016;
- DIN – 4150;
- D. M. 16/01/96.

L'Impresa dovrà attrezzare con le predisposizioni necessarie per l'effettuazione di controlli non distruttivi di tipo sonico (per pali di medio e grande diametro) il 30% dei pali realizzati.

Questi infatti, sono prove da eseguirsi su pali prescelti prima della loro esecuzione, in quanto devono essere attrezzati con tubazioni (uno o più) da annegare nel getto di calcestruzzo, aventi diametro interno non inferiore a 1'' ½.

Dovrà inoltre prevedersi di assoggettare a prove di carotaggio continuo, in asse palo, con prelievo di carote, sull'1% del totale dei pali eseguiti.

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

13.14.2PALI TRIVELLATI

Per i pali trivellati, si dovrà verificare che ogni lotto di armatura posto in opera, sia accompagnato dai relativi certificati del fornitore, e comunque essere conforme alle prescrizioni previste per tale materiale.

In assenza di tali certificazioni il materiale non potrà essere posto in opera.

Per quanto riguarda il calcestruzzo, questo potrà provenire già confezionato da appositi fornitori, oppure essere prodotto in cantiere con opportune centrali di betonaggio.

In entrambi i casi il calcestruzzo dovrà soddisfare alle indicazioni previste in progetto e nel presente Capitolato.

La DL avrà la facoltà di fare eseguire prove per la verifica delle caratteristiche dei materiali.

Nel caso si venga ad impiegare un rivestimento di acciaio si dovrà verificare che questo presenti le caratteristiche così come indicato in progetto e nel presente Capitolato.

Durante le operazioni di getto si dovrà verificare che queste vengano effettuate secondo le modalità riportate nel presente Capitolato.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Per ciascun palo l'Impresa dovrà redigere una scheda dove verranno riportati i risultati dei controlli delle tolleranze, ed inoltre dovranno essere riportati i risultati dei seguenti controlli:

- n° progressivo del palo così come riportato nella planimetria di progetto;
- informazioni relative alla locale stratigrafia;
- dati tecnici dell'attrezzatura;
- data di inizio e fine perforazione, nonché di inizio e fine getto;
- eventuali impieghi dello scalpello o altri utensili per il superamento di zone cementate o rocciose e corrispondente profondità di inizio e fine tratta;
- profondità di progetto;
- profondità effettiva raggiunta dalla perforazione, e la stessa prima di calare il tubo getto;
- risultati dei controlli eseguiti sull'eventuale fango di perforazione e della presenza dell'eventuale controcamicia;
- additivi usati per il fango;
- caratteristiche dell'eventuale rivestimento metallico;
- il rilievo della quantità di calcestruzzo impiegato per ogni palo. Il rilievo dose per dose (dose = autobetoniera) dell'assorbimento di calcestruzzo e del livello raggiunto dallo stesso entro il foro in corso di getto, sarà fatto impiegando uno scandaglio a base piatta, su almeno i primi 10 pali e sul 10% dei pali successivi. In base a questo rilievo potrà essere ricostituito l'andamento del diametro medio effettivo lungo il palo (profilo di getto).;
- misura dello "slump" (per ogni betoniera o per ogni 10 m3 di materiale posto in opera);
- numero dei prelievi per il controllo della resistenza a compressione e valori della stessa, così come indicato nel presente Capitolato, ed inoltre quando richiesto dalla Direzione Lavori;
- geometria delle gabbie di armatura;
- risultati delle eventuali prove effettuate e richieste dalla DL;
- caratteristiche dei materiali costituenti il manufatto e lotto di appartenenza dello stesso;
- i risultati dell'operazione di scapitozzatura e dell'eventuale ripristino del palo sino alla quota di sottoplinto.

13.14.2.1 Controllo del fango bentonitico

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:

- a) peso di volume;
- b) viscosità MARSH;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

c) contenuto in sabbia;

ripetendo le misure con la frequenza e le modalità di prelievo sotto indicate.

Fanghi freschi maturati (determinazione delle caratteristiche a e b):

- prelievo nella vasca di maturazione con frequenza quotidiana, per ogni impianto di preparazione fanghi.

Fanghi in uso, nel corso della escavazione (determinazione della caratteristica a):

- prelievo entro il cavo, mediante campionatore, alla profondità sovrastante di 50 cm quella raggiunta dall'escavazione al momento del prelievo, con frequenza di un prelievo per ogni elemento (palo o pannello di diaframma) al termine dell'attraversamento degli strati più sabbiosi o al termine delle operazioni di scavo.

Fanghi prima dell'inizio del getto del conglomerato cementizio (determinazione delle caratteristiche a e c):

- prelievo mediante campionatore, alla profondità di 80 cm sopra il fondo dello scavo con frequenza di prelievo per ogni elemento da eseguire dopo che le armature metalliche ed il tubo di convogliamento sono già stati posti in opera.

La Direzione lavori potrà richiedere ulteriori controlli delle caratteristiche dei fanghi bentonitici impiegati, in particolare nella fase iniziale di messa a punto delle lavorazioni.

L'Impresa dovrà disporre in cantiere di una adeguata attrezzatura di laboratorio per il controllo del peso specifico o di volume, della viscosità, del contenuto in sabbia, del pH, dell'acqua libera, e dello spessore del "cake"; mentre per la constatazione delle seguenti caratteristiche:

- residui al setaccio n. 38 della serie UNI n.2331 - 2332;
- tenore di umidità;
- limite di liquidità;
- decantazione della sospensione al 6%;

si ricorrerà a cura e spese dell'Impresa, a Laboratorio Ufficiale.

13.14.2.1.1 Prove di controllo

Caratteristiche e modalità d'uso delle apparecchiature che dovranno essere a disposizione in cantiere.

13.14.2.1.1.1 Misure del peso specifico o di volume

Si userà di regola una bilancia che consiste in un'asta graduata in g/l imperniata al basamento e munita ad un estremo di contrappeso ed all'altro di un contenitore per il fango.

Quest'ultimo una volta riempito di fango sarà chiuso con un coperchio forato.

Si garantirà il completo riempimento del contenitore facendo in modo che del fango fuoriesca dal foro.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Successivamente si avrà cura di pulire l'esterno del contenitore e del coperchio.

Si sposterà il cursore posto sull'asta finché questa assumerà una posizione orizzontale, individuata dalla bolla della livella montata sull'asta.

In tale posizione si leggerà direttamente sull'asta il peso di volume del fango racchiuso nel contenitore.

Per la taratura si riemprirà il contenitore di acqua distillata controllando che il peso di volume indicato dal cursore corrisponda a 1000 g/l; in caso contrario si toglieranno o aggiungeranno dei pallini di piombo nel corpo del contrappeso.

L'approssimazione delle misure dovrà essere di ± 5 g/l.

13.14.2.1.1.2 Misura della viscosità

Si userà di regola l'imbuto di Marsh che consiste in un recipiente tronco - conico, avente la forma e le dimensioni seguenti: diametro della base superiore 152 mm (611), altezza del tronco di cono 305 mm (1211); base inferiore costituita da ugello cilindrico di diametro interno 4,76 mm (3/1611) e altezza 50,8 mm (211).

Si riemprirà l'imbuto tenendo manualmente otturato il tubicino.

Durante il riempimento si avrà cura di fare passare il fango attraverso la reticella che è posta sulla bocca del recipiente permettendo così il filtraggio delle eventuali impurità.

La viscosità del fango sarà determinata misurando il tempo di deflusso del contenuto del cono compreso tra il livello corrispondente ad un riempimento di 1500 cm³ e il livello corrispondente 500 cm³.

13.14.2.1.1.3 Misura del pH

Questa misura si effettuerà usando delle speciali cartine reagenti dotate della capacità di assumere per ogni valore del pH un particolare colore.

Dopo avere immerso la cartina nel fango, si confronterà il colore che la cartina ha assunto con quelli di riscontro: il corrispondente colore indicherà il valore del pH del fango.

Si avrà cura di non toccare con le mani la cartina reagente per non falsare la misura.

13.14.2.1.1.4 Misura del contenuto in sabbia

Si userà di regola un sabbimetro costituito da: una provetta conica graduata, un imbuto ed un filtro con rete a 200 MESH.

Si riemprirà di fango la provetta fino al primo livello; poi si aggiungerà acqua fino al secondo livello indicato sulla provetta stessa.

Si otterrà con il pollice la bocca della provetta e si agiterà energicamente in modo da diluire il fango con l'acqua.

Si verserà il contenuto della provetta attraverso il filtro avendo cura di sciacquare la provetta con acqua pulita.

Si porrà quindi l'imbuto sulla provetta lavata e su di esso si disporrà il filtro rovesciato in

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

modo che tutte le parti sabbiose trattenuti cadano nella provetta.

Lavando il filtro con acqua pulita si farà scendere tutta la sabbia nella provetta e la si farà decantare.

Si leggerà direttamente sulla graduazione della provetta il contenuto percentuale volumetrico in sabbia del fango esaminato.

13.14.2.1.1.5 Misura dell'acqua libera e dello spessore del “cake”

Si userà una filtropressa che è di regola costituita da un telaio sul quale viene alloggiato un contenitore cilindrico munito superiormente di una apposita vite di blocco ed inferiormente di un tubicino che lo collega ad un cilindretto graduato.

Il contenitore a sua volta è composto, dal basso verso l'alto, dai seguenti elementi:

- un basamento, nel quale è inserito il tubicino;
- una guarnizione di gomma;
- una reticella;
- un disco di carta filtro;
- un'altra guarnizione di gomma;
- una cella;
- una terza guarnizione di gomma;
- un coperchio (predisposto per essere collegato ad una bomboletta di CO₂).

Per l'uso si assemblerà la cella con il basamento avendo cura di usare ogni volta un disco di carta da filtro nuovo.

Quindi si riempirà la cella con fango fino a 6 mm dal bordo superiore della cella.

Poi si monterà il coperchio e si alloggerà la cella nel telaio bloccandola permanente con la vite di pressione. Poi si monterà la bomboletta di CO₂ e si darà pressione alla cella controllando che la pressione della cella sia di 7 bar.

Nello stesso momento in cui si darà pressione si farà scattare il cronometro e si misurerà l'acqua che esce dal tubicino posto al fondo della base della cella.

L'acqua sarà raccolta nel cilindretto graduato.

Le misure in cm³ verranno effettuate dopo 30 minuti primi ed indicheranno il valore di acqua libera del fango esaminato.

Finita la prova si estrarrà la carta da filtro e si misurerà lo spessore in millimetri del pannello di fango (cake) formatosi sul filtro.

13.14.2.2 Controllo del fango biodegradabile

Per il controllo di qualità del fango, a cura dell'Impresa e in contraddittorio con la Direzione Lavori, si eseguiranno determinazioni sistematiche delle seguenti caratteristiche:

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- densità del fango biodegradabile fresco;
- densità del fango biodegradabile e viscosità del fango pronto per l'impiego;
- prova di decadimento.

I suddetti controlli verranno effettuati con frequenza quotidiana, per ogni impianto di preparazione fanghi, tranne che la prova di decadimento, che dovrà essere eseguita con frequenza settimanale, presso il laboratorio di cantiere.

La formula prevista e studiata dall'Impresa, potrà essere assoggettata ad ulteriori prove se richieste dalla Direzione Lavori.

13.14.3MICROPALI

Per i micropali, si dovrà verificare che per ogni lotto posto in opera di armature metalliche, nonché di tubi e di profilati di acciaio, dovrà essere accompagnato dai relativi certificati del fornitore ed essere conforme alle indicazione di progetto.

In caso contrario il materiale non dovrà essere posto in opera.

Per quanto riguarda le malte e le miscele cementizie, possono provenire da impianti di preconfezionamento, oppure essere prodotte in cantiere da apposite centrali di betonaggio.

In entrambi i casi è possibile realizzare gli stessi controlli riportati per le miscele di iniezione degli ancoraggi.

Nel caso si impieghino come fluidi di perforazione dei fanghi bentonitici, questi dovranno essere assoggettati ai controlli riportati.

Nel caso di impiego di schiume queste dovranno essere accompagnate dai relativi certificati forniti dai produttori, per ogni lotto impiegato.

Le modalità di preparazione ed uso, dovranno essere preventivamente approvate dalla Direzione Lavori.

Il controllo della profondità dei prefiori, rispetto alla quota di sottopinto, verrà effettuato in doppio modo:

a) in base alla lunghezza delle aste di perforazione immerse nel foro al termine della perforazione, con l'utensile appoggiato sul fondo;

b) in base alla lunghezza dell'armatura.

- nel caso di armature in barre longitudinali ad aderenza migliorata, in base alla rispondenze al progetto dei vari diametri nominali e delle lunghezze;
- nel caso di armature a tubo di acciaio , in base alle lunghezze, al diametro e allo spessore dei tubi previsti in progetto.

In corso di iniezione si preleverà un campione di miscela per ogni micropalo, sul quale si determinerà il peso specifico e la decantazione (bleeding) mediante buretta graduata, così come descritto.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Il peso specifico dovrà risultare pari almeno al 90% del peso specifico teorico, calcolato assumendo 3 g/cm³ il peso specifico assoluto del cemento 2.65 g/cm³ quello degli aggregati, nell'ipotesi che non venga inclusa aria.

Nelle prove di decantazione, l'acqua separata non dovrà superare il 2% in volume.

Con il campione di miscela dovranno essere altresì confezionati dei provini da sottoporre a prove di compressione monoassiale, nella misura di almeno una prova a micropalo.

L'esecuzione del singolo micropalo sarà documentata mediante la compilazione da parte dell'Impresa in contraddittorio con la Direzione Lavori di una apposita scheda sulla quale si registreranno i controlli delle tolleranze e i dati seguenti:

- rilievi stratigrafici del terreno;
- identificazione del micropalo;
- dati tecnici dell'attrezzatura di perforazione;
- data di inizio perforazione e termine getto (o iniezione);
- fluido di perforazione impiegato;
- profondità di progetto;
- profondità effettiva raggiunta dalla perforazione;
- profondità del foro all'atto della posa in opera dell'armatura;
- geometria e tipologia dell'armatura;
- volumi di miscele per la formazione della guaina (per micropali ad iniezioni multiple selettive);
- assorbimento totale effettivo di miscela di iniezione;
- risultati delle prove di controllo sulla miscela di iniezione (peso di volume, essudazione, etc.), numero di campioni prelevati e loro resistenza a compressione monoassiale.
- risultati di ulteriori prove condotte o ordinate dalla Direzione Lavori.

13.14.4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Calcestruzzo

(Secondo UNI-EN 206-1, UNI 11104-2004 E D.M. 14-1-2008)

- Classe di resistenza: C32/40
- Classe di esposizione: XS1
- Massimo rapporto a/c per durabilità: 0,5
- Minimo contenuto cemento per durabilità: 340 Kg/m³
- Classe di consistenza: S4
- Dimensione massima inerte: 20 mm

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- Contenuto di cloruri: Cl 0,2
- Copriferro minimo: 50 mm

Acciaio per carpenteria

Acciaio per costruzioni in carpenteria metallica S355 J0 secondo UNI EN 10027-1

- Tensione caratteristica di snervamento per $t \leq 40$ mm: $f_{yk} \geq 355$ MPa
- Tensione caratteristica di rottura per $t \leq 40$ mm: $f_{tk} \geq 510$ MPa
- Modulo di elasticità medio: $E_{sm} = 206$ GPa

Acciaio per calcestruzzo armato

Acciaio per calcestruzzo armato, secondo D.M. 14-01-2008, UNI EN ISO 9001:2008 e UNI EN ISO 15630-1:2010:

Barre ad aderenza migliorata in acciaio saldabile tipo B450C

- Tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} \geq 450$ MPa
- Tensione caratteristica di rottura: $f_{tk} \geq 540$ MPa
- Valore minimo di $k = (f_{tk}/f_{yk})/k$: $1,15 \leq k < 1,35$
- Tensione di snervamento nominale: $(f_{tk}/f_{yk,nom})/k \leq 1,25$
- Allungamento caratteristico al carico massimo: $e_{uk} \geq 7.5\%$
- Modulo di elasticità medio: $E_{sm} = 200$ GPa

Bulloni

Bulloni ad alta resistenza secondo D.M. 14.1.08 e UNI EN ISO 898-1:2009

- Viti classe 8.8 (UNI EN ISO 898-1);
- Dadi classe 8 (UNI 20898-2).

Saldature

Le saldature sono eseguite a completo ripristino della sezione secondo UNI EN ISO 4063:2010, UNI EN ISO 1011-1:2009.

Tirafondi

Tirafondi classe 8.8 secondo UNI EN ISO 898-1:2001, UNI EN ISO 4016:2002

- Resistenza caratteristica a snervamento $f_{yb} = 640$ MPa

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Resistenza caratteristica a rottura $f_{yt} = 800 \text{ MPa}$
Coefficiente di sicurezza SLU $\gamma_{Mb} = 1,25$

Malta cementizia espansiva

Malta cementizia espansiva, applicabile mediante colaggio per spessori centimetrici tra piastra e fondazione o per inghisaggi, dotata di marcatura CE, e caratterizzata da elevata fluidità e capacità di scorrimento per garantire il riempimento degli spazi sottopiastra e dei fori di inghisaggio, elevata adesione al calcestruzzo e all'acciaio e resistenza ai fenomeni di fatica.

Le prestazioni ottenute con una consistenza di 260 -270 mm, valutate secondo la norma UNI EN 12395/1, dovranno essere le seguenti:

adesione al calcestruzzo UNI EN 12615 a taglio	> 6 MPa
modulo elastico UNI EN 13412	28.000 (± 2000) MPa
resistenza a compressione UNI EN 12190	28 gg > 75 MPa
resistenza a trazione per flessione UNI EN 196/1	28 gg > 9 MPa

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

SEZIONE 14 VIADOTTO, RAMPE E STRUTTURE A CASSONE

14.1 GENERALITÀ

L'oggetto della presente sezione riguarda le diverse tipologie strutturali di realizzazione dei viadotto, delle rampe e dei cassoni, e l'insieme degli elementi costruttivi che li compongono.

L'argomento della sezione viene suddiviso, nel seguito, nelle sottoelencate voci:

- viadotto in acciaio autoprotettivo corten
- rampe in struttura mista acciaio-calcestruzzo
- strutture a cassone

Sarà cura dell'Impresa procedere, in fase di progetto, allo studio del piano di sollevamento/varo delle strutture.

Qualora il cantiere ricada nell'ambito di applicazione del D.Lgs 494/96 e successive modifiche ed integrazioni, il piano dovrà essere parte (piano particolareggiato) del Piano di Sicurezza e Coordinamento.

14.1.1 PRESCRIZIONI ED ONERI GENERALI

Il calcolo delle strutture dovrà tener conto anche delle sollecitazioni transitorie gravanti sui manufatti durante le diverse fasi di montaggio.

Lo studio di sollevamento/varo, ferma restando l'esclusiva e totale responsabilità dell'Impresa, dovrà essere preventivamente trasmesso alla Direzione Lavori.

Tutti i macchinari, le attrezzature e le procedure lavorative dovranno rispondere alle prescrizioni indicate dalla vigente normativa in materia di prevenzione infortuni ed igiene del lavoro (D.Lgs 626/94 e s.m.i., D.Lgs 494/96 e s.m.i., ecc.)

In particolare per i cantieri ricadenti nell'ambito di applicazione del D.Lgs 494/96 e s.m.i. e successive modifiche ed integrazioni, tutte le operazioni di realizzazione dell'infrastruttura dovranno essere eseguite in conformità a quanto indicato nel Piano di Sicurezza e Coordinamento e sotto la supervisione del Coordinatore per l'Esecuzione.

Le prove di carico prescritte dalle specifiche contrattuali, dai documenti di progetto ed eventualmente richieste dalla Direzione Lavori in base a motivate esigenze tecniche, così come quelle previste dalle leggi vigenti, saranno eseguite a cura e spese dell'Impresa.

Nell'esecuzione dei lavori l'Impresa dovrà fornire la manodopera, le attrezzature, le opere provvisorie, i ponteggi in quantità e tipologia adeguate sia alla esecuzione dei lavori che alla effettuazione di controlli ed ispezioni.

Sarà cura dell'Impresa eseguire o far eseguire tutte le prove ed i controlli previsti, così come quelli aggiuntivi che la Direzione Lavori ritenesse necessari ad assicurare la rispondenza del lavoro eseguito alle specifiche ed agli standard qualitativi prefissati.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Per consentire la effettuazione delle prove in tempi congruenti con le esigenze di avanzamento dei lavori, l'Impresa dovrà provvedere alla installazione in cantiere di uno o più laboratori attrezzati per la esecuzione delle prove previste.

Il laboratorio di cantiere dovrà avvalersi di personale qualificato e numericamente adeguato al quantitativo di prove da eseguire.

Le prove da eseguire ai sensi della legge 5 novembre 1971 N° 1086 dovranno essere effettuate presso laboratori ufficiali autorizzati.

Nel caso di lavori da eseguire in presenza d'acqua sarà cura dell'Impresa provvedere con i mezzi più adeguati all'aggettamento ed al contenimento della stessa o, in alternativa, sarà sua cura adottare gli accorgimenti necessari, previa informazione alla Direzione Lavori, per l'esecuzione dei lavori in presenza d'acqua.

I materiali costituenti le opere in ferro dovranno avere caratteristiche non inferiori a quelle previste dalle Specifiche di Approvvigionamento e dovranno essere sottoposti ai controlli di qualità previsti dalle Specifiche.

Il materiale dovrà pervenire in cantiere corredato dalla certificazione di qualifica richiesta.

Le strutture, sia in calcestruzzo che in carpenteria metallica, prefabbricate in stabilimenti esterni, prima dell'inoltro in cantiere dovranno essere sottoposte alle prove di controllo qualità e, ove richiesto, alle prove di pre-assemblaggio.

14.2 PRESCRIZIONI TECNICHE PARTICOLARI

14.2.1 VIADOTTO IN CARPENTERIA METALLICA

14.2.1.1.1 Assemblaggio e saldature

Le opere metalliche saranno fabbricate in officina in elementi aventi le dimensioni compatibili con le esigenze di trasporto e di montaggio.

Le opere di progetto prevedono che parti della struttura di parete in tubi siano rese solidali in officina mediante saldatura. I vari conci saranno poi collegati tra loro mediante ulteriori saldature in cantiere. Particolare attenzione sarà rivolta nell'esecuzione dei lavori per tutte le lavorazioni previste in cantiere.

I componenti lavorati e le parti premontate saranno conservati al riparo dagli agenti atmosferici fino all'atto della spedizione.

Tutti i pezzi saranno marcati con il numero di posizione riportato sui disegni di assieme e di dettaglio di officina.

Eventuali tagli per lavorazioni complementari saranno effettuati con utensili che permettano collegamenti precisi e con angolazioni corrette. I tagli eseguiti alla fiamma di profilati, tubi e lamiere da saldare di testa, saranno ripassati con la mola.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Eventuali lembi destinati ad essere bullonati in cantiere saranno protetti con inibitori antiruggine ed anticorrosione. Tali prodotti saranno applicati in officina e tali da non costituire un ostacolo per una corretta posa in opera.

I saldatori impiegati nella fabbricazione delle opere in acciaio saranno qualificati ed in possesso di patentino di abilitazione rilasciato da un Istituto o Ente riconosciuto. Le saldature saranno effettuate con elettrodi rivestiti e dovranno essere eseguite da operai che abbiano superato le prove di qualifica indicate nella UNI 4634 per la classe relativa al tipo di elettrodo ed alle posizioni di saldatura previste.

I collegamenti saldati saranno secondo CNR UNI 10011/97, UNI 11001 e specifiche dell'I.I.S. o di altro Ente a scelta della Direzione Lavori del Committente.

Il materiale depositato con i vari procedimenti di saldatura dovrà rispondere alle caratteristiche meccaniche stabilite dalla UNI 5132.

14.2.1.1.2 Protezione delle superfici metalliche del viadotto mediante verniciatura

Tutte le superfici delle strutture in acciaio aventi funzione definitiva saranno protette contro la corrosione mediante cicli di verniciatura. Per quanto riguarda le prescrizioni concernenti il trattamento di verniciatura si farà riferimento e sarà conforme alle norme:

- UNI EN ISO 12944-1 Aprile 2001;
- UNI EN ISO 12944-2 Aprile 2001;
- UNI EN ISO 12944-3 Aprile 2001;
- UNI EN ISO 12944-4 Aprile 2001;
- UNI EN ISO 12944-5 Gennaio 2002;
- UNI EN ISO 12944-6 Aprile 2001;
- UNI EN ISO 12944-7 Aprile 2001;
- UNI EN ISO 12944-8 Maggio 1998;

La verniciatura dei profili chiusi (tubi) sarà solo esterna in quanto si avrà cura di rendere stagni i profili stessi mediante appositi schemi di saldatura.

La verniciatura sarà eseguita secondo le seguenti modalità:

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Verniciatura acciaio secondo norma UNI EN ISO 12944 - 1÷8 tipo S4.21, classe di corrosività alta (C4), durabilità alta (maggiore di 15 anni).

Preparazione superfici SA 2 ½ rugosità 50 µm - 70 µm.

Il ciclo di verniciatura è composto da:

- zincante con legante epossidico 40 µm (da applicare in officina);
- n° 2 strati intermedi epossidici 60+60 µm (da applicare in officina);
- finitura poliuretanica alifatica semilucida 80 µm (da applicare in cantiere);

per uno spessore totale di 240 µm.

La verniciatura dei giunti bullonati sulle superfici di contatto dovrà avvenire con uno zincante inorganico specifico con spessore del film secco di 40 µm (preparazione superficie SA 2 ½ rugosità 50 µm - 70 µm) tale da garantire un coefficiente di attrito minimo tra superfici a contatto imbullonate di 0,5.

Dopo il montaggio in opera saranno eseguiti i necessari ritocchi alla mano di vernice di finitura data in precedenza e la protezione di tutti i giunti.

14.2.2 STRUTTURE A CASSONE

14.2.2.1.1 Lavorazioni e modalità esecutive

L'Appaltatore dovrà attenersi rigorosamente alle prescrizioni contenute nei calcoli statici e nei disegni esecutivi per tutte le disposizioni costruttive, ed in particolare per quanto riguarda:

- il tipo, il tracciato, la sezione dei singoli cavi;
- il posizionamento dell'armatura con le tolleranze indicate;
- i dispositivi speciali, come ancoraggi fissi, mobili, intermedi, manicotti di ripresa, predisposizione e posizionamento di tubi di sfiato per le guaine, ecc.;
- le fasi di applicazione della precompressione;
- la messa in tensione da uno o da entrambi gli estremi;
- le eventuali operazioni di ritaratura delle tensioni.

Si dovranno rispettare le prescrizioni contenute ai § 4 ed 11 del D.M. 14/01/2008, per

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

quanto riguarda:

- compattazione dei getti;
- copriferro delle armature di precompressione;
- testate di ancoraggio;
- posa delle barre, dei cavi e loro messa in opera (operazioni di tiro, protezione dei cavi ed iniezioni).

14.2.2.1.2 Tolleranze nel posizionamento delle armature

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

- cavi e/o barre: $S = \pm 1.0 \text{ cm}$
- trefoli: $S = \pm 0.5 \text{ cm}$

Le tolleranze per armature normali sono riportate nel § **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..**

Nelle strutture ad armatura pretesa tutte le armature di precompressione dovranno essere aderenti su tutta la loro lunghezza al conglomerato cementizio.

Oltre a quanto prescritto dalle vigenti norme di legge si precisa che, nella posa in opera delle armature di precompressione, l'Appaltatore dovrà assicurarne l'esatto posizionamento mediante l'impiego di adeguati supporti.

14.2.2.1.3 Tesatura dei cavi

Per quanto riguarda le fasi di applicazione della precompressione, un piano dettagliato dovrà essere definito in progetto e inviato per informazione alla Direzione Lavori.

L'Appaltatore, durante le operazioni di tesatura dovrà registrare, su appositi moduli da consegnare in copia alla Direzione Lavori, i tassi di precompressione e gli allungamenti

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

totali o parziali di ogni cavo della struttura, secondo § 4.1.8.3 del D.M. 14/01/2008.

14.2.2.1.4 Protezione dei cavi dalla corrosione

Al fine di preservare le armature metalliche delle strutture in cemento armato precompresso dall'azione corrosiva delle correnti vaganti, l'Appaltatore è tenuto a collegare tutti i ferri delle armature di precompressione tra loro nelle testate delle strutture mediante un conduttore di acciaio da collegare con un terminale da realizzare con un tondo di ferro dolce del diametro di 24 mm e sporgente dalla struttura per una lunghezza non inferiore a 20 cm.

Poiché tale conduttore dovrà servire, dopo l'ultimazione dell'opera e dopo l'attivazione dell'esercizio, al rilevamento delle correnti vaganti e eventualmente poi alla messa a terra delle strutture o alla loro protezione catodica, lo stesso dovrà già essere previsto, nella fase di progettazione, in posizione accessibile ad opera ultimata. Tutti i collegamenti, di cui sopra, dovranno, preferibilmente, essere ottenuti mediante saldatura.

Qualora tale procedimento non fosse possibile, per motivi di sicurezza inerenti all'integrità delle armature di precompressione, si potranno effettuare i collegamenti stessi con altro sistema, che assicuri un sufficiente grado di conduttività anche col volgere degli anni.

Nel caso di strutture in c.a.p. ad armature pretese e per le quali risultasse di difficile esecuzione il collegamento delle estremità delle armature stesse con un conduttore, si potrà provvedere all'isolamento elettrico dell'impalcato, mediante verniciatura delle superfici di testata con opportune resine sintetiche e dielettriche.

14.2.3 RAMPE

14.2.3.1.1 Posa in opera

Sarà eseguita con ogni cura e 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

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

metalliche. Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si controllerà che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto e di capitolato.

I getti risulteranno perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto. Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

14.2.3.1.2 Stagionatura e disarmo

A posa ultimata sarà curata la stagionatura dei getti in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo.

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

Prima del disarmo, tutte le superfici non protette del getto saranno mantenute umide con continua bagnatura e con altri idonei accorgimenti per almeno 7 giorni.

La rimozione delle armature di sostegno dei getti sarà effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, ci si atterrà a quanto stabilito dalle Norme Tecniche previste dal D.M. 14 febbraio 1992 e successive.

Subito dopo il disarmo si saranno mantenute umide le superfici in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua contenuta nel conglomerato, fino a che non siano trascorsi 7 giorni dal getto.

Sarà controllato che il disarmante impiegato non manchi o danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione chimica, escludendo i lubrificanti di varia natura.

Utili indicazioni sono riportate al § 5.2.1 delle "Linee guida sul calcestruzzo strutturale".

14.3 GIUNTI IN ELASTOMERO ARMATO

Per impalcati di viadotti e rampe realizzato con elementi in neoprene armato rinforzato con inserti metallici vulcanizzati. Gli inserti metallici devono essere interamente conglobati nella gomma per evitare corrosioni; essi devono essere inoltre disposti in modo tale che in qualsiasi sezione verticale del giunto sia presente un inserto metallico. Le armature metalliche in corrispondenza della fenditura della struttura devono essere dimensionate per sopportare i carichi stradali previsti. In nessun punto lo spessore del giunto deve essere inferiore a 10 mm.

14.4 IMPERMEABILIZZAZIONE ELASTOMERICO - POLIURETANICA

Impermeabilizzazione a spruzzo di opere in calcestruzzo, calcestruzzo armato ed acciaio con prodotto elastomerico poliuretano bicomponente privo di solventi, plastificanti, inerti di carica e materiali bituminosi con quantità di poli-isocianato pari al 44% del peso residuo

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

secco.

Le caratteristiche della miscela dovranno garantire il rispetto dei requisiti prestazionali definiti dalle Norme Tecniche e dagli elaborati di progetto. La lavorazione dovrà essere eseguita nel rispetto delle prescrizioni contenute nelle Norme Tecniche. Il lavoro si intende eseguito a qualsiasi altezza rispetto al piano viabile. Compreso ogni onere per la formazione ed il disfacimento degli eventuali ponteggi e dei piani di lavoro, la soffiatura delle superfici da trattare che dovranno risultare pulite e prive di materiali incoerenti ed estranei, l'applicazione sulla superficie da impermeabilizzare, nella quantità necessaria, di un primer bicomponente poliuretanico senza solventi, compatibile con fondi umidi nonché con la mano di aggancio.

14.5 DISPOSIZIONI GENERALI

La seguente specifica si applica ai vari tipi di viadotti e opere d'arte ricadenti all'interno dell'infrastruttura stradale e precedentemente esaminati.

La documentazione di riferimento comprende tutta quella contrattuale e, più specificatamente, quella di progetto quale disegni, specifiche tecniche, ecc.; sono altresì comprese tutte le norme tecniche vigenti in materia.

L'Impresa è obbligata comunque ad organizzare per proprio conto, con personale qualificato ed attrezzature adeguate, approvate dalla D.L., un laboratorio di cantiere in cui si procederà ad effettuare tutti gli ulteriori accertamenti di routine ritenuti necessari dalla D.L., per la caratterizzazione e l'impiego dei materiali.

Le opere in oggetto sono costituite da:

- manufatti realizzati in conglomerato cementizio, posti in opera in particolari condizioni e con accorgimenti peculiari;
- opere finite accessorie (pali, pozzi di fondazione; etc.);
- manufatti realizzati in strutture metalliche particolare e/o specifici di questo tipo di realizzazioni.

Per i controlli di alcune classi di lavoro, si farà riferimento alle corrispondenti sezioni del presente Capitolato, per le lavorazioni, i materiali, le parti d'impianto, la posa in opera, non compresi nelle specifiche di cui sopra si farà riferimento ad integrazione delle citate specifiche, alle prescrizioni contenute nei successivi paragrafi.

14.5.1 SPALLE, PILE, IMPALCATI

Per quanto riguarda i controlli per la loro realizzazione, in opera e fuori opera si dovrà fare riferimento alla specifica "Calcestruzzi" del presente Capitolato. Per le finiture è previsto l'utilizzo di vernici anti-graffiti.

14.5.2 IMPALCATI E OPERE ACCESSORIE E COMPLEMENTARI IN ACCIAIO

Questa tipologia di opere comprende sia le strutture portanti che i bulloni e i chiodi necessari per l'accoppiamento delle varie parti.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

14.5.2.1 Caratteristiche dei materiali

Per le opere in oggetto si utilizzeranno tutti i materiali Indicati nelle specifiche di progetto e nel Capitolato di Costruzione.

Questi materiali debbono soddisfare i requisiti richiesti nella Normativa Tecnica “per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche”, di cui al D.M. 09/01/96, nonché quanto indicato nei corrispondenti punti della presente sezione.

L'Impresa deve quindi provvedere all'approvvigionamento dei suddetti materiali presso fornitori qualificati ed in grado di fornire gli stessi in accordo alle norme e specifiche sopra citate.

I materiali forniti debbono essere corredati dalla apposita certificazione richiesta nelle norme citate, o da certificati di prove di laboratorio sui lotti di materiale fornito, in alternativa ai precedenti, come di seguito dettagliato.

14.5.2.2 Controlli sui materiali

Il controllo della rispondenza dei materiali alle prescrizioni del contratto è demandato al fornitore.

All'atto della ricezione dei materiali in cantiere, si dovrà verificare che siano corredati di tutta la certificazione richiesta dal presente Capitolato e dalla normativa di legge.

I materiali debbono infatti pervenire dal fornitore accompagnati dalla loro certificazione di qualità in accordo alle prescrizioni del D.M. 09/01/96 ed alle norme UNI qui di seguito citate:

a) profilati, piatti, larghi piatti e lamiere: per questi materiali, destinati alla costruzione di pezzi saldati, ogni lotto di fornitura deve essere corredato da certificazione della composizione chimica e delle prove meccaniche richieste nel Capitolato e nelle norme:

- UNI 7070/82- per le caratteristiche meccaniche e di disossidazione;
- UNI 7937 per il coefficiente di strizione;
- UNI 5329 per il controllo ultrasonoro.

b) materiali vari per elementi non saldati: lamiere strigliate; grigliati.

La certificazione accompagnatoria di ogni, lotto deve essere conforme alle Norme UNI 7070/82.

c) bulloneria: ogni lotto deve essere accompagnato da certificazione in accordo alle norme:

- UNI 3740 e UNI 7845, per le prove di controllo dimensionale, durezza (HRC), carico di rottura, snervamento;
- UNI 3740 per la resilienza, che, calcolata in accordo alla suddetta norma dovrà essere superiore a 30 J a 20 °C.

Le prove non distruttive saranno eseguite su un campione pari al 5% del lotto sottoposto a collaudo.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Le prove distruttive saranno effettuate su un campione pari al 1% del lotto.

La frequenza delle prove per i materiali in acciaio sarà la seguente:

- prodotti qualificati secondo D.M. 09/01/96, 3 serie di prove ogni 60 t, provenienti da una stessa colata;
- prodotti non qualificati: prove ultrasoniche lungo la superficie dei pezzi oltre alle prove meccaniche e chimiche in accordo alle norme, da eseguire in ragione di 3 serie per ogni 20 t, provenienti dalla stessa colata.

Per tutti gli altri materiali il numero di prove da seguire è quello fissato dalle norme citate.

La certificazione dei controlli sui materiali farà parte della documentazione da consegnare alla DL.

14.5.2.3 Controlli in costruzione per impalcati

14.5.2.3.1 Controlli preliminari all'inizio delle lavorazioni

L'Impresa deve, sulla base del progetto e delle prescrizioni tecniche sulla lavorazione ed il montaggio:

- redigere un piano di lavorazione sulla base del progetto esecutivo e del Capitolato di Costruzione;
- definire, per le travate a maglie triangolari, le modalità di assemblaggio del cassone;
- definire, per le stesse travate, le modalità di protezione del fondo del cassone.

Il tutto verrà inviato alla D.L. per approvazione, allegando la suddetta documentazione.

Dopo le suddette positive verifiche la D.L. darà il suo benestare all'inizio delle lavorazioni.

14.5.2.3.2 Controlli in fase di costruzione

I controlli in fase di costruzione sono dei tipi seguenti.

14.5.2.3.2.1 Controlli dimensionali e di posizionamento

Questo tipo di controllo deve essere eseguito prima di ogni fase di lavoro che preveda lavorazioni o messa in opera di profilati, lamiere e ogni altro tipo di componente come specificato nei disegni di progetto.

14.5.2.3.2.2 Controlli sulle saldature

Le saldature dovranno essere effettuate con le modalità prescritte nella presente sezione del Capitolato.

La loro esecuzione deve essere comunque progettata, programmata ed effettuata in accordo alla seguente normativa:

Norme generali del D.M. 26/02/1936 e s.m.i.;

Norme tecniche del D.M. 09/01/1996 e s.m.i.;

Legge 1086 del 5/11/1971 e s.m.i.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Il piano di controllo delle saldature dovrà rispettare le specifiche del presente Capitolato e del progettista, e potrà seguire le seguenti indicazioni:

- piena e travi principali di altezza ridotta, le saldature di testa dovranno essere radiografate al 100 %;
- longitudinali di testa nella lamiera di fondo del cassone;
- trasversali di testa nella lamiera di fondo del cassone e nelle relative nervature longitudinali, se realizzate in corrispondenza delle travi trasversali sottostanti;
- conci terminali di travi a parete piena a via inferiore, qualora sia prevista una riduzione di altezza delle stesse in prossimità degli appoggi.

Essi non potranno comunque essere inferiori ad un controllo radiografico sul 20% delle saldature ed ad ultrasuoni sul restante 80%.

14.5.2.3.2.3 Controllo sul serraggio dei bulloni

Il serraggio dei bulloni dovrà essere effettuato con le modalità operative illustrate al punto 15.2.2.3.2 della presente sezione del Capitolato.

Il controllo dei nodi imbullonati avverrà con le seguenti modalità:

- si marcherà dado e vite del bullone serrato per identificare la loro posizione rispetto al coprigiunto;
- si allenterà il dado con una rotazione di almeno 60°;
- si rinserirà il dado verificando che l'applicazione della coppia prescritta lo riporti nella posizione originaria.

Si verificherà con la procedura sopra descritta che la coppia di serraggio di almeno il 10% dei bulloni del giunto sia corretta (con un minimo di quattro bulloni per unione bullonata), scegliendo i bulloni da verificare in modo da interessare in maniera regolare tutta l'estensione del giunto stesso.

Nel caso in cui anche un solo bullone del giunto fosse mal serrato, si dovrà procedere a ricontrollare tutti i bulloni.

Prima delle prove di carico si dovrà procedere, dopo preventiva comunicazione alla D.L., alla ripresa delle coppie di serraggio per tutti i bulloni della struttura.

14.5.2.3.2.4 Controlli sulle chiodature

Si effettueranno i controlli prescritti dalla normativa vigente, con la stessa frequenza e modalità indicate per il serraggio dei bulloni.

14.5.2.3.2.5 Controllo delle frecce d'inflessione e corretta posa in opera dei manufatti

Alcuni tipi di travatura potranno essere costruite con controfrecce di montaggio.

Le frecce in oggetto dovranno essere controllate per ogni trave posta in opera e registrate su apposito registro.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

14.5.2.3.2.6 Controllo sui rivestimenti e verniciature

Il controllore dovrà verificare visivamente lo stato generale delle verniciature e prendere di conseguenza le opportune azioni per il ripristino delle stesse.

14.5.2.4 Controlli in fase di assemblaggio e posa in opera

14.5.3 Assemblaggio e saldature

Le opere metalliche saranno fabbricate in officina in elementi aventi le dimensioni compatibili con le esigenze di trasporto e di montaggio.

Le opere di progetto prevedono che parti della struttura di parete in tubi siano rese solidali in officina mediante saldatura. I vari conci saranno poi collegati tra loro mediante ulteriori saldature in cantiere. Particolare attenzione sarà rivolta nell'esecuzione dei lavori per tutte le lavorazioni previste in cantiere.

I componenti lavorati e le parti premontate saranno conservati al riparo dagli agenti atmosferici fino all'atto della spedizione.

Tutti i pezzi saranno marcati con il numero di posizione riportato sui disegni di assieme e di dettaglio di officina.

Eventuali tagli per lavorazioni complementari saranno effettuati con utensili che permettano collegamenti precisi e con angolazioni corrette. I tagli eseguiti alla fiamma di profilati, tubi e lamiere da saldare di testa, saranno ripassati con la mola.

Eventuali lembi destinati ad essere bullonati in cantiere saranno protetti con inibitori antiruggine ed anticorrosione. Tali prodotti saranno applicati in officina e tali da non costituire un ostacolo per una corretta posa in opera.

I saldatori impiegati nella fabbricazione delle opere in acciaio saranno qualificati ed in possesso di patentino di abilitazione rilasciato da un Istituto o Ente riconosciuto. Le saldature saranno effettuate con elettrodi rivestiti e dovranno essere eseguite da operai che abbiano superato le prove di qualifica indicate nella UNI 4634 per la classe relativa al tipo di elettrodo ed alle posizioni di saldatura previste.

I collegamenti saldati saranno secondo CNR UNI 10011/97, UNI 11001 e specifiche dell'I.I.S. o di altro Ente a scelta della Direzione Lavori del Committente.

Il materiale depositato con i vari procedimenti di saldatura dovrà rispondere alle caratteristiche meccaniche stabilite dalla UNI 5132.

14.5.4 IMPERMEABILIZZAZIONE

Prima di procedere alle operazioni di posa in opera delle impermeabilizzazioni, l'Impresa dovrà presentare alla D.L. la documentazione relativa alle certificazioni delle prove di

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

prequalifica, in accordo a quanto indicato nel Capitolato ed a quanto riportato nel successivo punto.

La documentazione dovrà essere trasmessa alla D.L. prima della messa in opera dell'impermeabilizzazione.

14.5.4.1 Prove di accettazione

Tali prove saranno effettuate in sede di prequalifica, e durante la posa in opera per ogni 4000 m² di manto realizzato con il minimo di almeno 1 prova per ogni opera.

Tali prove potranno essere ripetute ad ogni richiesta della Direzione Lavori sui materiali approvvigionati in cantiere.

14.5.4.2 Controlli in posa in opera

Durante le fasi di posa in opera che avverrà secondo le indicazioni riportate nella presente sezione del Capitolato, si dovranno effettuare i controlli di seguito riportati.

Gli esiti e le certificazioni di queste verifiche dovranno essere riportati in apposito registro,

A) Manti di mastice di asfalto sintetico

- verifica delle condizioni ambientali;
- verifica della pulizia delle superfici di applicazione;
- verifica della omogeneità di distribuzione del mastice;
- verifica delle certificazioni, di cui al corrispondente punto per i materiali impiegati;
- verifica degli spessori della membrana;
- verifica della miscela alla composizione prevista.

B) Manti in guaine bituminose preformate armate

- verifica delle condizioni ambientali;
- verifica della pulizia e regolarizzazione delle superfici delle superfici di applicazione;
- verifica della omogeneità di distribuzione del primer;
- verifica delle certificazioni, di cui al corrispondente punto per i materiali impiegati;
- verifica degli spessori della membrana.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

SEZIONE 15 SISTEMI DI IMPERMEABILIZZAZIONE

15.1 NORME GENERALI

Tutti i materiali per impermeabilizzazioni dovranno rispondere ai requisiti prescritti dalle rispettive Norme di accettazione.

Strutture sovrastanti strati impermeabili dovranno essere eseguite dopo il perfetto consolidamento degli strati stessi.

L'esecuzione delle impermeabilizzazioni di qualsiasi genere dovrà essere eseguita con la massima accuratezza, specialmente in prossimità di fori, passaggi, canne, ecc.; il convogliamento di acque meteoriche ai pluviali sarà assicurato mediante idonei pezzi speciali fissati a livello della soletta in calcestruzzo mediante l'impiego di stucchi epossidici al manto impermeabile e muniti di griglia parafole. L'impermeabilizzazione dovrà interessare anche le zone dei bocchettoni di scarico delle acque superficiali, ricoprendoli nell'area dei risvolti.

Eventuali perdite che si manifestassero, sino a collaudo eseguito, dovranno essere sanate ed eliminate dall'impresa, a suo totale carico, compreso ogni lavoro di ripristino delle eventuali sovrastrutture.

Particolare cura dovrà essere posta nella preparazione delle superfici da impermeabilizzare; dovranno avere adeguate pendenze per un regolare sgrondo delle acque e presentarsi sane, regolari, perfettamente pulite, esenti da olii, grassi, polveri e prive di residui di boiacca o di malta cementizia, asciutte e stagionate almeno venti giorni, per assicurare una buona adesione del manto impermeabilizzante. La pulizia sarà ottenuta mediante lavaggio con getti d'acqua in pressione per l'adeguato asporto delle parti incoerenti seguito da una energica soffiatura con aria compressa. Eventuali punti singolari dovranno essere stuccati e sigillati con idonee malte o stucchi epossidici.

15.2 SISTEMA DI CALCESTRUZZO IMPERMEABILE TIPO "VASCA-DRYTECH"

15.2.1 CARATTERISTICHE GENERALI

Il sistema di impermeabilizzazione verrà realizzato mediante la creazione di una struttura unica in cemento armato, platea, eseguita con calcestruzzo impermeabile a ritiro controllato.

Il calcestruzzo dovrà avere spessore >25 cm.

Dovrà essere eseguita l'impermeabilizzazione dei giunti deboli della struttura in cemento armato come: giunti, raccordi, giunti di movimento, fessure di ritiro, elementi passanti, distanziatori e buchi cassero, mediante l'utilizzo di resina all'interno della struttura.

Il sistema dovrà essere eseguito nel rispetto della normativa europea EC2 parte 3, sezione 7.3 "Classe di impermeabilità 3" e del D.M. 14/01/2008 paragrafo 4.1.2.2.4.3.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

15.2.2 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

15.2.2.1 Calcestruzzo

Il calcestruzzo impermeabile e a ritiro controllato, adoperato per gli elementi costituenti il sistema tipo “Vasca Drytech” dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Classe di consistenza cls secondo abbassamento al cono di Abrams: 200 ± 30 mm (secondo UNI-EN 12350-2 punto 5.4.1). In casi particolari (ad es. sottomurazioni, diaframmi): 230 ± 30 mm;
- Trazione indiretta cls a 28 gg: $2,9 \text{ N/mm}^2$ (secondo UNI-EN 12390-6);
- Requisiti fisici cemento: tipo LH (cementi a basso calore di idratazione, secondo UNI EN 197-1);
- Classe di resistenza meccanica cemento: 32,5 N o R (secondo UNI EN 197-1, prospetto 2);
- Contenuto massimo legante: 350 kg/m^3 per aggregati naturali; 370 kg/m^3 per aggregati frantumati. I quantitativi minimi sono invece quelli indicati dalla norma di riferimento (UNI EN 206-1 o UNI 11104);
- Tipo di cemento: CEM II/B-S, CEM II/B-P, CEM II/B-Q, CEM II/B-V, CEM III/A, CEM IV/A, CEM IV/B;
- Aggiunte minerali tipo II: ammesse, microsilica od altro con preferenza per ceneri volanti conformi a UNI EN 450 secondo i dosaggi ammessi da UNI EN 206-1 punto 5.2.5.2.2 (ceneri volanti / cemento: 0,33 in massa). Il quantitativo (cemento + K x aggiunta) non deve essere inferiore ai dosaggi minimi di cemento previsti dalle norme (prospetto F.1 della UNI EN 206-1 o prospetto 4 della UNI 11104);
- Additivi superfluidificanti: conformi alla EN 934-2 con preferenza per quelli di terza/quarta generazione; secondo le esigenze di cantiere, per tempi di percorrenza e messa in opera, potrà essere prevista l'aggiunta di altri additivi (ad es., ritardanti, viscosizzanti);
- Rapporto acqua/cemento di riferimento: 0,52; il valore massimo consentito: 0,55. Tale valore è calcolato sul quantitativo dell'acqua efficace in rispetto alla UNI EN 11201 punto 8.7;
- Inerti: ϕ max. 32 mm salvo situazioni particolari; curva granulometrica da concordare con Drytech. Gli aggregati dovranno soddisfare i requisiti geometrici e fisici secondo UNI EN 12620, avere marcatura CE e potranno essere di natura alluvionale, calcarea o silicea naturale; quelli frantumati saranno accettati previa valutazione delle loro caratteristiche geologiche (densità ed assorbimento specifico);
- Contenuto d'aria: 3,5% (ottenuto per metodo a pressione secondo UNI EN 12350-7);
- Copriferro: 35 mm come da UNI SN/EN 262 e secondo D.M. Italia 14/01/2008, Tab. C4.1. IV: 30 mm;
- Impermeabilità del calcestruzzo: < 30 mm, valutata secondo EN 12390-8 quale media delle massime penetrazioni di acqua riscontrabili su terna di cubi $200 \times 200 \times 200$ mm.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

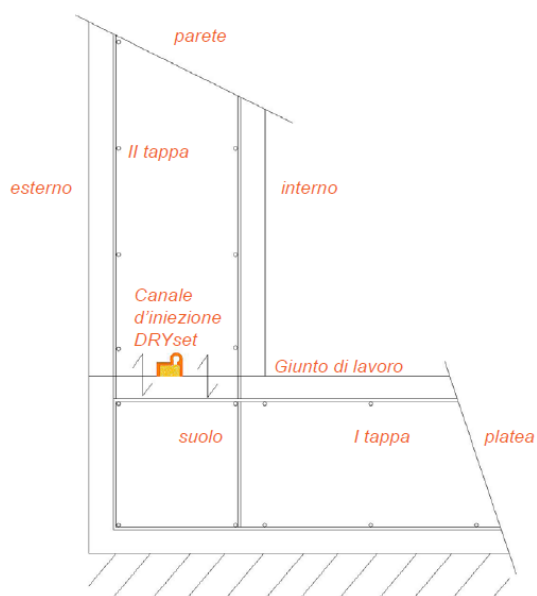
15.2.2.2 Armatura

L'armatura di ritiro dovrà avere valori di resistenza di trazione indiretta 2,9 N/mm² e classe di resistenza minima garantita a compressione C28/35 ed inoltre il passo dell'armatura non deve essere superiore a 150 mm;

15.2.3 COMPONENTI DEL SISTEMA E RELATIVA ESECUZIONE

15.2.3.1 Platea/parete ≤ 40 cm

Platea/parete ≤ 40 cm, con posa canale tipo “DRYset” lungo tutto il giunto per la predisposizione della successiva iniezione di resina impermeabilizzante tipo “DRYflex”, segue immagine esplicativa.



15.2.3.2 Parete sottomurazione

Realizzata mediante posa del canale tipo “DRYset” lungo tutto il giunto per la predisposizione della successiva iniezione di resina impermeabilizzante tipo “DRYflex”, segue immagine esplicativa.

Intervento:

Viabilità di accesso alla Macroisola
Prima Zona Industriale di Porto Marghera
(C.I. 13755)

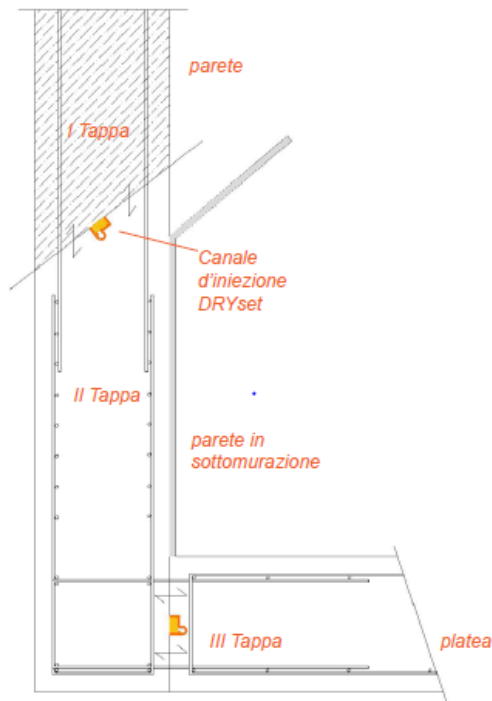
Livello progettazione:

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato:

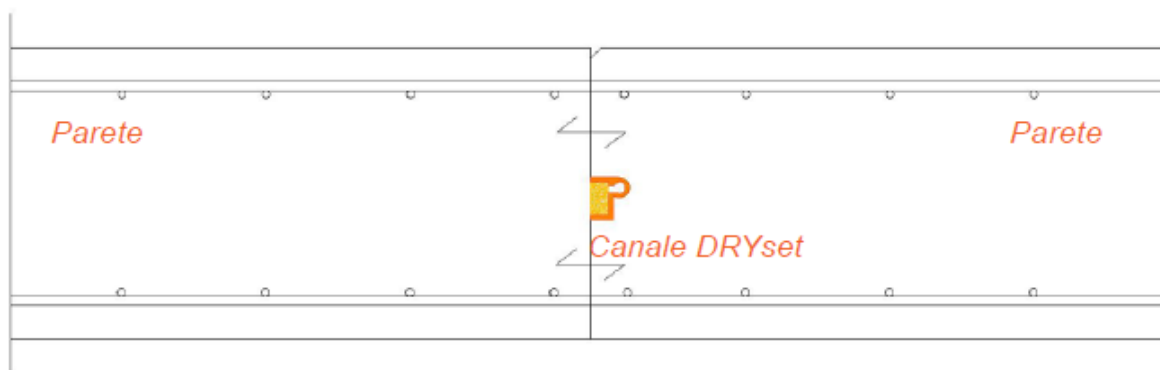
W - CAPITOLATI E PREZZI

13755-W.07_B_Capitolato
Speciale d'Appalto - Norme
Tecniche.doc



15.2.3.3 Giunto verticale Parete/Parete

Giunto verticale parete/parete avente spessore ≤ 40 cm, realizzato mediante posa del canale tipo "DRYset" lungo tutto il giunto per la predisposizione della successiva iniezione di resina impermeabilizzante tipo "DRYflex", segue immagine esplicativa.

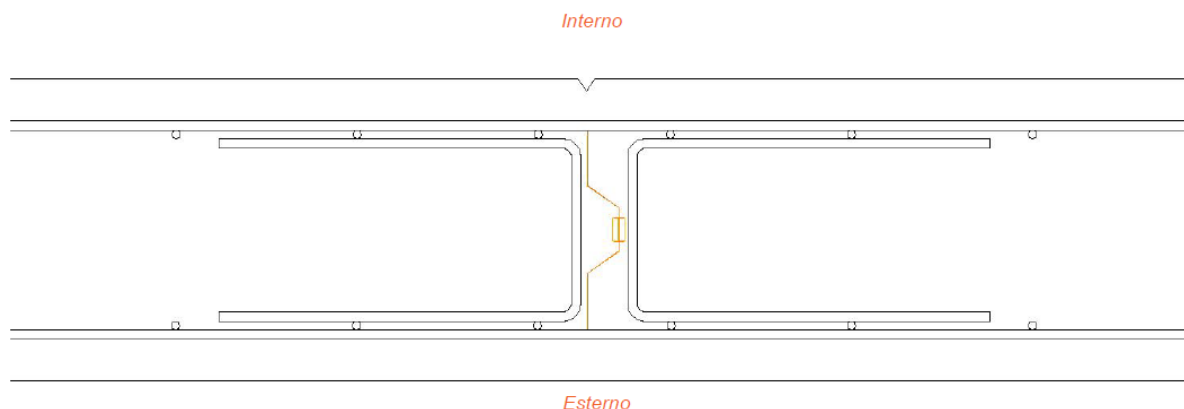


15.2.3.4 Parete ≤ 30 cm

Parete ≤ 30 cm, viene realizzata mediante una fessurazione programmata controllata

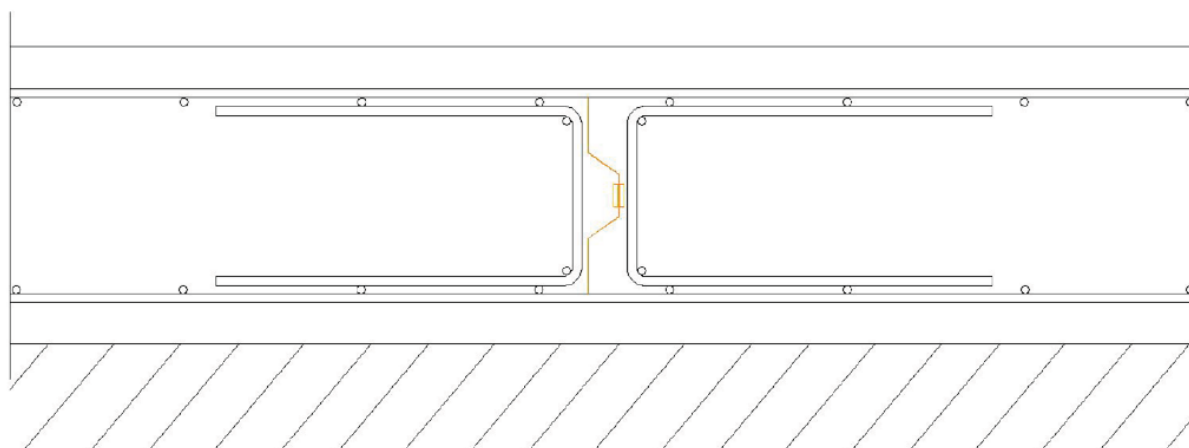
Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

suddividendo il getto con elementi di fessurazione tipo “DRYset”, segue immagine esplicativa.



15.2.3.5 Platea \leq 30 cm

Platea \leq 30 cm, viene realizzata mediante una fessurazione programmata controllata suddividendo il getto con elementi di fessurazione tipo “DRYset”, segue immagine esplicativa.



15.2.3.6 Platea $>$ 30 cm

Platea $>$ 30 cm, viene realizzata mediante una fessurazione programmata controllata suddividendo il getto con elementi di fessurazione tipo “DRYset”, segue immagine esplicativa.

Intervento:

Viabilità di accesso alla Macroisola
Prima Zona Industriale di Porto Marghera
(C.I. 13755)

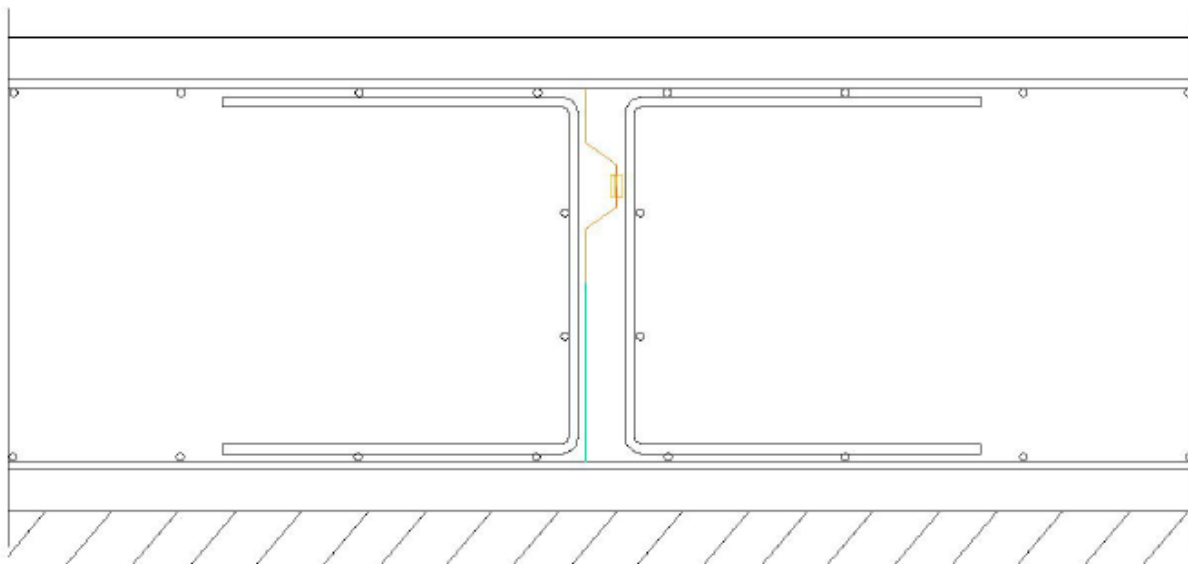
Livello progettazione:

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato:

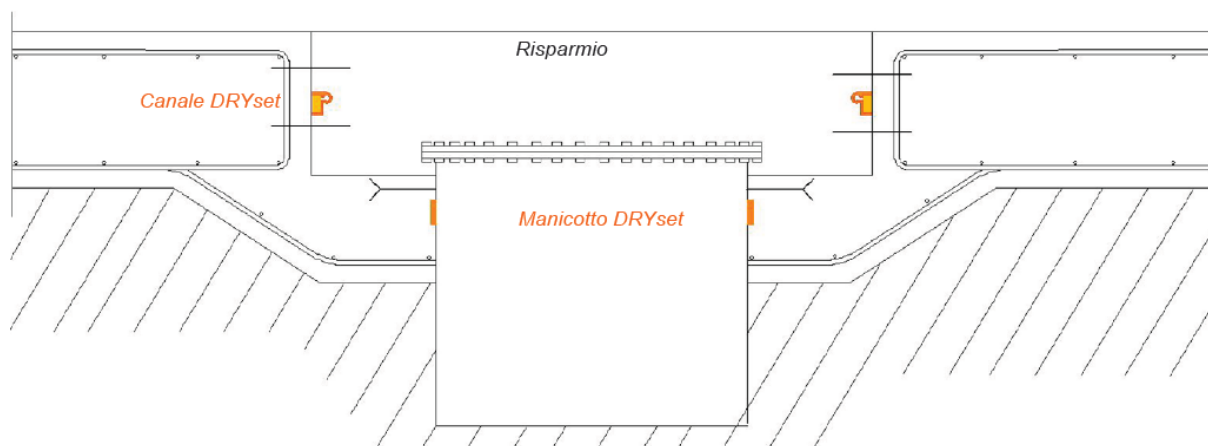
W - CAPITOLATI E PREZZI

13755-W.07_B_Capitolato
Speciale d'Appalto - Norme
Tecniche.doc



15.2.3.7 Pozzipompa con manicotto

Questi elementi vengono predisposti con un manicotto collegato all'estradosso con cannule per iniezione. Il manicotto funge da vettore della resina impermeabilizzante tipo "DRYflex", iniettata attraverso le suddette cannule a maturazione del getto, impermeabilizzando l'attraversamento a tutta altezza. Segue immagine esplicativa.



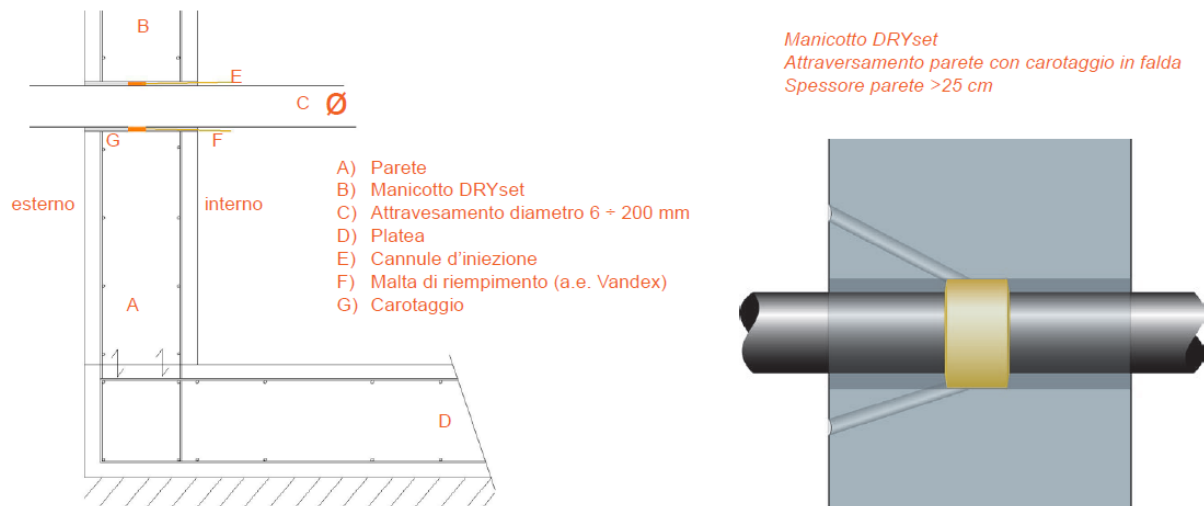
15.2.3.8 Carotaggi

Il sistema di impermeabilizzazione prevede la realizzazione di carotaggio che viene impermeabilizzato inserendo un manicotto del tipo "DRYset" intorno all'elemento passante.

Il manicotto, opportunamente collegato all'esterno della parete da apposite cannule, funge da vettore della resina tipo "DRYflex", che impermeabilizza il carotaggio per tutto lo spessore della parete stessa. Per consentire la posa del manicotto, il diametro del carotaggio dovrà

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

essere pari a \varnothing elemento passante + 6 cm. Questa intercapedine viene saturata con Malte di Riempimento. Si consiglia di eseguire il carotaggio con diametro di 30/60 mm maggiore rispetto al diametro del tubo passante. Segue immagine esplicativa.



15.2.3.9 Buchi passanti per ancoraggio casseri

La chiusura dei buchi realizzati per l'ancoraggio dei casseri verrà realizzata mediante tappi tipo "flup" e nastro tipo "Hypalon" incollato con resina epossidica.

15.2.3.10 Resina impermeabilizzante tipo "DRYflex"

La resina acrilica bicomponente che sarà iniettata nei profili e nei manicotti di tenuta dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

Intervento:

Livello progettazione:

Elaborato:

Viabilità di accesso alla Macroisola
Prima Zona Industriale di Porto Marghera
(C.I. 13755)

PROGETTO ESECUTIVO

W - CAPITOLATI E PREZZI

13755-W.07_B_Capitolato
Speciale d'Appalto - Norme
Tecniche.doc

Requisiti	Norma	Descrizione
Requisiti di base	EN1504-5 tabella 3C	U(S2) = utilizzazione prevista – iniezioni di impermeabilizzazione del calcestruzzo W(1) = spessore minimo della fessura 0,1 mm (1/2/3/4) = iniettabile in fessure secche, umide, bagnate, piene d'acqua (5/40) = temperatura di utilizzo 5-40°C
Impermeabilità all'acqua	EN 14068	a 2×10^5 e 7×10^5 Pa
Viscosità	EN ISO 3219	20-30 mPa.s
Reattività	EN ISO 9514	Tempo di gelificazione tra 10 sec e 45 min
Durabilità, dilatazione ed espansione	EN 14498	L'espansione deve raggiungere un livello costante < 35%, secondo la norma EN 14498 - regime di condizionamento A
Sensibilità ai cicli	EN 14498	Nessuna modifica del tasso d'espansione
Compatibilità con il cemento	EN 12637-1	Variazione delle proprietà di resistenza $\leq 20\%$
Comportamento alla corrosione	EN 1504-5 tabella 3C	Senza effetti corrosivi
Comportamento al fuoco	BS6853 BS EN ISO 4589-2	Emissione di fumi: $< 0,005 \text{ m}^2/\text{g}$ secondo BS6853: 1999 Annex D8.3 Infiammabilità: indice di ossigeno > 90 , secondo BS EN ISO 4589-2: 1996: Part 2
Compatibilità con acqua potabile	BS 6920-1: 2000	Odore e sapore dell'acqua: < 1 aspetto dell'acqua: colore $< 0,6$ torbidità: $< 0,09$ presenza di micro-organismi: $< 0,4 \text{ mg/l}$ contenuto di sostanze nocive per la salute pubblica morfologia delle cellule: soddisfacente colore del mezzo di coltura: normale confluenza del monostrato: 100% cessione di metalli: conforme alla norma
Tossicità	VwVws 17/5/1999	Classe di pericolo per le acque: (WGK) 1 (1 = rischio basso; 5 = rischio elevato) Tossicità mammiferi LD_{50} : $> 2000 \text{ mg/kg}$ Tossicità acquatica EC: $> 1000 \text{ mg/kg}$ Bio-degradabilità: Biodegradabile secondo OECD 301 B Bio-accumulabilità: non bio-accumulabile

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

15.2.4 PROGETTAZIONE E TIPO DI COSTRUZIONE

Durante la progettazione e l'esecuzione dell'opera dovranno essere seguite le seguenti prescrizioni:

- La platea di fondo deve essere semplice e lineare senza troppe differenze di livello, concepita come piastra e preferibilmente priva di travi di fondazione e/o plinti al suo interno. Il punto di transizione tra porzioni di platea aventi quote di intradosso diverse dovrà avvenire gradualmente, con raccordi di carpenteria cioè a 45°-60° rispetto l'orizzontale e per mezzo di ferri sagomati dedicati a detti piani in modo da evitare bruschi cambi di rigidità nella platea;
- Per evitare delle fessure dovute a cedimenti differenziali eccessivi dovuti cioè alla presenza di gradienti di carico o di geometria importanti o perché riferiti a porzioni dello stesso manufatto poste su piani di fondazione differenti, dovrà essere valutata, da tecnico specializzato, la possibilità di far interporre un pannello isolante/sabbia sul piano di fondazione o, in colloquio con lo strutturista, l'inserimento di giunti strutturali specifici;
- Per limitare l'effetto "grip" tra magrone e platea (specie nel caso di fondazioni di spessore importante), dovranno essere posati sopra il magrone due strati di polietilene o dovranno essere adottate soluzioni equivalenti (ad. esempio, in casi particolari, strato di sabbia sp. 3 / 4 cm tra magrone e nylon). In presenza di substrato in roccia, interporre adeguato pannello isolante (tipo foamglas o roofmate). Per pareti gettate contro diaframmi o pali interporre, a seconda delle situazioni specifiche, un pannello drenante o un telo bugnato Delta-MS o TNT 400 g/mq. Se necessario, regolarizzare, a seconda della situazione locale, con l'asportazione del materiale eccessivamente sporgente o con il riempimento delle cavità più evidenti.

In particolare, lo spessore minimo degli elementi verticali di confinamento per il sistema tipo "Vasca Drytech" non potrà essere inferiore a 25 cm;

- Dovrà essere effettuata una perizia geologica con le necessarie prove di permeabilità del terreno per definire il sistema di aggettamento acque più consono al caso specifico. Dovranno inoltre essere adottati adeguati sistemi di pompaggio e di contenimento del terreno di scavo, in modo tale da evitare getti in presenza di acqua sorgiva e affluente. Il mantenimento in funzione dell'impianto di pompaggio delle acque di falda, dovrà essere garantito in modo continuativo fino a che cioè sia verificato che il peso delle strutture sovrastanti è in grado di compensare la sottospinta idraulica ed in modo che non si originino, neppure in fase transitoria, situazioni locali non considerate di frattura della platea;
- Le azioni interne degli elementi strutturali nelle sezioni maggiormente sollecitate (in corrispondenza cioè di appoggi e carichi concentrati) non devono scostarsi oltre il 30 % dalle sollecitazioni elastiche;
- evitare assolutamente tubi elettrici, idraulici e/o condotte immersi nel calcestruzzo;
- evitare sui muri perimetrali di usare scatole metalliche o reti metalliche per ferri di ripresa;
- In caso di pioggia intensa non iniziare alcun getto, né di parete, né di platea.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

15.2.5 POSA IN OPERA/LAVORAZIONE DEL CALCESTRUZZO “VASCA DRYTECH”

- L'impresa esecutrice della posa in opera del calcestruzzo deve attenersi alla norme EN 206-1:2000.
- Pulire accuratamente il giunto di raccordo con getto d'acqua a pressione.
- Ridurre al minimo l'altezza di caduta del calcestruzzo fresco per evitare la separazione dei suoi componenti (altezza max. 2,50m), per altezze superiori prevedere l'uso di una prolunga adeguata.
- Sigillare i punti di appoggio delle cassature con nastri impermeabili o schiuma PU per evitare fuoriuscite di malta che possano causare la formazione di nidi di ghiaia.
- Vibrare a regola d'arte il calcestruzzo per diminuire il rischio di formazione di nidi di ghiaia e assicurare la stabilità delle cassature: numero adeguato di vibratori e vibratore di riserva.
- E' strettamente vietato aggiungere acqua nelle autobetoniere o nel calcestruzzo in fornitura. Aggiunte in tal senso potranno essere autorizzate esclusivamente in presenza D.L. e tecnici della ditta fornitrice del sistema di impermeabilizzazione, dai Tecnici dei Laboratori di controllo di qualità.
- Protezione contro un rapido raffreddamento ed essiccamento con riferimento alle norme vigenti.
- Pavimenti: Proteggere subito ogni singolo getto in calcestruzzo con foglio in polietilene e/o manto termico protettivo (materassini termici), per almeno 7 giorni dopo il getto e mantenere la superficie bagnata tramite idonei sistemi di umidificazione.
- Pareti: Dopo aver tolto i casseri, posare immediatamente il manto termico protettivo fissandolo in modo tale che aderisca ai muri e impedisca il passaggio dell'aria per almeno 14 giorni, L'uso di prodotti filmogeni sarà possibile solo se sarà preventivamente concordato con la ditta fornitrice del sistema di impermeabilizzazione e la D.L.
- Si consiglia, in deroga alla Norma EN 262/1 di allentare i fermi della cassatura dopo 24 ore.
- Sono comprese tutte le prestazioni, le forniture e le pose dei materiali necessarie per l'esecuzione dell'opera.

15.2.6 PRESCRIZIONI PER PLATEA E PARETI

- Adottare adeguati sistemi di pompaggio in modo da evitare getti in presenza di acqua;
- Utilizzare distanziatori in PVC o cemento di altezza minima 35 mm da posarsi su strato regolare di magrone;
- In platea, i cavallotti di tenuta in posizione della maglia superiore non dovranno essere appoggiati direttamente sul magrone;
- Qualsiasi corpo estraneo al getto non dovrà essere inglobato negli elementi della vasca bianca (in particolare le tubazioni in getto);
- Lo spessore minimo delle platee e delle pareti vasca bianca non può essere inferiore a 30 cm con armatura minima come da indicazioni Drytech;
- Gli elementi di prefessurazione Drytech, sia di platea che di parete, dovranno essere adeguatamente sostenuti dalle armature ad essi dedicati come da nostri dettagli esecutivi
- Per le elevazioni, non utilizzare come distanziatori casseri linguette in ferro;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- Per le chiamate dei muri non utilizzare elementi tipo Stabox;
- Qualsiasi spostamento degli EF, rispetto alle quote indicate in disegno, dovrà essere autorizzato dal personale Drytech;
- Per getti contro pali o diaframmi, non interessati dalle spinottature prevedere la posa di strato separatore quale membrana bugnata tipo Delta-MS o TNT da 400 g/mq;
- Preventivamente al getto delle elevazioni, al fine di evitare la fuoriuscita di parte fine, all'appoggio del cassero sulla platea, dovrà essere effettuata sigillatura con schiuma poliuretanica;
- In caso di maltempo si prescrive che, in caso di pioggia intensa, non dovrà essere iniziato alcun getto, né di parete, né di platea; nel caso il fenomeno piovoso si manifesti improvvisamente durante il corso di un getto di un riquadro di platea, dovrà essere portato a termine nel più breve tempo possibile evitando di iniziarne uno successivo; per ovviare al fenomeno di dilavamento del calcestruzzo per la porzione da portare a termine, l'impresa dovrà avere a disposizione teli di protezione da posarsi sulle parti già formate al finito; nel caso la pioggia sia sopravvenuta copiosamente per più ore durante la notte causando la completa saturazione degli inerti in impianto, al mattino, il getto, sia che si tratti di muri sia che si tratti di platea, dovrà essere posticipato di almeno due ore o comunque finché non si sia stabilizzato il tempo;
- Non potranno iniziare i getti con temperature inferiori a -2° C e superiore a +35° C;
- E' vietata qualsiasi aggiunta di acqua nelle autobetoniere senza autorizzazione personale Drytech;
- Ridurre al minimo l'altezza di caduta del calcestruzzo fresco per evitare la separazione dei suoi componenti (altezza max 2,5 m);
- Posare il calcestruzzo con l'ausilio di minimo due vibratori di diametro adeguato;
- Posare il calcestruzzo con autopompa evitando l'utilizzo diretto della canala od il sollevamento in quota con l'ausilio della benna;
- I nidi di ghiaia che pregiudicano puntualmente la tenuta della vasca bianca saranno oggetto di offerta extra di risanamento;
- Per la platea, procedere senza interruzioni, col getto di calcestruzzo, riquadro per riquadro, per strisce "finite" di larghezza massima di 2,5 m evitando sboiaccamenti in riquadri adiacenti al fine di evitare indesiderate riprese di getto orizzontali; qualora si verificassero, si dovrà provvedere alla demolizione dei volumi di calcestruzzo eccedenti la maglia inferiore di armatura;
- Per le pareti, procedere celermente senza interruzioni di getto per strisce orizzontali di altezza max 0,5 metri lungo tutto lo sviluppo della tappa di getto;
- Per la stagionatura dei muri si prescrive quanto indicato in tabella:

Intervento:

Viabilità di accesso alla Macroisola
Prima Zona Industriale di Porto Marghera
(C.I. 13755)

Livello progettazione:

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato:

W - CAPITOLATI E PREZZI

13755-W.07_B_Capitolato
Speciale d'Appalto - Norme
Tecniche.doc

Temperatura	< 5°C	= 5°C, < 25°C	= 25°C
Spessore muri			
< 45 cm	s 72 h	s 48 h	s 72 h
= 45 cm	s 96 h	s 72 h	s 96 h

NB: s = scassero completo con allentamento dei fermi a 24 h dal getto

- La stagionatura di getti di platea si prescrive quanto indicato in tabella:

Temperatura	< 5°C	= 5°C, < 15°C	= 15°C, < 25°C	= 25°C
Spessore platea				
< 45 cm	M 36 h	M 24 h	T 24 h oppure A	T 36 h oppure A
= 45 cm, < 95 cm	M 60 h	M 48 h	T 36 h oppure A	T 48 h
= 95 cm, < 145 cm	M 84 h	M 72 h	T 48 h	T 72 h
= 145 cm	M 108 h	M 96 h	T 72 h	T 96 h

NB: T= posa di TNT 200g/mq da mantenersi costantemente e uniformemente bagnato

M= posa di materassino termico sp. 10 mm con conduttività termica massima 0.037 W/mK (tipo Polimaxitalia-PolymantPlus o Trocelien-C30Trosil o similari)

A= nebulizzazione di prodotto antievaporante (tipo MapecureCa o SikaAntisol o similari) da applicare fresco su fresco in sede di staggiatura

- I rinterri potranno avvenire solo dopo che il tecnico Drytech abbia provveduto alla chiusura di tutti i buchi casseri;
- Eventuali sovrastrutture potranno essere realizzate solo dopo le attività di iniezione Drytech; quest'ultime potranno avvenire solo dopo che siano trascorse quattro settimane dall'ultimo getto; qualora, durante le lavorazioni, si possa verificare che la falda bagni gli elementi Drytech, lo spegnimento di eventuali impianti di pompaggio potrà avvenire solo dopo siano state effettuate le attività di iniezione. La formazione delle sovrastrutture è comunque subordinata al buon esito delle attività di collaudo della vasca bianca certificato da specifico verbale a firma di ns. personale;
- Adempiere all'onere del coordinamento telefonico per la posa ed iniezione dei sistemi Drytech con preavviso rispettivamente di almeno 36 ore e di 3 giorni.

15.3 CORDOLI BENTONITICI “WATER STOP”

Per la sigillatura delle riprese verticali e orizzontali dei getti di calcestruzzo o per la sigillatura dei corpi passanti annegati nel calcestruzzo, verrà adoperato un waterstop betonitico idroespansivo, composto da Betonite di Sodio naturale e gomma butilica.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

15.3.1 CARATTERISTICHE FISICHE E TECNICHE:

Specifiche	Valori
Composizione miscela (in peso)	25% gomma butilica, 75% Bentonite di Sodio
Peso specifico	1,6 g/cm ³
Temperatura di applicazione	-15°C +50°C
Durata	illimitata
Colore	rosso

Parametri assogettati a Controllo Qualità interno	Valori
Dimensioni	25x20 mm
Espansione a contatto con l'acqua (4 gg)	> 270%

Parametri verificati da ente terzo	Ente Certificatore	Valori
Espansione a contatto con acqua	Elletipi s.r.l.	701%
Sforzo di rigonfiamento con confinamento totale	CESI	966 kPa a 1000 ore
Sforzo di rigonfiamento in acqua di mare con confinamento totale	CESI	978 kPa a 1000 ore
Tenuta idraulica su fessura di 5 mm con espansione pari al 100%	CESI	nessun passaggio d'acqua a 100 kPa

15.3.2 PREPARAZIONE E MESSA IN OPERA

Stendere il prodotto sul piano di posa, preventivamente ripulito da polvere e materiale incoerente, con la carta protettiva rivolta verso l'alto, quindi toglierla ed ingabbiare il materiale sigillante con la rete di fissaggio chiodandola, con specifici chiodi a fissaggio progressivo, ogni 30 cm. Le aggiunzioni avvengono per accostamento dei capi, senza sovrapposizione per almeno 5 cm.

15.3.3 PRESCRIZIONI

Il prodotto deve essere appoggiato sui piani di posa evitando accuratamente ogni interposizione tra il manufatto e la superficie stessa ed ogni situazione che provochi schiacciamento del materiale od impedisca il confinamento regolare da parte del calcestruzzo.

15.4 GUARNIZIONE IDROESPANSIVA

Per la sigillatura dei giunti di dilatazione e contrazione, anche ammalorati, in qualsiasi struttura di calcestruzzo armato è previsto l'impiego di una guarnizione idroespansiva tipo ADEKA KM o similare.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

15.4.1 CARATTERISTICHE FISICHE E TECNICHE

Peso specifico	1,10 g/cm ³ ±15%
Espansione volumetrica in acqua	> 150%
Tipo di gomma	semi vulcanizzata
Pressione esercitata sulle pareti di contatto	1,5 N/mm ² per cm di spessore

15.4.2 PREPARAZIONE E MESSA IN OPERA

Pulire la superficie interessata da ogni presenza di polvere, olio disarmante e parti incoerenti. Procedendo per piccoli settori, applicare, con un piccolo pennello, un leggero strato di adesivo su uno dei lati maggiori del profilo e sulla superficie di posa che dovrà presentarsi asciutta.

Dopo 2÷8 minuti pressare le parti in posizione.

In caso di superfici di posa irregolari o umide, per uniformare ed incollare i profili, utilizzare mastice idroespansivo.

I profili della guarnizione idroespansiva devono essere posizionati con una ricopertura di almeno 10 cm di calcestruzzo armato.

La giunzione e saldatura tra i profili deve essere effettuata affiancando le estremità per 10 cm interponendo mastice idroespansivo.

Intervento:

Viabilità di accesso alla Macroisola
Prima Zona Industriale di Porto Marghera
(C.I. 13755)

Livello progettazione:

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato:

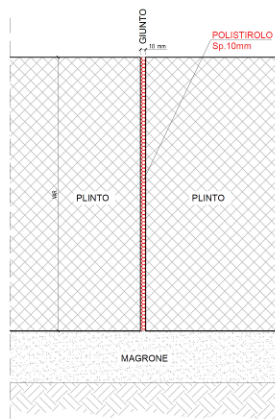
W - CAPITOLATI E PREZZI

13755-W.07_B_Capitolato
Speciale d'Appalto - Norme
Tecniche.doc

15.5 PARTICOLARI COSTRUTTIVI DEI GIUNTI

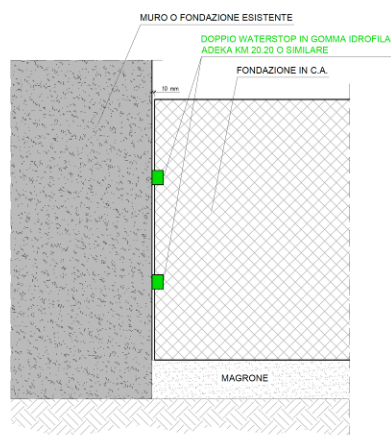
**PARTICOLARE GIUNTO IN POLISTIROLO
PLINTO DI FONDAZIONE ARGINI**

Scala 1:10



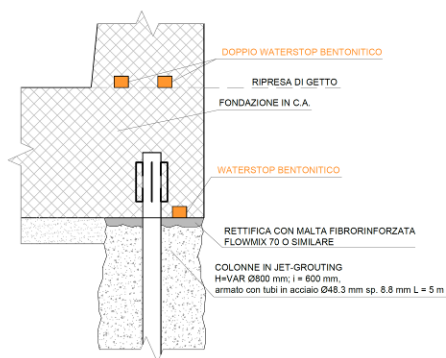
PARTICOLARE WATERSTOP IN GOMMA IDROFILA

Scala 1:10



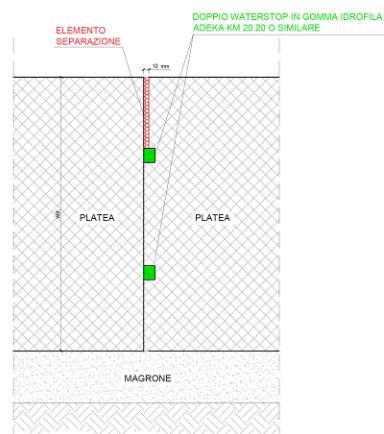
PARTICOLARE WATERSTOP BENTONITICO

Scala 1:20

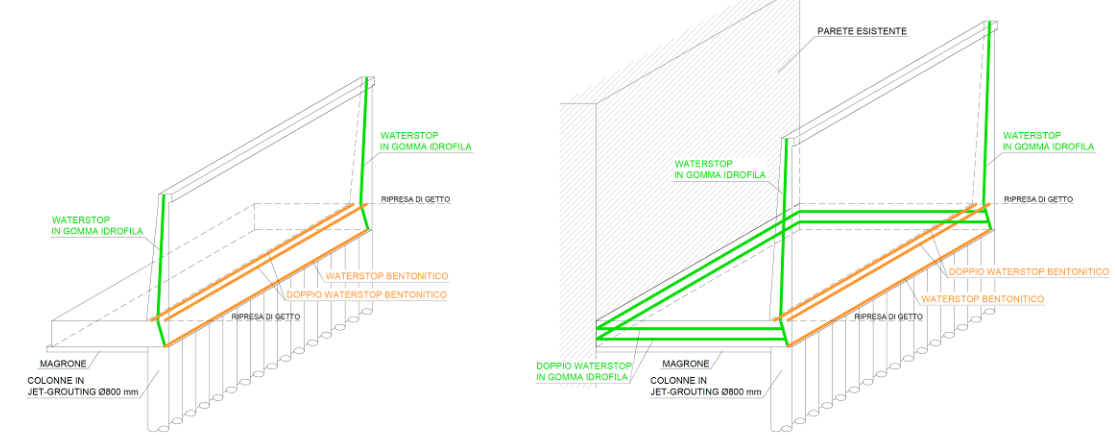


PARTICOLARE GIUNTO PLATEA DI FONDAZIONE

Scala 1:10



PARTICOLARE GIUNTI



Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

15.6 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E POSA IN OPERA

L'Impresa dovrà sottoporre preliminarmente alla Direzione Lavori i campioni delle guaine che intende adottare e dei materiali componenti per essere sottoposti, a cura e spese della stessa, alle prove di idoneità che saranno richieste dalla Direzione Lavori.

Potranno essere prelevati anche tasselli su cui effettuare le prove di laboratorio su zone scelte a caso.

Qualora dalle prove di cui sopra non risultassero le caratteristiche richieste, i materiali e le guaine saranno rifiutati e l'Impresa dovrà allontanarli a sua cura e spese.

Le prove elencate necessarie alla qualificazione delle guaine, potranno essere ripetute ad ogni richiesta della Direzione Lavori sia sui materiali forniti che su quelli effettivamente messi in opera.

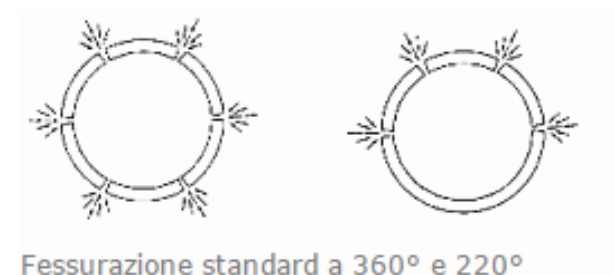
Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

SEZIONE 16 SISTEMI DRENANTI

16.1 TUBAZIONI DRENANTI

Per il progetto analizzato, verranno adoperati tubazione drenanti microforate in PVC o PE, realizzate nel rispetto della norma DIN 4262/1.

Le caratteristiche principali di un tubo drenante sono quelle di raccogliere l'acqua in eccesso e di evacuarla. Per la prima funzione è necessario che essi abbiano delle fessure tali che l'acqua del terreno possa entrare nel tubo per tutta la linea drenante mentre per l'evacuazione è necessario che il tubo abbia una sezione sufficiente, sia esente da occlusioni e sia posato con una pendenza tale da assicurare il moto dell'acqua.



La captazione dell'acqua nei tubi drenanti è assicurata dalle fessure situate nella gola della corrugazione del tubo (perpendicolari all'asse del tubo).

Tutte le fessure dovranno avere una larghezza costante pari a 2 mm; tale larghezza ha lo scopo di impedire l'ingresso nel tubo di grosse particelle, che potrebbero dar luogo a ostruzioni, rendendo in poco tempo inefficace la funzione drenante.

16.2 GEOCOMPOSITO DRENANTE

E' un geocomposito composto da un nucleo drenante tridimensionale realizzato in monofilamenti di polipropilene racchiuso da due geotessili non-tessuti filtranti termosaldati, realizzati in filamenti di polipropilene. I filtri vengono resi solidali al nucleo tramite cucitura longitudinale. Il nucleo drenante tridimensionale è termicamente lavorato in modo da fargli assumere una configurazione a V che permette di ottenere una struttura spaziale in grado di fornire la migliore resistenza alla pressione di confinamento. Il geocomposito fornisce la sua massima prestazione drenante nella direzione longitudinale, pertanto è bene provvedere alla sua posa dislocandolo in modo tale che la direzione longitudinale del geocomposito coincida con la direzione parallela del flusso prevista, anche se la struttura di base del nucleo rende possibile un interscambio di flusso tra i canali.

Il geocomposito drenante viene prodotto nella larghezza standard di 5 m e in fase di produzione viene previsto, da un lato, un debordo dei filtri dal nucleo centrale di circa 15 m in modo da permettere le giunzioni di pannelli adiacenti.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

16.2.1 PROPRIETÀ IDRAULICHE DEL GEOCOMPOSITO

Pressione applicata	Capacità drenante*		Norma di riferimento
	i = 1,00		
kPa	l/s m**	l/h m	
20	2.5	9.000	EN ISO 12958

* Test eseguiti dalla Colbond Geosynthetics Laboratories in accordo con la Norma EN ISO 12958 opzione R/F. Al fine di simulare la pressione del suolo contro uno dei due filtri del geocomposito si è utilizzata una membrana flessibile, sull'altro filtro la membrana utilizzata è di tipo rigido.

** Conversione: $l/(s\ m) = 10^{-3}\ m^2/s$

Pressione applicata	Capacità drenante* dopo 100 anni di esercizio		Norma di riferimento	Note
	i = 1,00			
kPa	l/s m**	l/h m		
20	2,1	7.560	EN ISO 12958	Valore estrapolato mediante creep test a lungo termine***

*** Valori di capacità drenante a 100 anni, estrapolato sulla base dei risultati di specifiche prove di laboratorio effettuate presso i laboratori interni della Colbond Geosynthetics Laboratories.

16.2.2 CAPACITÀ DRENANTE A DIVERSI VALORI DI PRESSIONE E GRADIENTE

Pressione applicata kPa	Capacità drenante (EN ISO 12958)					
	gradiente idraulico i = 1.0		gradiente idraulico i = 0.1		gradiente idraulico i = 0.03	
	l/(s m)	l/(h m)	l/(s m)	l/(h m)	l/(s m)	l/(h m)
20	2,50****	9.000	0,70	2.520	0,35	1.260
50	2,40	8.640	0,65	2.340	0,30	1.080
100	2,30	8.280	0,60	2.160	0,24	864
200	1,40	5.040	0,24	864	0,11	396

**** Il valore riportato è corrispondente alla prestazione tecnica richiesta per la marcatura CE.

16.2.3 PROPRIETÀ DEL GEOCOMPOSITO

	Unità	Valore medio	Norma
Polimero (nucleo / filtri)	-	PP/PP	-
Massa per unità di area	g/m ²	620	EN ISO 9864
Spessore	mm	6	EN ISO 9863-1
Resistenza a trazione longitudinale/trasversale	kN/m	14	EN ISO 10319
Allungamento a rottura longitudinale/trasversale	%	45	EN ISO 10319
Resistenza al punzonamento statico (CBR)	kN	1,0	EN ISO 12236
Resistenza alla perforazione dinamica	mm	15	EN ISO 13433
Permeabilità all'acqua, $V_{I_{H50}}$	mm/s	70	EN ISO 11058
Apertura caratteristica O_{90}	μm	140	EN ISO 12956

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

SEZIONE 17 TOMBINI IN CEMENTO

17.1 TOMBINI IN CEMENTO

Saranno eseguiti di getto o con l'impiego di tubi di cemento in conformità ai tipi normali ed alle indicazioni di progetto.

Per il getto dei tipi a sezione circolare sarà consentito l'uso di forme pneumatiche, a giudizio esclusivo della Direzione dei Lavori. Se verranno impiegati tubi di cemento ne sarà particolarmente curata la sigillatura dei giunti, con malta di cemento.

Le condutture che potranno essere ordinate dalla Direzione dei Lavori all'Impresa oltre che in lamiera di acciaio ondulato ed in getti a telaio o circolari in calcestruzzo armato potranno anche essere ottenute con l'impiego di mezzi tubi o di tubi in calcestruzzo o di cemento, in tubi prefabbricati in calcestruzzo armato anche a sezione ovoidale, posati secondo l'ordine della Direzione dei Lavori, semplicemente nello scavo praticato oppure su letto di calcestruzzo e rinfianciati con lo stesso, in modo da ottenere gli spessori che saranno stabiliti. Le condutture saranno finite a regola d'arte e funzionanti regolarmente, con i giunti sigillati

secondo le dovute prescrizioni anche con corda catramata, con intervalli alle distanze prescritte i pozzetti di caduta e di ispezione, ecc. Resta convenuto che gli scavi necessari dovranno essere condotti con l'indispensabile diligenza, a tratti aventi la pendenza richiesta, usando sbadacchiature e se necessario anche casseri di contenimento delle terre a cassa chiusa, od anche, per brevi tratti in trincea. Se sarà ordinata la posa delle tubazioni su letto di calcestruzzo e con rinfianco a mezzo dello stesso, i tubi dovranno essere posati su letto di calcestruzzo quando questo non è ancora indurito in modo da ottenere che il tubo si appoggi nel calcestruzzo su una sufficiente superficie; quindi il rinfianco della tubazione dovrà essere eseguito con sollecitudine e con diligenza in modo che il rivestimento abbia la forma e le dimensioni prescritte.

La Direzione dei Lavori si riserva di ordinare all'Impresa particolari procedure per la posa di tubi armati e parzialmente rinfianciati. Tutti gli oneri di cui sopra sono compresi e compensati nei prezzi, anche se, per brevità, non ne viene fatta esplicita menzione.

17.2 CONTROLLI

La Direzione Lavori si riserva di far assistere proprio personale alla fabbricazione degli elementi componenti i manufatti allo scopo di controllare la corretta esecuzione secondo le prescrizioni sopra indicate. Si procederà al collaudo tecnologico per l'accettazione della fornitura dei materiali prelevando, al momento dell'arrivo in cantiere, a cura dell'Impresa e sotto il controllo della Direzione Lavori, alla presenza di un rappresentante dell'Impresa stessa, alcuni elementi componenti la fornitura. Di tale operazione verrà redatto apposito verbale firmato dalle parti. La frequenza dei prelievi sarà di un elemento per ogni partita di 10 t di materiale e, comunque, non meno di uno per ogni singolo manufatto.

Le prove chimiche e meccaniche sugli elementi prelevati, da eseguire a cura dell'Impresa e sotto il controllo della Direzione Lavori, presso un laboratorio Ufficiale, dovranno accertare la

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

qualità e la resistenza a rottura dell'acciaio, nonché lo spessore dell'elemento e quello del rivestimento di zinco su entrambe le facce (vedi norma UNI 5742-66), nonché dell'eventuale mastice bituminoso asfaltico.

La Direzione dei Lavori si riserva di far assistere proprio personale alla fabbricazione dei manufatti allo scopo di controllare la corretta esecuzione secondo le prescrizioni sopra indicate ed effettuare, presso lo stabilimento di produzione, le prove chimiche e meccaniche per accertare la qualità e lo spessore del materiale; tale controllo potrà essere fatto in una qualunque delle fasi di fabbricazione senza peraltro intralciare il normale andamento della produzione.

Il controllo del peso di rivestimento di zinco sarà effettuato secondo le norme indicate dalle specifiche ASTM A 90-53. Il controllo della centratura della zincatura sarà eseguito immergendo i campioni in una soluzione di CuSO_4 nella misura di g 36 ogni g 100 di acqua distillata (come previsto dalle tabelle U.N.I. 1475, 1476, 4007). Essi dovranno resistere alla immersione senza che appaiano evidenti tracce di rame. La Direzione dei Lavori si riserva inoltre, per ogni fornitura di condotte ondulate in acciaio, di far eseguire apposita analisi, presso un Laboratorio ufficiale, su campioni prelevati in contraddittorio con l'Impresa, per accertare la presenza del rame nell'acciaio nelle prescritte quantità.

Analoghe analisi potranno essere fatte eseguire per l'accertamento del peso del rivestimento di zinco e della relativa centratura. L'Impresa dovrà comunque, per ogni fornitura effettuata, presentare alla Direzione dei Lavori una valida certificazione rilasciata dal produttore o dal fornitore del materiale attestante la sua esatta composizione chimica e le sue caratteristiche fisiche. Il controllo dello spessore verrà fatto sistematicamente ed avrà esito positivo se gli spessori misurati in più punti del manufatto rientrano nei limiti delle tolleranze prescritte.

Nel caso gli accertamenti su un elemento non trovino corrispondenza alle caratteristiche previste ed il materiale presenti evidenti difetti, saranno presi in esame altri 2 elementi; se l'accertamento di questi 2 elementi è positivo si accetta la partita, se negativo si scarta la partita.

Se un elemento è positivo e l'altro no, si controllano 3 elementi, se uno di questi è negativo si scarta la partita. I pesi, in rapporto allo spessore dei vari diametri impiegati, dovranno risultare da tabelle fornite da ogni fabbricante, con tolleranza del $\pm 5\%$.

La Direzione Lavori darà benestare per la posa in opera di ciascuna partita soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e avrà constatato la rispondenza dei risultati con le caratteristiche sopra descritte. In caso di esito negativo la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere a cura e spese dell'Impresa.

I pesi dei manufatti tubolari in lamiera ondulata, in rapporto allo spessore dei vari tipi impiegati, dovranno risultare da tabelle fornite preventivamente da ogni fabbricante, con una tolleranza di $\pm 4\%$. Verrà, inoltre, verificato il peso effettivo risultante da apposito verbale di pesatura eseguito in contraddittorio e qualora il peso effettivo sia inferiore al peso teorico diminuito della tolleranza, la Direzione Lavori non accetterà la fornitura. Durante la posa in opera, si dovrà verificare che l'appoggio dell'elemento sia costituito da un letto uniforme, omogeneo, stabile, resistente, evitando la posa in opera direttamente su fondo roccioso o su

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

una piattaforma di calcestruzzo. Lo stato di addensamento del materiale utilizzato per il rinfiango, verrà determinato con le stesse modalità riportate alla sezione “Movimenti di terra” del presente Capitolato.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

SEZIONE 18 OPERE DI DIFESA

18.1 DIFESA DEL CORPO STRADALE

18.1.1 RIVESTIMENTI DI PARETI E SCARPATE

18.1.1.1 Rivestimento mediante impiego di malta di cemento spruzzata

Per il consolidamento delle scarpate si applicheranno le norme contenute nel D.M. 11.3.1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'1.6.1988).

Tale consolidamento verrà eseguito procedendo, di norma, dall'alto verso il basso della scarpata.

Si dovrà procedere innanzi tutto a conformare la scarpata da trattare a gradoni la cui profilatura sarà definita dagli elaborati di progetto.

I ripiani dei vari gradoni avranno una leggera inclinazione verso monte e sui gradoni stessi, al piede del gradone, dovrà essere costruita una scolina nella quale confluiranno le acque meteoriche.

Eseguito il gradonamento come sopra indicato, si procederà alla stesa ed al fissaggio sulle pareti subverticali di una rete metallica a maglie esagonali della larghezza di norma di mm 51 composta di filo n. 4 a doppia torsione.

Il fissaggio della rete avverrà a mezzo di staffe in ferro aventi, di norma, il diametro di mm 10 e la lunghezza non inferiore a cm 40 preventivamente trattate con antiruggine e poste ad interesse non superiore a cm 50.

Sulle pareti subverticali, dopo un'accurata bagnatura, si procederà all'esecuzione del rivestimento con malta di cemento, le cui caratteristiche dovranno essere definite in sede di progetto; in assenza di questo si potrà fare riferimento ad una malta a Kg 400 di cemento per ogni metro cubo di sabbia, applicata a spruzzo ed eventualmente anche a mano.

Lo spessore reso di tale strato di rivestimento non dovrà mai essere inferiore a cm 3.

Durante la stesa della rete metallica l'impresa dovrà provvedere a riquadrare la rete stessa sui lati ed in corrispondenza di necessari giunti di dilatazione a mezzo di tondino di ferro del diametro di 4 o 6 mm secondo le disposizioni che all'uopo verranno impartite dalla Direzione dei Lavori.

Così consolidate le pareti subverticali si procederà al trattamento delle superfici orizzontali costituenti i gradoni mediante l'apporto di uno strato di terra vegetale di conveniente spessore, ma comunque non inferiore a cm 10, e la messa a dimora delle essenze che saranno ritenute più idonee in relazione alle caratteristiche fisico-chimiche dei terreni ed alle condizioni climatologiche locali.

L'Impresa avrà obbligo di effettuare tutte le necessarie cure colturali comprese, quando

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

occorra, le irrigazioni di soccorso fino a che non risulterà il completo attecchimento delle piante messe a dimora, nonché l'onere della sostituzione delle piante che non fossero attecchite.

Qualora i lavori venissero eseguiti in presenza di traffico, durante la loro esecuzione l'impresa dovrà evitare, con ogni mezzo, qualsiasi ingombro della sede stradale e dovrà preservare, a sua cura e spese, l'efficienza sia del piano viabile bitumato che dell'impianto segnaletico esistente nel tratto stradale interessato dai lavori.

18.1.2 CUNETTE

La formazione di cunetta potrà avvenire con elementi prefabbricati, aventi le caratteristiche prescritte dal progetto, formate con conglomerato cementizio, con armatura idonea alla dimensione degli elementi.

Questa opera comprenderà la regolarizzazione del piano di posa, la fornitura degli elementi prefabbricati, la sigillatura dei giunti con malta cementizia e quanto altro necessario per dare i lavori finiti.

Per tutti i manufatti in elementi prefabbricati di conglomerato cementizio vibrato e/o centrifugato, il controllo della resistenza del conglomerato sarà eseguito a cura e spese dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, prelevando da ogni partita un elemento dal quale ricavare quattro provini cubici da sottoporre a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla stessa Direzione Lavori.

(Ogni partita composta di 200 elementi per tubazioni, pozzetti e cordonature di 500 elementi per canalette, mantellate, cunette e fossi).

Le operazioni di prelievo e di prova saranno effettuate in contraddittorio redigendo apposito verbale controfirmato dalla Direzione Lavori e dall'Impresa.

Qualora la resistenza risultante dalle prove sia inferiore al valore richiesto, la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere.

Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove.

18.1.2.1 Rivestimento per cunette e fossi di guardia

18.1.2.1.1 In elementi prefabbricati in c.a.v.

Dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, avente $R_{ck} > 30$ MPa, armato con rete di acciaio a maglie saldate del tipo FeB38k, in fili del diametro di 6 mm e del peso non inferiore a 3,00 Kg/m².

Gli elementi dovranno avere forma trapezoidale od a L, secondo i disegni tipo di progetto; lo spessore dovrà essere non inferiore a 7 cm e le testate dovranno essere sagomate ad incastro a mezza pialla; i giunti dovranno essere stuccati con malta dosata a 500 kg/m³ di cemento.

Posti in opera su letto di materiale arido perfettamente livellato e costipato avendo cura che in

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

nessun punto restino vuoti che potrebbero compromettere la resistenza della struttura.

18.1.2.1.2 In conglomerato cementizio gettato in opera

Il rivestimento di canali, cunette e fossi di guardia, sarà eseguito con conglomerato cementizio di tipo II con $R_{ck} \geq 30$ MPa, gettato in opera con lo spessore previsto nei disegni di progetto, previa regolarizzazione e costipamento del piano di posa; la lavorazione prevede anche l'uso delle casseforme, la rifinitura superficiale e sagomatura degli spigoli, la formazione di giunti.

18.1.2.1.3 In muratura di pietrame

Il rivestimento di cunette e fossi di guardia può essere eseguito in muratura di pietrame e malta dosata a 350 kg/m^3 di cemento normale, con lavorazione del paramento a faccia vista e stuccatura dei giunti.

Il rivestimento dello spessore indicato in progetto sarà eseguito previa regolarizzazione e costipamento del piano di posa e predisposizione sullo scavo della malta di allettamento.

18.1.2.2 Cordonature

Dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, avente $R_{ck} > 30$ MPa, in elementi di lunghezza 1,00 m, di forma prismatica e della sezione indicata in progetto.

Gli elementi non dovranno presentare imperfezioni, cavillature, rotture o sbrecciature; dovranno avere superfici in vista regolari e ben rifinite.

Verranno posti in opera su platea in conglomerato cementizio del tipo di fondazione avente $R_{ck} \geq 25$ MPa, interponendo uno strato di malta dosata a 400 Kg/m^3 di cemento che verrà utilizzata anche per la stuccatura degli elementi di cordonatura.

18.1.3 CAVIDOTTI PER RETI ELETTRICHE E TELEFONICHE

I cavidotti e le lavorazioni per reti tecnologiche devono corrispondere alle seguenti norme:

- norme CEI 11-17 fascicolo 1890 edizione agosto 1992;
- norme CEI EN 50086-2-4/A1;
- norme CEI 81-1;
- norme CEI 23-116;
- norme CEI 23-39;
- circolare ministeriale P.T.: L.C.I./U2/2/71571/SI del 1973; L.C.I./67842/Fa del 1972; D.C.S.T./3/2/7900/42285/2940 del 1982;
- D.M. n. 1 del 24/11/1984;
- Norme Tecniche TT 517 Ed. 1985 delle Ferrovie dello Stato;
- legge in materia antinfortunistica con particolare riferimento al D.P.R. 547 del 27/04/1955.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

In generale, possono essere utilizzati le seguenti tipologie di cavidotto, da scegliere secondo le indicazioni progettuali:

- cavidotto in PEad a doppio strato, corrugato esternamente e liscio internamente;
- cavidotto in PEad a singolo strato, corrugato esternamente ed internamente;
- cavidotto in P.V.C.

I sigilli apribili su carreggiata stradale dovranno essere accessibili senza ricorrere ad opere di scavo e dovranno avere caratteristiche fisiche tali da garantire la sicurezza stradale.

I nastri di segnalazione della presenza di cavi elettrici interrati o di condotte saranno costituiti da un doppio strato in polietilene, uno colorato e uno trasparente, con scritta nera indelebile riportante “ATTENZIONE TUBO ACQUA”, “ATTENZIONE TUBO GAS” o “ATTENZIONE CAVO ELETTRICO”; saranno altresì resistenti all’invecchiamento, all’azione batterica del terreno, agli olii, agli acidi e agli alcali.

Lo scavo dovrà essere tale da consentire la sistemazione del fondo, il collegamento dei cavidotti con i manicotti di giunzione e l’agibilità al personale.

Nel caso sia necessario posare più di una tubazione nella trincea, la larghezza della stessa dovrà essere tale da consentire la posa delle selle utilizzate.

Il fondo della trincea sarà costituito da materiale di riporto, normalmente sabbia in modo da costituire un supporto continuo e piano al cavidotto.

Il letto di posa, costituito se possibile da sabbia mista a ghiaia oppure da ghiaia o da pietrisco, dovrà essere accuratamente compattato in modo da permettere una uniforme ripartizione dei carichi lungo la condotta.

Il rinfilanco del cavidotto dovrà essere eseguito usando materiali perfettamente costipabili, come la sabbia fine e asciutta; sono da escludere terreni di natura organica, torbosi, melmosi o argillosi, a meno di condizioni particolari su indicazioni della Direzione Lavori.

Lo scavo per cavidotti destinati alla protezione di reti elettriche dovrà essere eseguito secondo le indicazioni di seguito riportate:

- il riempimento con sabbia dovrà essere eseguito fino a 0,10 m sopra l’estradosso della tubazione più alta;
- la rimanente parte dello scavo dovrà essere riempita usando materiale inerte naturale o pozzolana;
- l’estradosso della tubazione più alta dovrà avere una distanza dalla pavimentazione finita maggiore o uguale di 1,00 m.

Nel caso la profondità della tubazione più alta sia minore di 1,00 m dovrà essere impiegato, in sostituzione della sabbia, del calcestruzzo con dosatura minima 180 kg di cemento per metro cubo. Nel caso di cavidotti per reti elettriche, a 0,30 m dalla pavimentazione finita e per tutta la lunghezza dello scavo andrà posato il nastro monitor con la scritta “ATTENZIONE CAVI ELETTRICI”. Le tubazioni da posare possono essere di due tipi:

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- tubazioni per la Bassa Tensione;
- tubazioni per la Media Tensione.

Di norma, nello scavo, le tubazioni di Media Tensione vanno poste sotto le tubazioni di Bassa Tensione e non saranno fatte transitare dentro o sotto i pozzetti di ispezione eventualmente posati, mentre quelli di Bassa Tensione saranno fatte sempre passare dentro i pozzetti di ispezione.

Nell'eseguire un incrocio tra un cavidotto per rete elettrica ed uno per rete telefonica, il cavo per rete elettrica, di regola, deve essere posato inferiormente al cavo di telecomunicazione; quando almeno uno dei due cavi è posto dentro appositi manufatti di protezione meccanica (tubazioni, cunicoli, ecc.) che ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza necessità di effettuare scavi, non è necessario osservare altre prescrizioni.

Quando la distanza tra le due condotte misurata nella parte interna risulta superiore di 30 cm, la protezione meccanica va eseguita sul sottoservizio più in superficie qualunque esso sia, per una lunghezza totale non inferiore a 1 m disposta simmetricamente rispetto all'altra tubazione; nel caso invece la distanza tra i sottoservizi risulti inferiore ai 30 cm, la protezione deve essere realizzata su entrambe le condotte.

Nel caso di parallelismi, i cavidotti per rete elettrica e quelli di telecomunicazione devono, di regola, essere posati alla maggiore distanza possibile tra di loro, mantenendo una distanza minima non inferiore a 30 cm misurata sulla proiezione dei cavi su un piano orizzontale. Le prescrizioni sopra illustrate non si applicano quando uno dei cavidotti è posato, per tutta la tratta interessata, in appositi manufatti (tubazioni, cunicoli, ecc.) che proteggano il cavidotto stesso e ne rendano possibile la posa e la successiva manutenzione senza necessità di effettuare scavi. Nel caso in cui le tubazioni elettriche di Media Tensione abbiano una distanza inferiore a 0,30 m dalle tubazioni per impianti telefonici e dove i due piani di posa abbiano una distanza superiore a 0,15 m, si dovrà eseguire una protezione in calcestruzzo, sulla tubazione superiore, per tutta la lunghezza del parallelismo. Nel caso invece che i due piani di posa siano a una distanza inferiore a 0,15 m tale protezione dovrà essere eseguita su ambedue le tubazioni.

Nel caso di incrocio tra cavidotti per energia elettrica e tubazioni metalliche adibite al trasporto e alla distribuzione di fluidi (acquedotti, gasdotti, oleodotti e simili) o a servizi di posta pneumatica, questi non devono essere effettuati sulla proiezione verticale di giunti non saldati delle tubazioni metalliche stesse. Nei riguardi delle protezioni metalliche, non viene data nessuna particolare prescrizione nel caso in cui la distanza minima misurata tra le superfici esterne delle tubazioni per cavidotti elettrici e delle tubazioni metalliche o tra quelle di eventuali manufatti di protezione, sia superiore od uguale a 30 cm. La distanza può essere ulteriormente ridotta previo accordo tra gli Enti proprietari o concessionari, se entrambe le strutture sono contenute in manufatti di protezione non metallici.

Nei parallelismi i cavidotti per rete elettrica e le tubazioni metalliche devono essere posti alla maggiore distanza possibile tra loro. In nessun tratto la distanza misurata in proiezioni orizzontale tra le superfici esterne di essi o di eventuali loro manufatti di protezione, deve risultare inferiore a 30 cm. Si può derogare alla prescrizione suddetta previo accordo tra gli

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Enti proprietari o concessionari nel caso in cui la differenza di quota tra le superfici esterne delle strutture interessate sia superiore a 50 cm; si può altresì derogare nel caso in cui tale differenza di quota sia compresa tra 30 e 50 cm, ma si interpongano tra le due strutture elementi separatori non metallici, oppure nei tratti in cui la tubazione sia contenuta in un manufatto di protezione non metallico.

Non devono mai essere disposti nello stesso manufatto di protezione cavidotti per rete elettrica e tubazioni convoglianti liquidi infiammabili. Per tubazioni adibite ad altri usi, il tipo di posa è invece consentito previo accordo tra gli Enti interessati, purché il cavidotto e la tubazione non siano posti a diretto contatto tra loro.

Le superfici esterne di cavidotti per rete elettrica interrati non devono distare meno di 1 m dalle superfici di serbatoi contenenti liquidi o gas infiammabili; nel caso tale distanza non possa essere rispettata, l'Ente proprietario del cavidotto elettrico provvederà a dare precise indicazioni da adottare nei casi specifici.

Per la coesistenza tra cavidotti per rete elettrica e tubazioni o serbatoi di gas metano devono essere rispettate oltre alle norme CEI anche la disposizione del D.M. 24-11-1984 relativo alle Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8.

Nell'eseguire un incrocio tra un cavidotto per rete elettrica e gasdotti si dovranno osservare le seguenti prescrizioni:

- la distanza verticale tra le superfici affacciate dei due tubi deve essere maggiore o uguale a 1,5 m nel caso di gasdotti con pressione maggiore di 5 bar, maggiore o uguale a 0,5 m nel caso di gasdotti di 4° e 5° specie con pressione inferiore a 5 bar e tale da permettere gli interventi di manutenzione nel caso di gasdotti di 6° e 7° specie con pressione inferiore a 5 bar;
- nel caso in cui non si potessero rispettare le prescrizioni suddette, la tubazione del gas deve essere collocata entro un tubo di protezione da prolungare da ambedue le parti per 1 m nei sottopassi e 3 m nei sovrappassi.

Nel caso di parallelismi tra un cavidotto per rete elettrica e gasdotti si dovranno osservare le seguenti prescrizioni:

- la distanza minima tra le due superfici affacciate deve essere maggiore o uguale alla profondità di posa del gasdotto nel caso di gasdotti con pressione maggiore di 5 bar, maggiore o uguale a 0,5 m nel caso di gasdotti di 4° e 5° specie con pressione inferiore a 5 bar e tale da permettere gli interventi di manutenzione nel caso di gasdotti di 6° e 7° specie con pressione inferiore a 5 bar;
- nel caso in cui non si potessero rispettare le prescrizioni suddette, va impiegato un diaframma continuo di separazione (in materiale plastico, metallico o fibrocemento) per tutta la lunghezza del parallelismo nel caso di gasdotti con pressione maggiore di 5 bar; nel caso di gasdotti con pressione inferiore a 5 bar, il gasdotto va protetto con un tubo di protezione o con un manufatto e vanno impiegati un diaframma continuo di separazione e dispositivi di sfiato se il parallelismo supera i 150 m. I dispositivi di sfiato devono essere

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

costituiti da tubi di diametro interno non inferiore a 30 mm e devono essere posti alla distanza massima di 150 m tra loro e protetti contro l'intasamento.

Nell'eseguire un incrocio tra un cavidotto per rete telefonica e gasdotti si dovranno osservare le seguenti prescrizioni:

- la distanza verticale tra le superfici affiancate dei due tubi deve essere maggiore o uguale a 1,5 m nel caso di gasdotti con pressione maggiore di 5 bar, maggiore o uguale a 0,3 m nel caso di gasdotti di 6° e 7° specie con pressione inferiore a 5 bar e maggiore o uguale a 0,5 m nel caso di gasdotti di 4° e 5° specie con pressione inferiore a 5 bar;
- nel caso in cui non si potessero rispettare le prescrizioni suddette, il cavidotto va protetto con un manto di calcestruzzo di spessore pari a 10 cm e lunghezza pari a 1m, mentre la tubazione va protetta con una tubazione di drenaggio per una lunghezza totale, disposta simmetricamente rispetto all'altra tubazione, non inferiore a 1 m nei sottopassi e 3 m nei sovrappassi.

Nel caso di parallelismi tra un cavidotto per rete telefonica e gasdotti si dovranno osservare le seguenti prescrizioni:

- la distanza orizzontale esterna tra i due tubi deve essere maggiore della profondità di posa del gasdotto nel caso di gasdotti con pressione maggiore di 5 bar, maggiore o uguale a 0,3 m nel caso di gasdotti di 6° e 7° specie con pressione inferiore a 5 bar e maggiore o uguale a 0,5 m nel caso di gasdotti di 4° e 5° specie con pressione inferiore a 5 bar;
- nel caso in cui non si potessero rispettare le prescrizioni suddette, va impiegato un diaframma continuo di separazione (in materiale plastico, metallo o fibrocemento) per tutta la lunghezza del parallelismo nel caso di gasdotti con pressione maggiore di 5 bar; nel caso di gasdotti con pressione inferiore a 5 bar, il gasdotto va protetto con un tubo di protezione o con un manufatto e vanno impiegati un diaframma continuo di separazione e dispositivi di sfiato se il parallelismo supera i 150 m.

I dispositivi di protezione devono essere costituiti da involucri (cassette o tubi) preferibilmente in acciaio zincato a caldo (Norme CEI 7/6) o acciaio inossidabile aventi le pareti di spessore non inferiore a 2 mm. Sono inoltre ammessi involucri protettivi differenti da quelli descritti purché presentino equivalente resistenza meccanica e siano protetti contro la ruggine.

18.2 MURI DI SOSTEGNO

Saranno realizzati, in calcestruzzo armato.

Il comportamento dell'opera di sostegno, intesa come complesso strutture-terreno, deve essere esaminato tenendo conto della successione e delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni di fondazione e di eventuali materiali di riporto, interessati dall'opera, dalla falda idrica, dai manufatti circostanti, dalle caratteristiche di resistenza e deformabilità dell'opera, dei drenaggi e dispositivi per lo smaltimento delle acque superficiali e sotterranee, nonché delle modalità di esecuzione dell'opera e dell'eventuale rinterro, così come indicato dalle vigenti disposizioni di legge (DM 11.03.1988).

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

18.2.1 MURI IN CALCESTRUZZO

Potranno essere realizzati in calcestruzzo semplice e/o armato.

Per ciò che attiene le caratteristiche dei materiali costituenti l'opera si rimanda alla sezione "Calcestruzzi" del presente Capitolato.

18.2.2 MURI DI SOSTEGNO IN CALCESTRUZZO

Per quanto riguarda i calcestruzzi e gli acciai di armatura valgono le prescrizioni riportate alla sezione "Calcestruzzi" del presente Capitolato.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

SEZIONE 19 IMPIANTI

19.1 NORME DI MISURAZIONE E PREZZI IN ELENCO

I lavori e le somministrazioni, appaltati a corpo, saranno liquidati in base al corrispettivo a corpo offerto.

Tale corrispettivo, oltre a tutti gli oneri descritti nei successivi articoli, comprende anche:

- a) *per i materiali*: ogni spesa, nessuna eccettuata, per forniture, trasporti, cali, perdite, sprechi, ecc. per fornirli a piè d'opera in qualsiasi punto del cantiere anche se fuori strada;
- b) *per gli operai ed i mezzi d'opera*: le quote per le assicurazioni sociali ed ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi ed utensili del mestiere;
- c) *per i noli*: ogni spesa per dare, a piè d'opera, i macchinari ed i mezzi d'opera pronti per l'uso;
- d) *per i lavori*: tutte le spese, nessuna esclusa, per i mezzi d'opera provvisori e quanto altro occorra per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte; nei prezzi è compreso ogni compenso per tutti gli oneri che l'Impresa dovrà sostenere a tale scopo.

I lavori e le somministrazioni appaltati a misura, saranno liquidati in base ai prezzi unitari offerti comprendenti, anch'essi, gli oneri di cui ai punti a, b, c, d soprariportati. In tal caso, la misurazione, ai fini dell'applicazione delle corrispondenti voci di prezzo, sarà eseguita a metro lineare, a metro cubo ed a unità.

19.2 SPECIFICHE TECNICHE DI FORNITURA ED ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

19.2.1 PREMESSA

Le presenti norme tecniche riguardano in particolare la progettazione e la esecuzione degli impianti di illuminazione degli svincoli, incroci, rotatorie, sottopassi, ecc.

19.2.2 DESCRIZIONI, DATI TECNICI E PRESCRIZIONI DELLE OPERE

19.2.2.1 Impianti di illuminazione stradale

Per la realizzazione degli impianti di illuminazione artificiale per le strade è prevista l'installazione di armature con lampade a led montate su pali.

I cavi di alimentazione dovranno essere di tipo FG16(O)R16 0,6/1kV non propaganti l'incendio conformi alle norme CEI 20.22.

Tutti i cavi dovranno essere posati in cavidotti in polietilene a doppia parete di colore rosso in cassonetto di cls completi di pozzetti. Il grado di protezione dovrà essere IP55. Ogni cavidotto dovrà essere segnalato mediante nastro segnalatore indelebile interrato sulla verticale del cavidotto ad una distanza di circa 30 cm da esso.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Le armature avranno corpo portante in lega di alluminio pressofuso, verniciato a polveri poliestere, coperchio in lega di alluminio pressofuso, verniciato a polveri poliestere, incernierato al corpo ed apribile verso il basso, gancio di chiusura posteriore in lega di alluminio pressofuso, verniciato a polveri poliestere, portalampada regolabile con varie posizioni orizzontali e verticali per un corretto rendimento fotometrico a seconda della potenza della lampada, e piastra porta-accessori in materiale plastico termo-resistente, facilmente estraibile senza utensili.

I pali dovranno essere verniciati in colore da definire con la Direzione Lavori.

Il sistema di rifasamento sarà distribuito.

Gli impianti saranno realizzati con componenti aventi isolamento in classe II. Non saranno pertanto previsti dispersori di terra.

L'impianto dovrà essere conforme alla legge Regionale "Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche" e alla norma UNI 10819 "Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso".

L'impianto dovrà essere controllato da regolatore di flusso luminoso.

19.2.2.2 Impianti di illuminazione sottopassi e gallerie

L'illuminazione dei sottopassi e della galleria è prevista mediante proiettori per lampade a led fissati su canalina o a parete, la potenza varia da 55 a 150 W, sono previsti solo i circuiti di illuminazione ordinaria.

I cavi di alimentazione dovranno essere di tipo FG16(O)R16 0,6/1kV.

Tutti i cavi dovranno essere posati in canalina in acciaio inox.

Sono compresi nelle opere tutti gli oneri (disegni, relazioni di calcolo, ecc.) necessari per la denuncia delle opere al Genio Civile.

Il sistema di rifasamento sarà distribuito.

Gli impianti saranno realizzati con componenti aventi isolamento in classe II. Non saranno pertanto previsti dispersori di terra.

Gli impianti dovranno essere conformi alla legge Regionale "Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche" e alla norma UNI 10819 "Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso".

Gli impianti dovranno essere controllati da regolatore di flusso luminoso.

19.2.2.3 Apparecchi ausiliari di comando per tensioni non superiori a 1000 V

Costruttivamente conformi alle norme CEI 14.44, 17.50 e successivi adeguamenti. Rientrano in questa sezione tutti quegli apparecchi "modulari" che permettono di realizzare comandi

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

ausiliari a distanza.

Tali apparecchi sono:

- relè passo-passo fino 16A
- contattori modulari da 25/40/63 A
- pulsanti fino 16 A
- prese di corrente bipolari fino 16 A
- interruttori orari fino 16 A
- trasformatori monofasi fino 30 VA
- suonerie e ronzatori
- selettori fino 16 A
- relè scale 16 A
- gemme luminose
- interruttori salvamotori da 0,1 - 25 A

L'esecuzione sarà del tipo a scatto per montaggio su profilato unificato. Provvisti di certificazione di conformità rilasciata da laboratori autorizzati.

19.2.2.4 Apparecchi stradali

Per l'impianto di illuminazione pubblica è prevista l'installazione di apparecchi illuminanti a led di due tipi, differenti solo per il numero di led, che saranno 40 nei tratti di carreggiata a larghezza minore mentre saranno 56 nei tratti a larghezza maggiore.

I corpi illuminanti avranno le seguenti caratteristiche.

Per l'impianto di illuminazione relativo alla viabilità a due corsie e nelle rotatorie sono con lampada a led, con le seguenti caratteristiche:

- Armatura con tecnologia led per illuminazione stradale, certificata secondo L.R. Veneto n.17 e normativa UNI 10819, realizzata in pressofusione di alluminio. Corpo illuminante rispondente alla classe energetica A++ secondo indice IPEA, DM 23-12-2013 CAM.
- Telaio inferiore e superiore in lega di alluminio pressofuso UNI EN 1706. Vetro piano temperato s=4 mm ad elevata trasparenza e con serigrafia decorativa. Alloggiano all'interno della copertura superiore, incernierata al telaio inferiore, la piastra cablaggio metallica e il gruppo ottico, agevolmente estraibili facilitando la manutenzione in loco. Dotato di filtro a microsfere per la stabilizzazione della pressione sia per il vano ottico che per il vano cablaggio.
- Sistema di sicurezza di bloccaggio in posizione aperta dell'apparecchio e sezionatore di linea integrato, completo di fermacavo e pressacavo in entrata. Sistema di dissipazione termica ad alette in alluminio UNI EN 1706 integrato alla copertura superiore.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- Sistema di chiusura in alluminio estruso con molla in acciaio inox.
- Guarnizione poliuretanica iniettata tra i due telai atta a garantire un grado di protezione IP66.
- Verniciatura realizzata con polveri poliestere, previo trattamento di rivestimento nanoceramico, che garantisce una resistenza alla corrosione di 800hr alle nebbie saline secondo la norma EN ISO 9227.
- Colore telaio e copertura grigio satinato semilucido. Versione: con braccio diam.:60mm.
- Gruppo ottico modulare, dotato di riflettori a rendimento ottimizzato tipo comfort light optic, in alluminio 99,85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sottovuoto 99,95% con perdita di efficienza non superiore all'1% in 80000h e Ta 50°.
- Sorgente luminosa costituita da led ad alta efficienza tipo high-power (138lm/W) e temperatura di colore bianco neutro Tc= 4000K e indice di resa cromatica CRI \geq 70.
- Sistema modulare atto a consentire l'alloggio di nr. 4 moduli tipo STU-S alimentato a 525 mA (Ta max= 50°C). Emissione fotometrica Cut-Off conforme alle leggi regionali per l'inquinamento luminoso.
- Flusso nominale led 9820 lm, flusso apparecchio 8210 lm e consumo comprensivo di perdite 76 W.
- Fattore di potenza: $>0,95$ (a pieno carico, DA). Apparecchio appartenente alla classe di sicurezza fotobiologica EXEMPT GROUP.
- Classe d'isolamento 2 (protezione da 7 a 9 kV in modo comune/differenziale), certificato da report surge redatto da laboratorio certificato.
- Alimentazione 220÷240V 50/60Hz.
- Vita gruppo ottico con 525mA >100000 h con L80B10 (incluso guasti critici).
- Sistema di alimentazione "DA" Dimmerazione Automatica "Mezzanotte Virtuale" con profilo preimpostato che riduce il flusso luminoso del 30% per 6 ore (dalle 24:00 alle 06:00).
- Oltre che essere conforme alle Norme di riferimento: EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, CEI-EN 68598-2-1, CEI-EN 62262. Marcatura CE. Compatibilità elettromagnetica (EMC).
- Dimensioni: 743x343x106 mm – peso max. kg 6,8.

Gli apparecchi da utilizzare per l'impianto di illuminazione relativo alla viabilità ad una corsia e/o percorsi pedonali sono del tipo AEC serie Italo 1 o equivalente con lampada a led, con le seguenti caratteristiche:

- Armatura con tecnologia led per illuminazione stradale, certificata secondo L.R. Veneto n.17 e normativa UNI 10819, realizzata in pressofusione di alluminio. Corpo illuminante rispondente alla classe energetica A++ secondo indice IPEA, DM 23-12-2013 CAM.
- Telaio inferiore e superiore in lega di alluminio pressofuso UNI EN 1706. Vetro piano

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

temperato $s=4$ mm ad elevata trasparenza e con serigrafia decorativa. Alloggiano all'interno della copertura superiore, incernierata al telaio inferiore, la piastra cablaggio metallica e il gruppo ottico, agevolmente estraibili facilitando la manutenzione in loco. Dotato di filtro a microsferi per la stabilizzazione della pressione sia per il vano ottico che per il vano cablaggio.

- Sistema di sicurezza di bloccaggio in posizione aperta dell'apparecchio e sezionatore di linea integrato, completo di fermacavo e pressacavo in entrata. Sistema di dissipazione termica ad alette in alluminio UNI EN 1706 integrato alla copertura superiore.
- Sistema di chiusura in alluminio estruso con molla in acciaio inox.
- Guarnizione poliuretanica iniettata tra i due telai atta a garantire un grado di protezione IP66.
- Verniciatura realizzata con polveri poliestere, previo trattamento di rivestimento nanoceramico, che garantisce una resistenza alla corrosione di 800hr alle nebbie saline secondo la norma EN ISO 9227.
- Colore telaio e copertura grigio satinato semilucido. Versione: con braccio diam.:60mm.
- Gruppo ottico modulare, dotato di riflettori a rendimento ottimizzato tipo comfort light optic, in alluminio 99,85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sottovuoto 99,95% con perdita di efficienza non superiore all'1% in 80000h e Ta 50°.
- Sorgente luminosa costituita da led ad alta efficienza tipo high-power (138lm/W) e temperatura di colore bianco neutro Tc= 4000K e indice di resa cromatica CRI ≥ 70 .
- Sistema modulare atto a consentire l'alloggio di nr. 4 moduli tipo STU-S alimentato a 525 mA (Ta max= 50°C). Emissione fotometrica Cut-Off conforme alle leggi regionali per l'inquinamento luminoso.
- Flusso nominale LED 7758 lm, flusso apparecchio 6510 lm e consumo comprensivo di perdite 57 W.
- Fattore di potenza: $>0,95$ (a pieno carico, DA). Apparecchio appartenente alla classe di sicurezza fotobiologica EXEMPT GROUP.
- Classe d'isolamento 2 (protezione da 7 a 9 kV in modo comune/differenziale), certificato da report surge redatto da laboratorio certificato.
- Alimentazione 220÷240V 50/60Hz.
- Vita gruppo ottico con 525mA >100000 h con L80B10 (incluso guasti critici).
- Sistema di alimentazione "DA" Dimmerazione Automatica "Mezzanotte Virtuale" con profilo preimpostato che riduce il flusso luminoso del 30% per 6 ore (dalle 24:00 alle 06:00).
- Oltre che essere conforme alle Norme di riferimento: EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, CEI-EN 68598-2-1, CEI-EN 62262. Marcatura CE. Compatibilità elettromagnetica (EMC).

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- Dimensioni: Italo 1 743x343x106 mm – peso max. kg 6,8.

Gli apparecchi da utilizzare per l'impianto di illuminazione relativo a tratti limitati della viabilità (una corsia) sono del tipo con lampada a led, con le seguenti caratteristiche:

- Proiettore innovativo su staffa, a LED, per basse altezze con tecnologia Flat Beam®. Modulo da 1 led a 700 mA. Ottica Road. Equipaggiato con circuito di riduzione di potenza.
- Senza deflettore, in conformità con le normative a 0.9 m di altezza. IP66, IK10, Classe II.
- Corpo: alluminio stampato a iniezione, grigio chiaro texturizzato verniciato a polvere (simile al RAL9006).
- Chiusura: policarbonato stabilizzato agli UV resistente ai graffi e con trattamento anti graffio. Fissaggio: acciaio inox, trattamento Ecolubric®.
- Completo di LED 4000K.
- Potenza totale: 27 W
- Flusso luminoso apparecchio: 6967 lm
- Flusso apparecchio 1831 lm.
- Fattore di potenza: >0,95 (a pieno carico).
- Classe d'isolamento 2 (protezione in modo comune/differenziale).
- Alimentazione 220÷240V 50/60Hz.
- Vita utile stimata >80000h con L90B10.
- Oltre che essere conforme alle Norme di riferimento: EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, CEI-EN 68598-2-1, CEI-EN 62262. Marcatura CE. Compatibilità elettromagnetica (EMC).
- Dimensioni: 540x463x193 mm – peso max. kg 9,2.

19.2.2.5 Proiettori per Galleria

Gli apparecchi da utilizzare per l'impianto di illuminazione relativo alla galleria sono del tipo con lampada a led, con le seguenti caratteristiche:

- Proiettore con tecnologia led per illuminazione aree generiche. Con 36 led pilotati a 500 mA con ottica EWR (Extra Wide Road). IP66, IK08.
- Corpo: alluminio stampato a iniezione (EN AC-46000), verniciato grigio (RAL9006). Chiusura: vetro temprato spessore 4mm.
- Staffa per montaggio reversibile, adattatori con attacco opzionale per montaggio testapalo disponibili separatamente.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- Completo di led a T°= 4000K.
- Potenza totale: 55 W
- Flusso luminoso apparecchio: 6967 lm
- Sorgente luminosa costituita da LED ad alta efficienza tipo high-power (127 lm/W) e temperatura di colore bianco neutro Tc= 4000K e indice di resa cromatica CRI ≥70.
- Flusso apparecchio 6967 lm.
- Fattore di potenza: >0,95 (a pieno carico).
- Classe d'isolamento 2 (protezione in modo comune/differenziale).
- Alimentazione 220÷240V 50/60Hz.
- Vita utile stimata >100000h con L90B10.
- Sistema di alimentazione dimmerazione Automatica “Mezzanotte Virtuale” con profilo preimpostato che riduce il flusso luminoso del 30% per 6 ore (dalle 24:00 alle 06:00).
- Oltre che essere conforme alle Norme di riferimento: EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, CEI-EN 68598-2-1, CEI-EN 62262. Marcatura CE. Compatibilità elettromagnetica (EMC).
- Dimensioni: 462x265x138 mm – peso max. kg 6,23.

19.2.2.6 pali illuminazione

I sostegni previsti sono pali tronco-conici in acciaio zincato a caldo e verniciato di altezza nominale fuori terra pari a 5/6/7/8 m. Per le restanti dimensioni geometriche, prestazioni meccaniche, ecc. i pali dovranno rispettare le norme UNI EN 40.

Si prevede l'utilizzo di pali tipo troncoconici a sezione circolare, realizzati da azienda certificata ISO9001, ottenuti mediante formatura a freddo di lamiera in acciaio S235JR EN 10025 e successiva saldatura longitudinale esterna eseguita con procedimento automatico (arco sommerso) omologato dal R.I.N.A. e dall'I.I.S. (Istituto Italiano della Saldatura) e controllo qualità saldature secondo EN ISO 3834.

I pali, predisposti per l'ancoraggio al basamento mediante infissione nel blocco di fondazione, sono completi delle 3 lavorazioni standard alla base per il collegamento elettrico a norma, asola entrata cavi, attacco m.a.t., asola per morsettiera. Tolleranze dimensionali secondo UNI EN 40/2 - UNI EN 10051.

Protezione contro la corrosione mediante zincatura a caldo, ottenuta con il seguente ciclo: grassaggio; decapaggio; lavaggio; flussaggio; preriscaldamento; zincatura in zinco fuso a 440÷450 gradi centigradi, con percentuale minima di zinco nel bagno di zincatura ≥ 98.5%. Rivestimento ottenuto conforme alla norma UNI EN ISO 1461 con spessori minimi di 55 micron e medi di 70 micron.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Verniciatura esterna, colore a scelta della Committenza ed effetto raggrinzato, ottenuto con ciclo a polveri termoindurenti, comprensivo di: pulizia da eventuali residui di zincatura; lisciatura delle superfici mediante leggera azione meccanica; pulizia delle superfici al fine di eliminare olio e sporco in genere e creare una buona base di aderenza; applicazione mediante spruzzatura elettrostatica della polvere poliestere adatta per superfici zincate a caldo destinate all'esterno, fino a raggiungere 60/80 micron di spessore; polimerizzazione in forno a temperatura costante di circa 200° per 40-50 minuti, imballo per ogni singolo palo, mediante fasciatura con tessuto non tessuto "cisellina" agugliato e calandrato a caldo 100% poliestere, (non si accetta fasciatura in pluriboll), per evitare danneggiamenti della verniciatura durante le operazioni di movimentazione, trasporto e stoccaggio. Le caratteristiche del rivestimento ottenuto saranno: spessore medio 60 micron, resistenza ai test di quadrettatura ISO2409, resistenza ai test d'urto UNI8901

I pali saranno dotati di marcatura CE in conformità alla legislazione vigente (DPR246/93, 89/106/CEE; 93/68/CEE). La marcatura, su ogni singolo palo, dovrà riportare: norma di riferimento EN40-5, identificazione del costruttore, numero certificato di autorizzazione alla marcatura CE CPD P029, anno di marcatura, codice prodotto e commessa di riferimento.

Le dimensioni minime saranno:

- Palo altezza 5 - diametro di base minimo 115 mm;
- Palo altezza 6 - diametro di base minimo 128 mm;
- Palo altezza 7 - diametro di base minimo 138 mm;
- Palo altezza 8 - diametro di base minimo 148 mm;

Ed inoltre:

- diametro di sommità minimo 60 mm
- sbraccio singolo o doppio/triplo per sostegno lampada di tipo autostradale da 0,5÷1 m completo di bicchiere e tutto in acciaio zincato e verniciato
- portello in fusione di alluminio, applicato a filo con il palo e posizionato ad altezza di 1.000 mm da terra, in corrispondenza del lato perpendicolare alla linea stradale;
- guaina anticorrosione in polietilene (termorestringente) della lunghezza di 500 mm da installare su palo in corrispondenza (mezzeria guaina) della sezione di incastro del palo alla fondazione;
- morsettiera a 2 e/o 4 polarità a tre/quattro vie per polo, dotata di due portafusibili tipo 10,3x38 – 380V 20A max, realizzata in classe II;

la distanza minima dei sostegni e di ogni altra parte dell'impianto dai limiti della carreggiata dovrà essere non inferiore a 0,5 m.

in alcuni casi il palo sarà dotato di piastra di base, dimensionata considerando il massimo momento resistente alla base del palo considerato, saldata al palo da saldatori qualificati dall I.I.S. Istituto Italiano della Saldatura e controllo qualità saldature secondo EN ISO 3834. I tirafondi sono in tondino di acciaio, grezzi e completi di bulloneria zincata.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

I pali, in alcuni casi, andranno installati entro appositi plinti di fondazione in cemento armato completi di pozzetto di ispezione con chiusino in ghisa, come indicato nelle tavole grafiche di progetto, in altri casi saranno installati tramite piastra di base (struttura in viadotto) e/o con una mensola aggiuntiva in c.a..

Le fondazioni dei pali dovranno essere elaborate in conformità a quanto previsto dal DM LL.PP. del 16/06/1996; in mancanza di dati specifici in merito alla tipologia del terreno si potrà ipotizzare un terreno di media consistenza con portata σ di circa 1-1,5 kg/cm².

I pali di illuminazione devono essere protetti con barriere di sicurezza o distanziati opportunamente dai limiti della carreggiata in modo da garantire accettabili condizioni di sicurezza stradale; nel caso di impiego delle barriere, rispetto alla posizione dei pali da proteggere, si dovranno garantire il margine di deflessione e lo sviluppo lineare minimi previsti dal certificato di omologazione della barriera utilizzata. Nelle strade extraurbane con velocità di progetto > 70 km/h si applicano il DM 21/06/04, la direttiva 25/08/04 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e le Norme UNI EN 1317 e le barriere di sicurezza diventano d'obbligo. I pali di illuminazione devono essere posti ad una distanza dalle barriere tale da consentire a queste di deformarsi, in seguito all'urto con un veicolo, senza interessare il palo. Tale distanza è indicativamente fissata a 1,3 m in funzione del tipo di barriera utilizzato. Per le strade urbane con velocità di progetto < 70 km/h si può fare riferimento alla norma CEI UNI 70030 (CEI 11-47) la quale prevede distanze non inferiori a 50 cm dal bordo esterno del marciapiede. Nei marciapiedi dovranno essere rispettate, inoltre, le larghezze minime previste dal DM 236 del 14/06/1989 e seguenti per consentire il passaggio di disabili in carrozzina (salvo singolarità).

19.2.2.7 Cavi elettrici

19.2.2.7.1 Sezione del cavo

- portata in regime permanente secondo CEI UNEL 35024/1 per cavi isolati con materiale elastomerico e termoplastico, CEI UNEL 35024/2 per cavi ad isolamento minerale
- coefficiente di riduzione relativo alla condizione di installazione e al raggruppamento dei cavi inteso nelle condizioni più restrittive durante lo sviluppo della linea;
- caduta di tensione tra utilizzatore più lontano e fonte di energia non superiore al 4%;
- sezioni minime:
 - 1 mm² per circuiti di segnalazione
 - 1.5 mm² per circuiti luce
 - 2.5 mm² per circuiti F.M.
 - 6 mm² per cavi principali derivati dal quadro generale;
- cavi e/o conduttori in partenza dai quadri secondari a sezione costante fino all'utenza più

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

lontana.

19.2.2.7.2 Colorazione delle guaine e contrassegni

- contrassegni per l'individuazione immediata di ogni cavo;
- cavi multipolari con colorazione del rivestimento esterno e delle guaine interne prevista dal costruttore;
- cavi unipolari con colorazione delle guaine come segue:
 - conduttore di terra: giallo rigato di verde;
 - conduttore di neutro: blu;
 - conduttore in c.c.: rosso;
 - conduttori per le fasi: altri colori a scelta purché contraddistinti in R-S-T per distribuzioni tra le fasi e neutro. Dello stesso colore tra le fasi di distribuzioni trifasi senza neutro;
 - giunte sui cavi solo per tratti di lunghezza maggiori delle pezzature standard in commercio.

19.2.3 INTERRUTTORI MAGNETOTERMICI DIFFERENZIALI MODULARI - IN MAX 100 A

Costruttivamente conformi alle norme EN 61008-1, EN 61009-1 e IEC 974-2 e successivi adeguamenti, costituiti da contenitore in materiale isolante stampato nel cui interno racchiuse tutte le parti attive dell'interruttore. Parti attive costituite da contatto principale fisso per ogni polo situato sulla parte superiore del contenitore in intimo collegamento con i cordoli esterni per l'attestazione delle linee in cavo di partenza. Contatto principale mobile inferiore (uno per ogni polo) che permetta tramite una leva di comando posta sulla parte frontale del contenitore, la chiusura o l'apertura.

Tale operazione indipendente dalla forza o velocità esercitata sulla leva di manovra.

Caratteristiche elettriche principali:

- numero poli 2-3-4
- tensione nominale 230/415 V
- frequenza nominale 50 Hz
- temperatura ambiente di riferimento 30/40°C
- corrente nominale max 100 A

Esecuzione del tipo a scatto per montaggio su profilato unificato, dotato di appositi dispositivi magnetotermici e differenziali (sganciatori di massima corrente uno per fase), composti da sganciatore termico ad intervento ritardato per la protezione contro i sovraccarichi e sganciatore magnetico ad intervento istantaneo per la protezione contro i sovraccarichi elevati e i corto circuiti, con un dispositivo di sgancio della corrente differenziale a mezzo di trasformatore di corrente di tipo toroidale.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Sul fronte del contenitore pulsante di prova “test” e quello di ripristino, e se necessario dispositivo di regolazione della corrente differenziale nominale di intervento, certificazione di conformità rilasciato dal CESI o da laboratori.

Lo sganciatore differenziale sarà collegato ai terminali dell'interruttore in modo che la tensione di alimentazione dello sganciatore sia quella che risulta applicata a detti terminali. Dovrà essere provvisto di certificazione di conformità rilasciato dal CESI o da laboratori autorizzati.

19.2.4 INTERRUTTORI MAGNETOTERMICI MODULARI - IN MAX 125A

Costruttivamente conformi alle norme CEI 23-3, IEC 947.2 e successivi adeguamenti, costituiti da contenitore in materiale isolante stampato nel cui interno racchiuse tutte le parti attive dell'interruttore; parti attive costituite da contatto principale fisso per ogni polo situato sulla parte superiore del contenitore in intimo collegamento con i codoli esterni per l'attestazione delle linee in cavo di partenza; contatto principale mobile inferiore (uno per ogni polo) che permetta tramite una leva di comando posta sulla parte frontale del contenitore, la chiusura o l'apertura.

Tale operazione indipendente dalla forza o velocità esercitata sulla leva di manovra.

Caratteristiche elettriche principali:

- numero poli 2-3-4
- tensione d'isolamento 500 V
- tensione di prova 3 kV
- temperatura ambiente di riferimento 30/40°C
- corrente nominale max 125 A

Esecuzione del tipo a scatto per montaggio su profilato unificato.

Dotato di appositi dispositivi magnetotermici. (Sganciatori di massima corrente uno per fase), composti da sganciatore termico ad intervento ritardato per assicurare la protezione contro i sovraccarichi e sganciatore magnetico ad intervento istantaneo che per assicurare la protezione contro i sovraccarichi elevati e i corto circuiti.

Provvisto di certificazione di conformità rilasciato dal CESI o da laboratori autorizzati.

19.2.5 INTERRUTTORI SEZIONATORI MODULARI - IN MAX 125A

Costruttivamente conformi alle norme CEI 23-3, IEC 408, IEC 669-1 e successivi adeguamenti, costituiti da contenitore in materiale isolante stampato, nel cui interno sono racchiuse tutte le parti attive dell'interruttore. Parti attive costituite da contatto principale fisso per ogni polo situato sulla parte superiore del contenitore in intimo collegamento con i cordoli esterni per l'attestazione delle linee in cavo di partenza, contatto principale mobile inferiore per ogni polo che permetta tramite una leva di comando posta sulla parte frontale del contenitore, la chiusura o l'apertura.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Tale operazione dipendente dalla forza o velocità esercitata sulla leva di manovra.

Caratteristiche elettriche principali:

- numero poli 2-3-4
- tensione d'isolamento 500 V
- frequenza nominale 50 Hz
- temperatura ambiente di riferimento 30/40°C
- corrente nominale max 125 A

Esecuzione del tipo a scatto per montaggio su profilato unificato. Provvisto di certificazione di conformità rilasciato dal CESI o da laboratori autorizzati.

19.2.6 MORSETTI PER GIUNZIONI, DERIVAZIONI E NODI EQUIPOTENZIALI

- Conformi alle norme di prodotto CEI EN 60998-1 (prescrizioni generali) e CEI EN 60998-2-1 (prescrizioni particolari)
- Provvisti di marchio IMQ e marcatura CE
- Materiali:
 - Corpo: polycarbonato trasparente
 - Piastrina: rame stagnato
 - Elementi di serraggio: acciaio trattato e zincato
 - Viti: acciaio classe 8.8 zincate
 - Eventuale attacco per guida DIN: acciaio trattato e zincato o polycarbonato
- Resistenza alla temperatura: non inferiore a 85° C.
- Resistenza alla fiamma: autoestinguente V-O (UI.94)
- Tensione nominale: 450 V
- Grado di protezione: IP20 (CEI EN 60529).

19.2.7 POZZETTI CLS - CHIUSINO GHISA – CARRABILI

- Chiusini in ghisa grigia carrabile con le dimensioni indicate negli elaborati in progetto.
- Materiale a norme UNI 3775/73, in particolare nel gruppo I A 4.
- Carico di rottura (classe E 400/400 kN).
- Nel caso di carichi particolarmente elevati classe E 600/600 kN.
- Chiusini privi di irregolarità, di soffiature, incrinature, vaiolature, stuccature, porosità e di qualsiasi altro difetto.
- Suggello di chiusura aderente perfettamente al telaio, senza dar luogo a spostamenti o

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

movimenti di sorta al passaggio di carichi stradali.

- Nell'apposito riquadro del suggello e sul telaio impressa visibilmente la ragione sociale della ditta fornitrice e, sul solo suggello, la dicitura relativa al tipo di utenza.

Il rinfilanco del cavidotto dovrà essere eseguito usando materiali perfettamente costipabili, come la sabbia fine e asciutta; sono da escludere terreni di natura organica, torbosi, melmosi o argillosi, a meno di condizioni particolari su indicazioni della Direzione Lavori.

19.2.8 PASSERELLE PORTACAVI

Le passerelle portacavi dovranno essere costruite in lamiera di acciaio inox AISI 304 complete di coperchio.

Esse dovranno essere del tipo a bordo rinforzato e arrotondato.

Fornite ad elementi modulari (taglie da 1 a 6 metri) complete di elementi di giunzione e bulloneria a testa arrotondata, avranno un'altezza minima del bordo di 75 mm, mentre la larghezza potrà variare, a seconda della necessità, da 100 a 200 mm e spessore di 1mm.

Saranno fornite complete di staffe, giunti, pezzi speciali e mensole di sostegno (del tipo regolabili in altezza) costruite in acciaio inox dello spessore minimo di 1 mm.

19.2.9 CASSETTE DI DERIVAZIONE STAGNE PER GALLERIA

Costruite in resina poliestere termoindurente ed autoestinguente, rinforzata con fibra di vetro, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- grado di protezione IP 65
- autoestinguenza secondo le Norme IEC 695-2-1, CEI 50-11
- elevata stabilità termica ed elevata resistenza al calore normale
- isolamento contro i contatti accidentali
- elevate caratteristiche dielettriche
- elevata resistenza meccanica
- elevata resistenza agli agenti chimici e atmosferici

19.2.10 GRUPPI STATICI DI CONTINUITÀ. UPS

Gruppo statico di continuità del tipo elettronico.

- raddrizzatore:
 - potenza di alimentazione 1,5 volte la potenza dell'inverter;
 - tolleranza tensione in entrata $\pm 15\%$ (al di sotto del -15% carica batteria in attesa);
 - frequenza di entrata: 50 Hz $\pm 5\%$;
 - rendimento sino 95%;
 - precisione della regolazione di tensione della batteria $\pm 1\%$;
- inverter:

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- tensione di uscita regolabile $\pm 5\%$;
- precisione di tensione: $\pm 2\%$ con carico variabile anche squilibrato;
- frequenza in uscita: 50 Hz;
- precisione di frequenza: $\pm 0,5\%$ sincronizzabile sul settore;
- distorsione armonica massima: 5%;
- cos ϕ i ammissibile da 0,7 a 1;
- rendimento minimo 70%;
- by pass statico:
 - tempo di trasferimento: nessuna interruzione;
- pannello di comando completo di pulsante per spegnimento di emergenza attivabile anche da comando remoto;
- apparecchiature poste in appositi armadi metallici modulari verniciati, muniti di porta di accesso con maniglia e serratura;
- elettroventilatore sul tetto di ogni armadio per la ventilazione interna.

19.2.11 LANTERNE SEMAFORICHE.

Di seguito vengono elencate, che devono essere considerate in senso non esaustivo, leggi e norme esplicitamente richiamate nel presente Capitolato.

- CEI EN 50556 “Sistemi semaforici per la circolazione stradale”
- UNI EN 12368: “Attrezzatura per il controllo del traffico Lanterne semaforiche”
- CEI 214-7 e CEI 214-7;V1 Impianti semaforici Requisiti dei dispositivi acustici per non vedenti
- Ulteriori norme UNI e CEI/CEI EN applicabili per le singole apparecchiature e materiali.
- Ulteriori norme ISO-UNI specifiche applicabili per le singole apparecchiature e materiali.

Le lanterne semaforiche si suddividono in:

- Lanterne semaforiche normali: sono le lanterne veicolari “a luce piena” destinate all’uso generico;
- lanterne semaforiche di corsia: sono normali lanterne veicolari con una freccia indicante la direzione dei veicoli cui si riferiscono; tali lanterne quindi possiedono una freccia verde, una gialla e una rossa;
- lanterne pedonali: assumono il medesimo aspetto di quelle veicolari, con la differenza del disegno di una silhouette rappresentante un pedone fermo per le luci gialla e rossa e un pedone in movimento per la luce verde; la durata della luce gialla, deve essere sufficiente ai pedoni per completare l’attraversamento, prima che inizi il tempo del verde veicolare in conflitto con essi; questo significa che il giallo pedonale non potrà essere contemporaneo al veicolare, come avveniva in passato, ma il tempo di verde pedonale dovrà essere ridotto, per consentire poi un tempo di giallo adeguato allo sgombero dei pedoni.

Le lanterne semaforiche dovranno avere l’ottica monoblocco a led.

Le lanterne semaforiche dovranno possedere almeno caratteristiche specificate di seguito.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- Costruzione modulare ad elementi componibili D.200 e D.300 mm;
- Sportelli ad innesto rapido e doppio dispositivo di chiusura con rotazione 90° ,completi di lente in policarbonato;
- Visiere paraluca ad innesto rapido con inserti a rotazione differenziata anticaduta accidentale;
- Attacchi per supporti a palo D.102 uguali ed intercambiabili con quelli per attacco BAND-it
- Materiale in policarbonato colorato in pasta all'origine in colore nero coprente, stabilizzato U.V. di tipo MAKROLON BAYER 2807 certificato.
- Lenti in policarbonato colorato in pasta all'origine nei colori rosso-giallo-verde oppure nella scelta tecnica bianca fumè con caratteristiche cromatiche secondo norma EN 12368.
- Grado di protezione IP55 la lanterna e IP65 il modulo a led in essa contenuto con certificato di conformità CESI o altro laboratorio ufficialmente riconosciuto.
- Classe di isolamento: a doppio isolamento, classe:"II" secondo norme CEI.
- La lanterna semaforica dovrà possedere l'omologazione rilasciata dal Ministero infrastrutture e Trasporti.
- L'ottica a led semaforica sarà costituita da un'ottica monoblocco stagna composta da cassa sul fondo della quale verrà alloggiata la scheda elettronica con led ad alta efficienza provvisti di dissipatore metallico di calore, una prima lente esterna di fresnell necessaria a diffondere la luce dei led sul diametro della seconda lente esterna colorata che serve a direzionare il fascio luminoso come previsto da EN 12368.

La lente di fresnell si inserisce sulla cassa del modulo mediante incastro a pressione e la lente esterna si avvita sulla cassa mediante sistema a pressione con guarnizione e gancio di blocco.

Sull'ultima lente sono ricavati degli alloggiamenti con dei riscontri idonei ad ospitare le mascherine simboli ed evitare che queste possano ruotare sulla lente, inoltre le mascherine sono create in modo da avere un colletto di rialzo che copra completamente lo spazio tra lente esterna e cassa e quindi evitare propagazioni di luminosità indesiderate nell'impiego con mascherine.

- Intensità della luce:
(Ø200)rosso> 400cd ,giallo> 400cd ,verde> 400cd
(Ø300)rosso>400cd ,giallo>400cd ,verde>400cd
- Effetto fantasma:
(Ø200)rosso giallo e verde 5
(Ø300)rosso giallo e verde 5
Con l'impiego delle lenti neutre l'effetto pianto si riduce al valore 4
- Distribuzione intensità luminosa: classe W,M e N
- Resistenza all'impatto: IR3
- Livelli prestazionali:
(Ø200) classe W :
Giallo B 3/2 B 2/2
Rosso B 3/2 B 2/2 B 12,
Verde B 3/2 B 2/2 B 12

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

(Ø300) B 2/2W B 2/2N classe M :

Verde A 3/2 A 3/1 A 22

classe N :

Giallo B 3/2 B 2/2

Rosso B 3/2 B 2/2

Verde B 3/2 B 2/2

(Ø300) classe W :

Giallo B 2/2

Rosso B 2/2

Verde B 2/2 B 12

(Ø300) B 2/2W B 2/2N classe N :

Giallo B 3/2 B 2/2

Rosso B 2/2

Verde B 3/2 B 2/2

- Uniformità di luminanza:
migliore del 1:2,5 in acc. Con EN12368:2006
≥10 (per tipo W e M)
≥15 (per tipo N)
- Segnale luminoso con simbolo:
classe S1-S2
- Superficie di contrasto:
classe C1
- Power Factor:>0,95
- EMC: conforme secondo EN50293
- Range di temperatura: classe A,B,C da -40° C + 60° C
- Classe di protezione: isolamento in classe 2 in acc. Con EN60598
- Tipo di LED High Flux Lumileds Rebel
- Tensione di funzionamento 190-265 V
- Consumo < 8 W
- Grado di protezione EN 60529: IP 65
- Umidità relativa < 95%
- Peso modulo led diametro 200 mm <1,0 kg diametro 300 mm <1,5 kg

I pannelli di contrasto per le lanterne semaforiche veicolari montate al di sopra della carreggiata devono essere in alluminio a fondo nero con bordo bianco secondo la fig. II 462 Art. 168 del D.P.R. 495 al 16/12/92 nelle seguenti dimensioni:

- 600x900 mm. atto a contenere lanterna veicolare 3x210 mm;
- 700x1000 mm atto a contenere lanterna veicolare 2x210 mm + 1x300 mm;
- 900x1350 mm. atto a contenere lanterna veicolare 3x300 mm oppure 2x210mm + 1x300 mm;

Un pannello di contrasto di dimensione ridotta può essere utilizzato per la sola lanterna veicolare 2x210 mm + 1x300 mm purché riporti gli estremi dell'autorizzazione Ministeriale.

I pannelli di contrasto devono essere di alluminio 25/10 verniciato a fondo nero con vernici

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

epossidiche a forno per esterni.

19.2.12 REGOLATORE SEMAFORICO

Il regolatore dovrà avere la capacità ed essere equipaggiato per realizzare almeno le seguenti funzioni:

- Interfaccia operatore con visualizzazione in chiaro almeno delle seguenti informazioni:
 - Stato funzionale
 - Diagnostica
 - Emergenze
 - Dati contenuti in memoria
 - Con tastiera per l'introduzione dei dati di programmazione.
- Gestione dell'impianto semaforico, o di una maglia d'impianti (regolatori slave), mediante un algoritmo di controllo personalizzabile, che generi in tempo reale ed in modo dinamico i tempi di verde per la gestione di ciascun flusso in funzione dell'andamento del traffico e delle sue variazioni.
- Gestione dell'impianto semaforico con modalità personalizzabili secondo un flow chart definibile da utente.
- Capacità di generare (regolatore master) e /o ricevere (regolatore slave) comandi, tramite linea seriale, in funzione di condizioni rilevate sull'impianto o di comandi inviati dall'operatore.
- Monitoraggio di tutte le lampade delle lanterne semaforiche per verificarne la corretta funzionalità e segnalare la bruciatura di una singola lampada.
- Raccolta e archiviazione dati traffico volumetrici.
- Protocollo di comunicazione TCP/IP in grado di connettersi mediante modem GPRS ad un server remoto
- Archiviazione dati storici di funzionamento.
- Archiviazione dati inerenti allarmi insorti, comprendenti oltre a quelli identificanti l'allarme vero e proprio almeno i seguenti ulteriori dati:
 - data;
 - valore tensione di rete;
 - valore temperatura interna al regolatore;
 - stato dei registri interni del regolatore.

Inoltre il regolatore deve essere predisposto (come futura espansione) per potere realizzare le seguenti funzioni:

- Invio illimitato automatico di messaggi a postazioni remote prestabilite, tramite modem GPRS o linea telefonica commutata, all'insorgere di condizioni d'anomalia o su richiesta, dei dati contenuti negli archivi;
- Invio illimitato automatico di e-mail a n. postazioni remote all'insorgere di anomalie sull'impianto e generazione di e-mail di chiusura dell'attività di manutenzione e ripristino dell'impianto in regolare funzionamento
- Sincronizzazione dell'orologio calendario annuale tramite interfaccia satellitare GPS, garantendo l'elevata precisione necessaria per la realizzazione di sistemi sincronizzati senza interconnessioni elettriche;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Il regolatore semaforico dovrà essere strutturato ed equipaggiato con tutte le schede necessarie alla seguente configurazione:

- 24 Gruppi semaforici (72 uscite di potenza);
- 1 modem di comunicazione GPRS;
- 4 Detector quadri canali;
- 32 Ingressi digitali;
- 1 Relè automatico di sgancio e sezionamento dell'impianto all'insorgere di anomalie gravi quali verdi nemici;
- 16 Programmi selezionabili da remoto o da tabella oraria con datario settimanale e annuale.
- modem GPRS completo di licenza software
- trasformatore di isolamento (opzionale) per la riduzione della tensione sulle schede out in funzione dimmer pur mantenendo inalterati tutti i controlli di sicurezza previsti dalla normativa EN12675.

La configurazione base del regolatore deve prevedere almeno:

- Microprocessori ridondanti da 8 e da 32 bit
- Memoria 1Mb RAM statica tamponata
- 1 Mb EEPROM FLASH
- 1 Mb RAM statica
- Porte di comunicazione 1 Seriale 485
- 2 Seriali RS232
- 1 Porta Ethernet
- 2 Porte PLUG
- Predisposizione per l'alloggiamento di moduli periferici standard della famiglia PC 104 e PCMCIA

In considerazione della particolare importanza rivestita dalla sicurezza in un impianto semaforico, il regolatore dovrà essere equipaggiato con una serie di circuiti di controllo, strutturati in modo ridondante e su Hardware differenziati, costituiti da microprocessori indipendenti da quello di gestione e sensori di tensione e di corrente su tutte le uscite. In particolare i sensori di tensione sulle luci verdi dovranno essere raddoppiati per garantire le condizioni di sicurezza sulla lettura dello stato della luce.

Nel regolatore dovranno essere residenti una serie di controlli diagnostici operanti, sia in modo on-line sia off-line, allo scopo di facilitare l'intervento manutentivo per l'identificazione delle parti in avaria nel regolatore stesso e sull'impianto, quali ad esempio:

- memorie;
- porte seriali;
- uscite;
- ingressi.

La diagnostica dovrà consentire inoltre di accedere ai registri interni di macchina per esaminare in dettaglio le condizioni registrate negli ultimi 100 ms prima dell'insorgere di una condizione d'emergenza.

Il regolatore dovrà essere equipaggiato con un pannello di visualizzazione e programmazione

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

che può essere posto anche in una postazione della Polizia Municipale ad una distanza max di 300 m dal regolatore stesso, dotato di:

- display di tipo LCD da almeno 80 caratteri per la visualizzazione dello stato funzionale, dei messaggi d'allarme e diagnostica;
- tastiera personalizzata per la gestione e la programmazione.

L'interfaccia uomo macchina dovrà essere particolarmente curata sia per gli aspetti diagnostici sia per quelli di programmazione, infatti sul pannello dovranno essere visualizzati in chiaro i messaggi indicanti lo stato funzionale del regolatore, le condizioni di allarme i risultati dei test diagnostici e i dati di programmazione del regolatore.

Il software di base, dovrà essere strutturato per consentire una facile soluzione delle necessità richieste dagli incroci più semplici e dovrà consentire di risolvere facilmente anche le situazioni più complesse sino ad arrivare alla generazione in tempo reale dei tempi di verde in funzione dell'andamento del traffico.

La programmazione del regolatore dovrà poter essere realizzata tramite pannello residente o tramite PC con un software dedicato operante sotto sistema operativo WINDOWS, che consenta, sul PC medesimo, anche la prova dei programmi realizzati, con visualizzazione dell'accensione delle lanterne semaforiche e possibilità d'immissione tramite tastiera, di comandi interattivi per la simulazione degli eventi esterni.

La funzione di Upload e Download dei programmi dovrà essere realizzata senza interruzione del servizio.

I dati di programmazione del regolatore dovranno essere sottoposti a password per motivi di sicurezza e dovranno essere residenti su memorie di tipo EPROM FLASH per il mantenimento delle informazioni senza batterie di back-up.

Il software di programmazione dovrà consentire inoltre il colloquio con la CPU del regolatore per effettuare il prelievo dei file di archivio dati contenuti nella memoria del regolatore.

Il regolatore dovrà essere completamente modulare secondo il formato EUROSTANDARD.

I moduli base costituenti l'apparecchiatura dovranno essere:

- MODULO Alimentatore
- MODULO Alimentatore circuiti aux
- MODULO Unità centrale
- MODULO Pannello di comando
- MODULO Scheda di controllo uscite a 2 gruppi 6 uscite per scheda
- MODULO Scheda di controllo in corrente e tensione idonea a gestire 8 gruppi semaforici
- MODULO Scheda di acquisizione ingressi digitali e calcolo algoritmi speciali
- MODULO Scheda bus di comunicazione schede di potenza
- MODULO Scheda bus di comunicazione schede parte logica
- MODULO MODEM GPRS per centralizzazione mediante protocollo internet

Il regolatore dovrà possedere almeno le seguenti caratteristiche tecniche generali:

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- Tensione di alimentazione 230 V -20% +15% e funzione dimmer per la riduzione della luminosità delle lanterne a led durante le ore notturne mediante crepuscolare esterno, mediante orologio interno al regolatore e mediante crepuscolare centralizzato da software Tmacs.
- Potenza max. installabile su ogni uscita 800 W
- Protezione uscite fusibili da 4A tipo EF
- Insensibilità ai buchi di tensione sino a 100 ms
- Temperatura di funzionamento -20°C ÷ +70°C

Il regolatore dovrà essere contenuto in armadio stradale in materiale poliestere caricato e stampato a caldo Grado di Protezione: IP55.

19.2.13 SOSTEGNI SEMAFORICI

E' prevista la posa di pali a sbraccio e paline, secondo gli schemi allegati. In particolare, i pali saranno di due tipi:

- Paline, di altezza massima di 3,6 m;
- Pali a sbraccio di altezza 7,5 m, (braccio massimo L=5 m).

Le paline semaforiche avranno le seguenti caratteristiche:

- Esecuzione in acciaio S235JR UNI EN 10025-1 a sezione tonda, fabbricati in unico pezzo con saldatura continua longitudinale sull'intera lunghezza secondo norme EN 10025.
- zincatura a caldo per immersione secondo norme EN 40.5;
- diametro 102 mm;
- spessore minimo 2,5 mm;
- altezza 3600 mm;
- foro ingresso cavi e bullone di messa a terra.

Le paline saranno dotate di supporti in polycarbonato per il montaggio di un massimo di quattro lanterne, completi di morsettiera con morsetti facilmente ispezionabile e accessibile.

I pali semaforici saranno a sezione ottagonale con sbraccio curvato, in due elementi (piedritto + sbraccio) predisposti per l'assemblaggio in opera mediante incastro forzato per sovrapposizione. Predisposti per l'ancoraggio al basamento mediante infissione nel blocco di fondazione in cls. Costruiti mediante formatura a freddo di lamiera e successiva saldatura longitudinale esterna eseguita con procedimento automatico MAG omologato dal R.I.N.A. Il materiale utilizzato dovrà essere in acciaio di qualità S235JR UNI EN 10025-1 avente caratteristiche come da normativa: carico unitario di snervamento minimo 355 N/mm², resistenza a trazione 510÷680 N/mm².

Il fusto diritto completo di apertura per il passaggio dei cavi elettrici, attacco per collegamento a terra, asola 186x45 per morsettiera. Lo sbraccio ricurvo dovrà essere realizzato mediante curvatura con raggio 1800 mm.

La protezione superficiale normalmente fornita, dovrà essere ottenuta mediante immersione in vasche di zinco fuso. Lo spessore dello stato di zinco sarà conforme alle normative UNI EN 40 parte 5.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

I pali a sbraccio avranno le seguenti caratteristiche:

- Esecuzione in acciaio S235J2G3 UNI EN 10025 a sezione ottagonale rinforzata, fabbricati per resistere a zone di ventosità tipo 7 (Liguria).
- zincatura a caldo per immersione secondo norme EN 40.5;
- diametro della base 200 mm;
- diametro dello sbraccio 114 mm;
- spessore minimo 4 mm (alla base);
- altezza 7500 mm; Peso=180 kg;
- sbraccio totale= 5 m;
- foro ingresso cavi e bullone di messa a terra.

19.2.14 PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE (PMV)

Il pannello a messaggio variabile, è composto da:

- n. 1 portale a bandiera in acciaio zincato;
- n. 1 PMV alfanumerico;
- n. 1 PMV grafico full color;
- n. 1 set di cornici perimetrali di contrasto;
- n. 1 unità di controllo locale in armadio dedicato, completa di mediaconverter fibra ottica-ethernet.

Il pannello a messaggio variabile è integrato in un unico cassonetto di alluminio costituito da pannello alfanumerico da 3 righe da 15 caratteri, altezza H=210 mm e passo 15 mm e da un pannello grafico full color 90x90 cm.

Il collegamento è del tipo RS 485/Ethernet. L'alimentazione è derivata da quadro esistente con alimentazione 230/400 V. Le dimensioni del pannello sono 4509x1350x260 mm (LXHXP).

I pannelli sono conformi alle norme di prodotto UNI CEI EN 12966-1. La CPU sarà interna al PMV.

Altre caratteristiche dei pannelli sono:

- luminanza massima: maggiore di 10.000 cd/mq.
- vita utile dei led: maggiore di 300.000 ore
- caratteristiche ottiche (certificate da Omologazione Ministeriale e da Marcatura CE secondo norme europee EN 12966):
- regolazione della luminosità automatica su 256 livelli (mediante lettura luminosità ambientale) e su specifico comando remoto.
- contenitore in alluminio elettrosaldato, telaio interno in acciaio zincato a caldo.
- frontale realizzato esternamente con lastra di alluminio verniciato in colore nero opaco ad alto assorbimento, forato in corrispondenza dei pixel e sigillato internamente con lastre modulari in polycarbonato antiurto.
- unità di controllo interna a microprocessore.
- diagnostica per controllo dello stato dei pixel, dell'alimentazione, dei livelli di luminosità, delle ventole, della temperatura interna.
- grado di protezione IP55.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- comprende l'hardware per la gestione interna e l'interfaccia seriale RS485 (o ethernet con connettore RJ45) per il collegamento all'unità di controllo locale.

L'unità di controllo locale, posizionabile alla base del portale, comprende:

- armadio contenitore;
- quadro elettrico;
- apparati di comunicazione con il livello di rete e centrale: centralina di controllo + mediaconverter industriale IN 1 x fibra ottica, OUT 4 x ethernet.

L'armadio contenitore, in poliestere rinforzato con fibra di vetro, è dotato di porta con serratura di sicurezza. La dotazione interna è completata da un efficace impianto di ventilazione automatico. Il grado di protezione è IP55.

Dimensioni indicative dell'armadio: 1100x600x300 mm (HxLxP).

Il quadro elettrico comprende:

- Dispositivi di sezionamento della tensione di alimentazione.
- Dispositivi di protezione contro le sovratensioni nella linea elettrica.
- Dispositivi di protezione della linea dati (quando presente).
- Morsettiere per i cablaggi di relazione con le apparecchiature esterne.
- Interruttore generale magnetotermico differenziale.

La trasmissione dati verso il sistema di gestione a monte avviene:

- dal PMV verso l'armadio: tramite cavo CAT6 ethernet con connettore RJ45 (comunicazione su rete in fibra ottica);
- dall'armadio verso la rete: nel caso di rete cablata in fibra ottica, tramite mediaconverter industriale per fibra ottica/ethernet.

La gestione dei PMV sarà possibile, oltre che da remoto, anche in locale da parte di un operatore, mediante connessione di un PC portatile al cavo seriale o ethernet proveniente dai PMV e disponibile nell'armadio.

Nel caso di comunicazione GPRS, il PC Server del Centro di Controllo Remoto dovrà essere raggiunto da connessione ad internet con IP statico pubblico.

L'impianto PMV sarà integrato nella piattaforma Tmacs (Traffic Management Advanced Centralization System), già in uso nel Comune di Venezia, che consiste in un vero e proprio Sistema ITS modulare che permette di monitorare, gestire e far interagire tra loro molte tipologie di dispositivi diversi.

Il Sistema è interamente basato su protocollo di comunicazione Internet, offre perciò il massimo grado di flessibilità sia per la parte periferica (di campo) che per la parte Centrale e di Controllo.

Il portale di sostegno è di tipo a bandiera con sbraccio di 4,5 m, inclinato, composto da colonna e traverso realizzati in tubolari completi di rinforzi e piastre di base e attacchi in acciaio tipo S 355 complete di reti grigliate e scala alla marinara. La struttura sarà dotata di protezioni di sicurezza a norma di legge. La lunghezza del sostegno prevista è di 5,60 m (incluso dime e tirafondi). Zincatura secondo UNI 1461. Il peso stimato è di 2160 kg.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Il portale è dimensionato per sostenere il proprio peso, i pannelli a messaggio variabile e gli addetti alla manutenzione, e per rispondere adeguatamente alla spinta del vento (fino a 150 km/h) ed alle vibrazioni dovute al traffico.

Il supporto a bandiera è caratterizzato da un aspetto snello e razionale, nella classica configurazione a sbraccio inclinata, senza per questo rinunciare alle caratteristiche di solidità e resistenza.

19.2.15 QUADRI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Contenitore in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro

Grado di protezione interna minimo: IP 55

Divisi in due vani con aperture separate di cui una destinata a contenere il gruppo di misura installato dall'Ente Distributore (relativa serratura di chiusura installata dall'Ente medesimo previo accordi con gli organismi territoriali competenti)

Secondo vano idoneo a contenere le apparecchiature di comando, di sezionamento e di protezione; apertura munita di serratura concordata con i tecnici del Comune ove è ubicato l'impianto

Quadro elettrico contenuto nel secondo vano realizzato con isolamento in classe II

Apparecchiature elettriche conformi alle corrispondenti norme CEI (in particolare per i teleruttori caratteristiche secondo CEI 17-50)

Interruttore fotoelettrico, adatto all'installazione esterna in posizione idonea e protetta da eventi accidentali o vandalici, con le seguenti caratteristiche:

- Classe di isolamento: II
- Grado di protezione: IP 54
- Valore di intervento: da 2 a 10 Lux
- Carico massimo alimentabile: 5A

Organi di protezione dimensionati in modo da garantire la protezione contro i corti circuiti e le dispersioni verso terra di ogni linea.

Zoccoli in cls prefabbricato o realizzato in opera idoneo a consentire l'ingresso dei cavi sia del Distributore dell'energia elettrica che dell'impianto in oggetto

Scavi e assistenze murarie per l'ingresso nel contenitore dei cavi.

Regolatore di flusso di idonea potenza, con le seguenti caratteristiche:

- Telaio portante in acciaio zincopassivato
- Circuiti di controllo tensione
- Porta seriale RS232 per dialogo con PC, aggiornamento software e telecontrollo
- Logica di gestione e future espansioni per la realizzazione del telecontrollo costituiti da

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

moduli in contenitore RAIL per montaggio su guida DIN facenti parte della stessa linea di produzione

- Elettronica a microprocessore per gestione cicli di lavoro con componenti professionali adatta a funzionare nel range $-30^{\circ}+60^{\circ}$ C, schede in vetronite con piste isolate galvanicamente
- Regolazione e stabilizzazione della tensione di alimentazione del carico con sistema statico non a parzializzazione d'onda (la forma d'onda della tensione in uscita è perfettamente sinusoidale)
- Pannello di programmazione con tastiera e display LCD con regolazione di contrasto
- Interruttore magnetotermico quadripolare per protezione apparecchiatura di potenza adeguata alla taglia del riduttore e con potere di interruzione di 10KA
- Segnalazioni luminose per indicazione presenza rete, regolatore in funzione, intervento Bypass
- Risparmio di potenza nell'ordine del 40 - 50% in relazione ai modelli di lampade
- Stabilizzazione della tensione in uscita alle lampade \pm 1% con tensione a monte variabile
- da 200 a 245 Volt
- Stabilizzazione in tempi rapidissimi delle variazioni di tensione di rete.

19.2.16 TUBAZIONI IN POLIETILENE INTERRATE

- A base di polietilene ad alta densità per elevata resistenza chimica alle sostanze acide e basiche, idrocarburi, detersivi, infiammabili ed acqua;
- Colori: rosso per condutture elettriche, verde per condutture telefoniche, blu per condutture di telecomunicazioni, verde per dati, giallo per condutture elettriche in luoghi con pericolo di corti accidentali;
- Interno liscio, esterno corrugato;
- Pozzetti di ispezione in corrispondenza di curve e derivazioni;
- Rivestimento tubazioni con massetto in cemento.

19.2.17 IMPIANTI DI SICUREZZA E SEGNALAZIONE

Per la sicurezza della viabilità e degli utenti saranno installati le seguenti apparecchiature di sicurezza:

- Pannello indicatore di dimensione 2,5 x 0,7 metri (uno per lato) recante la scritta “a semafori lampeggianti attivi sottovia allagato”
- Lampeggianti a led so sfondo giallo (2 per lato, lateralmente alla scritta)

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- Un sensore antiallagamento ad attivazione dei semafori lampeggianti
- Un combinatore telefonico GSM
- Un Gruppo UPS del tipo sempre on line (3KA- autonomia 60') ad alimentazione dei semafori e del sensore
- Il gruppo UPS ed il combinatore telefonico saranno alloggiati in un armadio in resina dedicato, alimentato da quadro QILL2

19.2.18VERNICIATURA SUPERFICI ZINCATE ESTERNE

- Lavaggio sgrassante con solvente privo di residui secchi (trielina o similare)
- Applicazione di una ripresa di fondo a base di resine epossipoliammidiche e pigmenti al fosfato di zinco spessore del film essiccato non inferiore a 35 micron
- Applicazione strato intermedio a base di resina epossipoliammidiche, in colore da concordare con la D.L., spessore del film essiccato non inferiore a 50 micron
- Applicazione strato di finitura a base di resine poliuretaniche alifatiche non ingiallenti, in colore da concordare con la D.L., spessore del film essiccato non inferiore a 35 micron
- Verniciatura effettuata esclusivamente con l'uso di pennelli senza grumi o sgocciolature

19.2.19MANUTENZIONE DELLE OPERE FINO AL COLLAUDO

Sino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo definitivo, la manutenzione verrà eseguita a cura e spese dell'Appaltatore.

Questi, anche in presenza di traffico sulla strada già in esercizio, eseguirà la manutenzione arrecando il minimo turbamento possibile al traffico medesimo, provvedendo a tutte le segnalazioni provvisorie necessarie alla sicurezza del traffico ed osservando sia le disposizioni di legge sia quelle prescrizioni che dovesse dare la Direzione Lavori, il concessionario o proprietario dell'opera, a tutela della circolazione o dell'incolumità pubblica.

Per gli oneri eventualmente derivanti l'Appaltatore non avrà alcun diritto a risarcimento o rimborso e sarà altresì responsabile, in sede civile e penale, dell'osservanza di tutto quanto specificato nel presente articolo.

Per tutto il periodo corrente tra l'esecuzione ed il collaudo, e salve le maggiori responsabilità sancite dall'art. 1669 del C.C., l'Appaltatore sarà garante delle opere e delle forniture eseguite; resteranno a suo esclusivo carico le riparazioni, sostituzioni e ripristini che si rendessero necessari.

Durante questo periodo l'Appaltatore curerà la manutenzione tempestivamente e con ogni cautela, provvedendo, di volta in volta, alle riparazioni necessarie, senza interrompere il traffico e senza che occorran particolari inviti da parte della Direzione dei Lavori. Quest'ultima, eventualmente, a suo insindacabile parere, potrà richiedere che la prestazione

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

venga svolta con lavoro notturno.

Ove l'Appaltatore non dovesse provvedere nei termini prescritti dalla Direzione dei Lavori, si procederà d'ufficio, e la spesa gli verrà addebitata.

Per tutte le opere e gli impianti oggetto del presente Appalto la garanzia, e la manutenzione stessa nel periodo di garanzia, avrà la durata prevista in contratto. Durante questo periodo restano a carico dell'Ente Appaltante solo le forniture di quei materiali che, normalmente, e comunque ad insindacabile giudizio dell'Ente Appaltante medesimo, hanno vita media, o garanzia di origine, inferiore al periodo di manutenzione previsto. Restano altresì a carico dell'Ente Appaltante i materiali di consumo ordinario (combustibili, oli ecc.).

La manutenzione dovrà essere eseguita dall'Appaltatore sulla base di un "programma preventivo di manutenzione" da sottoporre all'approvazione della D.L. Esso dovrà tenere apposite "schede di manutenzione" dei singoli gruppi di impianti sulle quali verranno registrati tutti gli interventi effettuati. Tali schede, unitamente al programma, verranno verificate periodicamente dalla D.L.

Tale verifica, a garanzia della buona esecuzione di quanto previsto, verrà eseguita in due fasi:

- la prima (prima verifica), nell'ultimo trimestre del primo anno decorrente dalla data del certificato di ultimazione dei lavori ;
- la seconda (verifica definitiva) nell'ultimo trimestre dell'ultimo anno di garanzia/manutenzione prevista, sempre decorrente dalla data del certificato di ultimazione dei lavori.

Sia nella prima che nella seconda verifica si dovrà accertare che i lavori eseguiti, i materiali impiegati e le funzionalità degli impianti siano in tutto conformi a quanto precisato nel contratto, nei suoi allegati e nel Capitolato.

In particolare in entrambe le citate fasi si dovranno ripetere i controlli prescritti per il collaudo tecnico di verifica provvisoria e si dovrà verificare che:

- siano state osservate le norme tecniche generali CEI - UNEL e le norme antinfortunistiche vigenti e/o eventualmente emanate prima della emissione del certificato di ultimazione lavori;
- gli impianti e i lavori siano rispondenti in tutto alle richieste e prescrizioni richiamate dagli articoli di Capitolato ed a tutte le norme alle quali in esso si fa riferimento;
- i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti siano conformi ai campioni a suo tempo presentati per l'approvazione;

Per tutte le prove e le verifiche da effettuarsi in corso d'opera, in garanzia/manutenzione dopo l'ultimazione dei lavori e nei collaudi previsti, l'Appaltatore è obbligato a mettere a disposizione apparecchiature e strumenti adatti per tutte le misurazioni necessarie, su richiesta del personale addetto ai controlli, a sua completa cura e spese.

Per tutto il periodo intercorso tra la data di ultimazione lavori e quella della seconda fase della verifica tecnica, l'Appaltatore dovrà garantire il buon funzionamento degli impianti e di tutte le apparecchiature da lui fornite ed installate.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Tale garanzia comprende l'obbligo da parte dell'Appaltatore di riparare tempestivamente tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestassero negli impianti e nelle apparecchiature per qualsiasi motivo.

Per tutte le manutenzioni poste a suo carico, qualora l'Appaltatore medesimo non provveda ai relativi adempimenti, l'Ente Appaltante si riserva, comunque ed in ogni caso, di procedere alla diretta esecuzione d'ufficio, in danno dell'appaltatore, ai sensi dell'art. 341 della legge n. 2248/1865 all. F e degli artt. 27 e 28 del Regolamento n. 350/1895, qualora ritenga, a suo insindacabile giudizio, che la mancata manutenzione potesse provocare pregiudizio alle opere.

Qualora, inoltre, nel periodo compreso tra l'ultimazione dei lavori ed il collaudo, si verificassero delle anomalie agli impianti, per fatto estraneo alla buona esecuzione dei lavori, l'Appaltatore ha l'obbligo di notificarle tempestivamente, e comunque entro cinque giorni dal loro verificarsi, all'Amministrazione ed alla Direzione dei Lavori affinché questi possano procedere alle necessarie contestazioni.

L'Appaltatore sarà tenuto comunque a riparare tempestivamente anche questi eventuali guasti, ed i relativi lavori verranno contabilizzati applicando, ove previsti, i prezzi di Elenco. In casi di particolare urgenza l'Amministrazione e/o la Direzione dei Lavori si riservano la facoltà di ordinare che detti lavori vengano effettuati anche di notte.

19.2.20 ULTERIORI ONERI E FORNITURE A CARICO DELL'APPALTATORE

Oltre quanto sopra specificato dovranno essere forniti in opera tutti quegli accessori, e qualunque onere, pur non esplicitamente elencato o non risultante nei dettagli di montaggio o costruzione, necessari per consegnare gli impianti finiti, a perfetta regola d'arte, funzionanti e comunque conformi alle normative vigenti.

In particolare saranno a carico dell'Appaltatore i calcoli statici dei basamenti e la verifica delle strutture di sostegno dei corpi illuminanti. Per le lampade inoltre, qualora queste venissero utilizzate in corso d'opera per l'illuminazione dei cantieri sia nell'esecuzione degli impianti che in quella delle opere civili, dovrà essere predisposto un sistema di rilievo del tempo di funzionamento. All'atto della consegna provvisoria e, quindi, dopo il collaudo tecnico provvisorio dell'intero impianto o di parte di esso, l'Appaltatore sarà tenuto, a sue spese, alla sostituzione delle lampade che avessero raggiunto o superato le 5.000 ore di funzionamento.

19.3 NORMATIVA SPECIFICA DI RIFERIMENTO

Le opere e forniture dovranno rispondere alle normative:

- D.Lgs 9 aprile 2008 n° 81 e successive disposizioni a questo collegate;
- D.Lgs 3 agosto 2009 n° 106 - Disposizioni integrative e correttive del D.Lgs 9 aprile 2008 n° 81 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- DPR 11 luglio 1980 n° 753 – Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto;
- DM 22 gennaio 2008 n. 37 e successive integrazioni;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- Legge 7 dicembre 1984 n° 818;
- Legge 18 ottobre 1977 n° 791;
- Legge 1° marzo 1968 n° 186;
- Prescrizioni della locale ASL;
- Prescrizioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco;
- Prescrizioni dell'E.N.E.L. od altro Ente Erogante.

Alle Norme CEI con particolare riferimento alle seguenti:

- Norme CEI 0-2 – Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- Norme CEI 0-10 – Guida alla manutenzione degli impianti elettrici;
- Norme CEI 0-21 – Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- Norme CEI 11-4 – Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne;
- Norme CEI 11-17 – Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo;
- Norme CEI 11-27 – Lavori su impianti elettrici;
- Norme CEI 11-48 – Esercizio degli impianti elettrici;
- Norme CEI 17-113 – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per la bassa tensione (quadri BT);
- Norme CEI 20-21 – Calcolo delle portate dei cavi;
- Norme CEI 20-22 – Prove d'incendio su cavi elettrici – Parte 0: prova di non propagazione dell'incendio – Generalità;
- Norme CEI 20-40 – Guida per l'uso di cavi armonizzati a bassa tensione;
- Norme CEI 20-107 – Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- Norme CEI-UNEL 35024 – Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;
- Norme CEI-UNEL 35026 – Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata;
- Norme CEI del CT 34 (lampade e relative apparecchiature): tutti i fascicoli applicabili;
- Norme CEI 64-7 – Impianti elettrici di illuminazione pubblica;
- Norme CEI 64-8 – Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- Norme CEI/UNI riguardanti i singoli materiali ed apparecchiature.
- Legge regionale del Veneto n° 17 del 7/08/2009 – Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici.
- Decreto 23 dicembre 2013 – Criteri ambientali minimi per l'acquisto di lampade a scarica ad alta intensità e moduli led per illuminazione pubblica, per l'acquisto di apparecchi di illuminazione per illuminazione pubblica e per l'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica;
- Norme UNI 10819 - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso;
- Norme UNI 11248 (2016) - Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche;
- Norme UNI 11630 (2016) – Luce e illuminazione – criteri per la stesura del progetto illuminotecnico;
- Norme UNI EN 13201-2 (2016) - Illuminazione stradale. Requisiti prestazionali;
- Norme UNI EN 11095 (2011) - Illuminazione delle gallerie stradali;
- Norme UNI EN 40-2 (2004) - Pali per illuminazione pubblica – Parte 2: Requisiti generali e dimensioni;
- Norme UNI EN 40-3 (2013) - Pali per illuminazione pubblica – Parte 3: Progettazione e verifica;
- Norme UNI EN 40-5 (2003) - Pali per illuminazione pubblica – Parte 5: Requisiti per pali per illuminazione pubblica di acciaio;
- Norme UNI EN 12767 “Sicurezza passiva di strutture di sostegno per attrezzature stradali – Requisiti e metodi di prova”;
- Norme UNI EN 1317 – per quanto riguarda la barriera di sicurezza ed i distanziamenti dalla sede stradale;
- Pubblicazione CIE 115/1995 – Recommendations for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic;
- AIDI (1993) - Raccomandazioni per l'illuminazione pubblica.

Ed inoltre:

- Decreti Ministero dell'Interno sulle norme di sicurezza antincendio per le esistenti attività.
- Normativa specifica sulle apparecchiature utilizzate.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

19.4 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE

19.4.1 NOTAZIONI TECNICHE GENERALI

I componenti da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia ed a quanto prescritto nel seguito; in mancanza di particolari prescrizioni, dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

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

Quando la Direzione Lavori abbia riscontrato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute.

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

Tutti i manufatti oggetto del presente appalto dovranno essere preventivamente campionati.

La campionatura dovrà essere effettuata salvo diversa indicazione con la presentazione dei prodotti di almeno tre diverse case costruttrici.

Solo dopo benestare del Direttore dei Lavori, che potrà richiedere a suo insindacabile giudizio ulteriori campioni, sarà possibile effettuare ordinazione e montaggio dei componenti.

Le campionature dovranno essere effettuate in funzione del programma lavori e dovranno essere tra loro coordinate in modo da garantire una visione completa e non settoriale dell'opera.

Durante l'esecuzione dei lavori ed al termine dei medesimi dovranno essere effettuate tutte le necessarie verifiche e prove funzionali.

La modalità di esecuzione delle prove e delle verifiche anche in sede di collaudo dovrà essere conforme alle norme ASSISTAL e UNI/CEI vigenti oltre ad eventuali altre norme specifiche per il caso in esame.

Inoltre il Direttore dei Lavori potrà richiedere l'esecuzione di tutte le prove e verifiche che riterrà necessarie o solo opportune.

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei componenti impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio di campioni nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione dei Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne le autenticità e la conservazione.

Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso Laboratori Ufficiali o

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

comunque graditi alla Direzione Lavori ed alla stazione appaltante.

I risultati ottenuti in tali laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

Tutte le apparecchiature soggette a vibrazioni dovranno essere isolate dalle reti tramite opportuni giunti antivibranti.

Tutti gli attraversamenti di strutture resistenti al fuoco dovranno essere dotati di sistemi di sigillatura aventi resistenza REI pari a quella della struttura attraversata.

Tutti i manufatti con componenti elettrici oltre a rispondere alle norme CEI dovranno essere dotati di marchio IMQ o di equivalente marchio europeo o di Keymark nei casi in cui sia provata la mancanza di materiali di pari caratteristiche con marchio italiano. Dovranno inoltre essere marcati CE se previsto dalle relative direttive.

Tutti i componenti impiantistici dovranno essere costruiti da fornitori dotati di marchio di qualità secondo UNI EN ISO 9002/94. I costruttori dovranno rilasciare dichiarazione di conformità ai sensi della norma EN 45014.

La posizione indicata sui disegni dei terminali e delle altre apparecchiature è puramente indicativa. Le precise localizzazioni saranno definite nel corso dei lavori e non potranno dare adito a richieste di maggiori oneri.

I disegni allegati al presente capitolato hanno valore dal solo punto di vista impiantistico. Per quanto riguarda gli aspetti edili e strutturali occorre fare riferimento alle tavole di progetto relative.

Tutte le apparecchiature elettroniche di telegestione dovranno essere della stessa marca di quelle previste per gli impianti fluidici.

Nessun componente degli impianti in oggetto dovrà essere staffato o vincolato a componenti degli impianti fluidici.

Dovrà essere garantita la continuità elettrica di tutte le masse facenti parte degli impianti elettrici qualunque sia la tensione di funzionamento e di tutte le masse estranee.

Dovrà essere garantito l'intervento del solo apparecchio di protezione posto a monte del guasto (selettività) ed il coordinamento delle caratteristiche costruttive degli interruttori con le sezioni dei conduttori (le sezioni indicate sulle tavole di progetto si devono intendere come valori minimi).

19.4.2 SCAVI

Gli scavi devono essere eseguiti a mano o con idonee attrezzature, su qualunque tipo di terreno o pavimentazione e, per quanto possibile a pareti verticali, devono corrispondere alle dimensioni commissionate. L'Appaltatore deve porre particolare cura al fine di evitare franamenti e danni, provvedendo, ove occorra, alla messa in opera di idonee cassetture.

Nessun maggior compenso verrà riconosciuto all'impresa per presenza di puddinga o di macigno, né per l'esistenza palese o celata nel terreno di vecchie mura, fondazioni, canali, fognature, ecc.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Prima di procedere agli scavi l'Appaltatore deve eseguire, a propria cura e spese, e previo accordo con l'Amministrazione, i sondaggi necessari per rilevare l'eventuale presenza nel sottosuolo di manufatti, condutture, cavi o altri servizi che possano ostacolare i lavori.

In caso di danni riscontrati o provocati a condutture o servizi, questi dovranno essere segnalati immediatamente agli Enti interessati, per gli interventi del caso; di tali segnalazioni deve essere data in pari tempo notizia alla Direzione dei Lavori.

In caso di scavi in galleria, negli attraversamenti di muri, passi pedonali e carrai, ecc. e quando gli scavi corrano parallelamente ed a breve distanza da muri o fondazioni, l'Appaltatore deve prendere tutti i provvedimenti atti a garantire la stabilità delle opere preesistenti.

L'Appaltatore deve collocare regolarmente lungo la trincea il materiale scavato, lasciando una banchina praticabile almeno da un lato.

E' a carico dell'Appaltatore lo spostamento provvisorio o la rimozione di manufatti, ostacoli e relitti che non richiedano l'intervento diretto dei proprietari, previa autorizzazione degli stessi.

La prima parte del rinterro, per uno spessore minimo di 20 cm deve essere eseguita con terreno omogeneo e privo di pietre. La successiva parte deve essere di norma effettuata in più strati, dello spessore massimo di 30 cm, ciascuno con il materiale proveniente dallo scavo, o, quando ciò sia espressamente richiesto, con materiale inerte. Questi materiali devono essere fortemente compressi, ed eventualmente invasati, in modo da evitare cedimenti.

19.4.3 RIFACIMENTO DI PAVIMENTAZIONI STRADALI

Il rifacimento delle pavimentazioni deve essere effettuato secondo quanto stabilito dagli Enti proprietari, ai quali spetta il collaudo quantitativo dei lavori.

L'Appaltatore è tenuto a rimettere in sito i cippi, i segnali ed i cartelli indicatori rimossi nel corso dei lavori; è tenuto altresì, salvo disposizioni contrarie, al ripristino della segnaletica orizzontale.

L'Appaltatore effettuerà con tempestività, a sue cure e spese per un periodo di dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori, gli interventi resi necessari per eventuali cedimenti o rotture delle pavimentazioni rifatte.

19.4.4 SOSTEGNI E STAFFE

La posa in opera dei sostegni deve essere eseguita curando che, ove richiesto, essi risultino allineati e comunque perfettamente verticali; la responsabilità di tale allineamento è in ogni caso dell'Appaltatore.

L'introduzione dei sostegni nei blocchi di fondazione precostituiti deve avvenire dopo che il calcestruzzo abbia raggiunto un sufficiente grado di indurimento. L'interstizio fra palo e blocco va riempito di norma con sabbia molto fine ed umida, costipandola il più possibile. Superiormente, per un'altezza di cm 10 circa, deve essere effettuata la sigillatura con malta di cemento, previa rimozione dei cunei in legno impiegati per la verticalità dei pali.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Le parti metalliche dei sostegni, eventualmente a contatto con il terreno, devono essere protette mediante collari di calcestruzzo, nastratura anticorrosiva od altri metodi equivalenti fino a 30 cm sopra il piano di campagna.

Le staffe a muro devono essere fissate mediante tasselli ad espansione o dispositivi equivalenti, approvati dalla Direzione Lavori.

19.4.5 POSA IN OPERA DI CONDUTTORI IN CAVO

I cavi interrati dovranno correre ad una profondità minima di 60 cm sotto il piano stradale, entro idonei cavidotti di protezione. Durante la posa dei cavi l'Appaltatore dovrà evitare brusche piegature, schiacciamenti, raschiature, rigature e stiramenti della guaina.

E' vietato annegare direttamente i cavi nelle murature, anche per brevi tratti. Gli attraversamenti di strutture murarie vanno esclusivamente effettuati previa posa di idonee tubazioni di protezione. La trazione del cavo va di regola eseguita a mano distribuendo opportunamente il tiro. E' concesso l'uso di mezzi meccanici solo previo benestare della Direzione dei Lavori.

I parallelismi e gli incroci con cavi e condutture sotterranee devono essere effettuati osservando le distanze minime e gli accorgimenti indicati dalla Direzione dei Lavori. Ove richiesto dovrà essere eseguito un manufatto composto da sottofondo, formato da una platea dello spessore di cm 10 che deve essere convenientemente armato nei punti in cui il fondo dello scavo non dia sufficienti garanzie di stabilità. Lo spessore del calcestruzzo, lateralmente e superiormente al fascio di tubi, deve essere di almeno 5 cm; la parte superiore del manufatto va modellato spiovente.

I cavi sospesi devono essere agganciati a fune di acciaio, del diametro non inferiore a mm. 5 ed i collegamenti tra detta fune e gli occhioli fissi, nei muri, devono essere fatti, con interposte apposite redance, con morsetti a vite o con altro sistema sulla cui adozione dovrà esprimersi insindacabilmente la Direzione dei Lavori.

La sospensione dei cavi alla fune di acciaio verrà eseguita mediante apposite fascette in lamiera, con interdistanze di 20-25 cm.

L'eventuale ancoraggio degli occhioli su pareti esistenti deve essere eseguito a mezzo di adatti ganci in ferro da inserire nella muratura con cemento a rapida presa. Il lavoro di ripristino della muratura dell'intonaco e della tinta sarà a carico dell'Appaltatore ed è compreso forfettariamente nei prezzi unitari dei singoli lavori.

Le morsettiere da montare all'interno dei pali dovranno essere del tipo "Omicron" o similare con portino di ispezione in metallo e basetta portamorsetti in porcellana o stearite con porta fusibili.

Ad opere ultimate l'Appaltatore deve provvedere, con mezzi e personale proprio, all'ispezione ed alla pulizia delle tubazioni.

19.4.6 TRASPORTO MATERIALE DI RISULTA ALLE PUBBLICHE DISCARICHE

Per quanto riguarda il trattamento dei rifiuti solidi urbani e di quelli ad essi assimilabili

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

provenienti dai cantieri oggetto dell'appalto, l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese a conferirli, per lo smaltimento, presso una discarica autorizzata o al deposito previsto dalla Committenza.

19.5 QUALITÀ E PROVENIENZA DI MATERIALI E APPARECCHIATURE

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito da leggi e regolamenti ufficiali in materia; in mancanza di particolari prescrizioni, tali materiali dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni dell'art. 21 del Capitolato Generale delle Opere Pubbliche.

I materiali provverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché rispondenti ai requisiti di cui sopra.

Ciascun materiale od apparecchiatura dovrà essere corredato da una scheda riportante marca, tipo e caratteristiche anche dei singoli componenti, loro rispondenza alle relative Norme Vigenti e numero di catalogo, per permettere la loro immediata individuazione ed acquisto in caso di avaria. In particolare tutte le apparecchiature dovranno riportare dati di targa ed eventuali istruzioni d'uso secondo la simbologia CEI ed in lingua italiana.

La Stazione Appaltante si riserva di effettuare in qualsiasi momento controlli e collaudi sia sulle apparecchiature che sui materiali, all'atto della fornitura o in corso d'opera, a verifica della corrispondenza sostanziale tra requisiti e materiali utilizzando o utilizzati.

Nel caso in cui alcuni materiali venissero forniti direttamente dall'Ente appaltante, l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire controlli sulla loro idoneità all'impiego, restando egli stesso il solo responsabile circa la loro qualità.

In ogni caso la scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro, o la scelta fra diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta di volta in volta dall'Ente appaltante e dalla Direzione Lavori i quali si assicureranno che i materiali provengano da produttori di provata capacità e serietà.

Gli strumenti necessari per eseguire prove e collaudi, nonché le relative spese, saranno a totale carico dell'impresa.

Il tipo di tali strumenti dovrà essere comunicato preventivamente alla Stazione Appaltante che concorderà con l'impresa le modalità di controllo.

In ogni caso, prima della posa in opera, i materiali dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori, la quale, in particolare per le apparecchiature elettriche, potrà richiedere il collaudo preso uno dei laboratori autorizzati in conformità alle norme CEI, UNEL, ENPI, ISPESL e VV.FF.

Devono inoltre risultare adatti all'ambiente in cui verranno installati e presentare caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o derivanti dall'umidità alla quale possono essere esposte durante l'esercizio.

L'accettazione della fornitura è, naturalmente, subordinata all'esito positivo dei controlli e dei

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

collaudi; in caso contrario, e qualora possibile, l'impresa avrà l'obbligo di eseguire, nel periodo messo a disposizione dalla D.L., le modifiche necessarie. La Stazione Appaltante si riserva il diritto di chiedere la sostituzione delle apparecchiature concedendo un ragionevole termine; trascorso inutilmente tale periodo, o se nuove prove dovessero dare esito negativo, la fornitura potrà essere definitivamente rifiutata.

In tal caso, l'Impresa dovrà sostituirla con altra fornitura che corrisponda alle caratteristiche richieste ed i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

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

I materiali da impiegare nei lavori dovranno inoltre corrispondere ai requisiti minimi qui di seguito fissati.

19.5.1 CONDIZIONI GENERALI SU CAVI E CONDUTTORI

I cavi posati in uno stesso cavidotto (tubazione o canalina) devono essere adatti a tensioni nominali identiche. Qualora, per esigenze di installazione, si fosse obbligati a posare dei cavi con caratteristiche di tensione nominale inferiori in un cavidotto ove sono presenti cavi con caratteristiche di tensione nominale maggiore, occorre uniformare detto cavo alla tensione superiore.

I conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle tabelle di unificazione vigenti (CEI-UNEL 00722-74 e 00712). In particolare i conduttori di neutro e protezione verso terra devono essere contraddistinti inderogabilmente con i colore blu chiaro e giallo-verde. I conduttori di fase devono essere contraddistinti, in modo univoco per tutto l'impianto, dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone. Non è ammessa nastratura.

Le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti, devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non dovrà mai essere superata, in esercizio, il valore delle potenze ammesse.

Le cadute di tensione lungo linea saranno comunque tali da garantire il perfetto funzionamento di tutte le parti dell'impianto in qualsiasi combinazione di carico senza possibilità di danneggiamento di alcun componente.

La sezione del conduttore di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori di fase superiori a 16 mm² di sezione è ammesso un conduttore di neutro di sezione ridotta, pari alla metà della sezione dei conduttori di fase, ma con un minimo inderogabile di 16 mm². Conformità alle norme CEI 64.8/5, art. 543.1.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

19.5.2 CAVI ELETTRICI PER CIRCUITI DI ENERGIA

19.5.2.1 Conduttori di terra (se previsti)

I conduttori con funzione di dispersore longitudinale all'interno degli scavi dovranno essere costituiti da treccia o corda con conduttori di rame stagnato, se posato in ambiente zincato, non stagnato, se posato in letti naturali o tubi in PVC. La sezione dei conduttori dovrà essere conforme a quanto indicato nei disegni allegati e comunque non inferiore a quanto previsto dalle vigenti normative.

I conduttori di terra dovranno essere costituiti da corda flessibile a semplice isolamento. Il conduttore, in rame, sarà rivestito con guaina termoplastica avente caratteristiche tali da assicurare, in caso di incendio:ridottissimo sviluppo di fumi opachi, totale assenza di acido cloridrico, ridottissimo sviluppo di gas o sostanze tossiche e/o corrosive.

Rispondenza alle norme CEI 20–22 II (CEI 20: tutti i fascicoli in quanto applicabili)

19.5.2.2 Cavi isolati (per impieghi generali)

Dovranno essere del tipo a doppio isolamento: isolati in gomma etilpropilenica di qualità G16 sotto guaina di PVC e adatti per tensione fino a 1000 V. Grado di isolamento 4 kV.

Costituiti da conduttori di rame stagnato e rivestiti internamente con guaina in PVC, risponderanno alle Norme CEI 20-13 e varianti ed alle Tabelle UNEL 35355.

A garanzia di ciò, dovranno avere impresso, per tutta la loro lunghezza, il contrassegno del IMQ con l'indicazione della loro conformità alle norme CEI.

19.5.2.3 Prove di collaudo e test di accettazione

Tutti i cavi saranno soggetti ad una serie finale di test e prove di collaudo, in fabbrica, definiti come "Test finali di spedizione". Dovranno essere eseguite le seguenti prove:

- Prove di percussione: L'energia d'urto che il cavo deve assorbire senza che si producano variazioni permanenti di attenuazione deve essere di almeno 30J; per valori di energia 50J non dovrà riscontrarsi alcuna rottura di fibra (rif. Racc. CCITT G652).
- Prova di schiacciamento: Deve essere possibile sottoporre il cavo ad un carico di almeno 1200 daN/100 mm senza che si verifichino variazioni permanenti di attenuazione; per valori di carico di 2300 daN non dovrà riscontrarsi alcuna rottura di fibra (rif. IEC 794 - 1): 1 campione per lotto.
- Prova di tiro: il cavo, mediante i suoi elementi di trazione centrale e periferico, deve essere sottoposto a trazione con un carico di 50 daN. Non si dovranno riscontrare allungamenti elastici delle fibre ottiche superiori allo 0,05% e allungamenti elastici del cavo superiori allo 0,25%: 1 campione per lotto.
- Raggio di curvatura: deve essere possibile curvare il cavo, senza riscontrare variazioni

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

permanenti di attenuazione, con un raggio di curvatura massimo pari a venti volte il diametro esterno del cavo: 1 campione per lotto.

19.5.3 CAVIDOTTI

19.5.3.1 Tubazioni in materiale termoplastico

Per posa a vista: dovranno essere di tipo isolante, rigidi ed a bassissima emissione di alogeni. Dovranno essere costruiti con materiale termoplastico autoestinguente, colore RAL 7035, secondo le Norme CEI 23-81.

Per posa interrata: dovranno essere del tipo ad elevata resistenza di isolamento, con pareti interne perfettamente lisce, bicchierati da un lato. Dovranno essere costruiti in polietilene ad alta densità per elevata resistenza chimica alle sostanze acide e basiche, idrocarburi, detersivi, infiammabili ed acqua. Saranno di colore rosso, a doppia parete (interno liscio ed esterno corrugato) e corredati di pozzetti d'ispezione in corrispondenza di curve e derivazioni. Le tubazioni dovranno inoltre essere rivestite con massetto in cemento.

19.5.3.2 Tubazioni in acciaio

Dovranno essere di tipo "conduit" in acciaio (zincato a caldo secondo le Norme CEI 7-6), con le pareti interne completamente lisce e prive di qualsiasi asperità, per facilitare l'infilaggio dei cavi elettrici evitandone possibili abrasioni. Saranno di tipo filettato, o filettabili, e fornite complete di manicotto.

19.5.4 MATERIALI PER DERIVAZIONI

19.5.4.1 Cassette di derivazione stagne

Dovranno essere costruite in resina poliestere termoindurente autoestinguente rinforzate con fibra di vetro e dovranno soddisfare le seguenti caratteristiche:

- grado di protezione IP 65
- autoestinguenza secondo le Norme IEC 695-2-1, CEI 50-11
- elevata termostabilità ed elevata resistenza al calore normale
- isolamento contro i contatti accidentali
- elevate caratteristiche dielettriche
- elevata resistenza meccanica
- elevata resistenza agli agenti chimici e atmosferici

Complete di morsettiera di derivazione in nylon.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

19.5.4.2 Cabine (Cassette) di alloggiamento ed armadi di derivazione

Saranno costruite in materiali a base di leghe di AL o in materiale termoplastico rinforzato con fibra di vetro e dovranno possedere una elevata resistenza meccanica, anche ad urti, ed un'ottima resistenza ad agenti chimici, atmosferici e calore. Corredate di supporto costituito da stanti ricavati da profilati metallici lavorati, in acciaio (zincati a caldo, qualora non adoperati in galleria) dovranno essere dotate di colonnina autoportante con intelaiatura di ancoraggio al basamento.

Tutte le cassette di alloggiamento per apparecchiature elettriche dovranno essere in esecuzione stagna con grado di protezione non inferiore ad IP54.

Corredate internamente di piastra di base, per l'alloggiamento delle apparecchiature e/o delle strumentazioni, dovranno essere predisposte per il raccordo a mezzo passacavo di tenuta e con morsettiere in nylon autoestinguente.

Le dimensioni dovranno essere tali da garantire un buono spazio interno sia per una migliore operatività sulle apparecchiature sia per consentire un corretto smaltimento termico delle sovratemperature generate dagli autoconsumi delle apparecchiature in funzionamento.

19.5.5 APPARECCHIATURE ELETTRONICHE

Tutte le apparecchiature elettroniche (alimentatori, schede, etc.) dovranno essere funzionalmente conformi a quanto stabilito nel progetto.

Saranno muniti di marcature CE secondo quanto disposto dalla normativa contro i disturbi elettromagnetici indotti da apparecchiature.

19.6 PROVE DEI MATERIALI

19.6.1 CERTIFICATO DI QUALITÀ (QUALIFICAZIONE)

L'Appaltatore, per poter essere autorizzato ad impiegare i vari tipi di materiali prescritti dal presente Capitolato Speciale d'Appalto, dovrà esibire al Direttore dei Lavori, prima dell'impiego, una scheda di dati tecnici garantiti per ciascuna apparecchiatura principale.

Dovrà inoltre presentare:

- un certificato di qualità rilasciato dal CESI o da altro laboratorio ufficiale accettato dalla D.L. (allo scopo sarà sufficiente un certificato delle prove di "tipo" eseguite da non più di due anni);
- i dati relativi alla provenienza ed all'individuazione dei singoli materiali o di una loro composizione;
- indicazioni relative agli impianti o ai luoghi di produzione;
- i dati atti ad accertare i valori caratteristici richiesti dal progetto e la conformità alla normativa vigente.

Qualora i prodotti proposti fossero sprovvisti del certificato di qualità, ovvero lo stesso fosse

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

di epoca non recente o rilasciato da un laboratorio non riconosciuto, si dovrà procedere alla verifica delle caratteristiche generali del prodotto in conformità alle prescrizioni e norme di riferimento stabilite nel presente capitolato.

Questa verifica dovrà essere condotta su prodotti inviati in cantiere dall'Appaltatore, unitamente ad una dichiarazione sia di rispondenza alle norme, sia di invariabilità dei prodotti che verranno installati.

Per tale verifica, che l'Ente Appaltante provvederà a fare effettuare da Istituto autorizzato, dovrà essere fornita la quantità di prodotto necessaria per l'esecuzione di tutte le prove previste dalla normativa vigente. Si intende che tali certificazioni saranno richieste esclusivamente per le apparecchiature per le quali sono normalmente effettuate le prove di tipo.

La verifica potrà essere evitata a fronte di una prova già effettuata, di cui si produca idonea documentazione.

19.6.2 ACCERTAMENTI PRELIMINARI (ACCETTAZIONE)

Il Direttore dei Lavori, prima dell'inizio dei lavori, presa visione dei certificati di qualità presentati dall'Appaltatore, si accerterà della rispondenza delle caratteristiche dei materiali o dei prodotti proposti per l'impiego, sulla base delle indicazioni dei relativi certificati di qualità, rapportate alle prescrizioni del presente Capitolato; egli potrà inoltre disporre, ove ritenuto necessario, ed a suo insindacabile giudizio, ulteriori prove di controllo a spese dell'Appaltatore.

Se i risultati di tali prove fossero difformi rispetto a quanto riportato nei certificati, si darà luogo alla necessaria sostituzione dei materiali, previa presentazione di nuove campionature e previa esibizione di un nuovo certificato di qualità.

Per tutti i ritardi, nell'inizio dei lavori, derivanti dalle difformità sopra accennate, che comportino il protrarsi del tempo utile contrattuale, sarà applicata la penale prevista e, nel caso in cui le difformità stesse fossero imputabili a negligenza o malafede dell'Impresa, il Direttore dei Lavori ne riferirà all'Ente Appaltante.

19.6.3 PROVE SISTEMATICHE DI CONTROLLO IN FASE ESECUTIVA E CAMPIONATURA DEI MATERIALI

In relazione a quanto precisato al precedente capo circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata:

- a presentarsi alle prove o esami dei materiali impiegati e da impiegare;
- ad accollarsi tutte le spese per il prelevamento e per l'invio dei campioni ai Laboratori ufficiali indicati dalla Stazione appaltante, nonché le spese per le prove stesse;
- ad effettuare verifiche in sito sulle rispondenze funzionali di ogni prodotto dopo la sua installazione.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione nel tempo, nei locali indicati dalla D.L.

Detti campioni serviranno da riferimento, per confronto, nel corso dei lavori ed al momento della consegna delle opere.

In caso di contestazione, i risultati ottenuti in tali laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti del presente Capitolato.

Quei materiali già qualificati, sulla base dell'esibizione della certificazione di prove e prove di tipo eseguite da non più di due anni, potranno ancora essere sottoposti alle prove di collaudo in fabbrica o in cantiere previste dalle norme.

19.7 PRESCRIZIONI GENERALI DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORI

Come regola generale, nell'esecuzione dei lavori, l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte ed alle prescrizioni che qui vengono date per le principali categorie di lavori.

Per tutte le categorie di lavori, e quindi anche per quelle relativamente alle quali non siano prescritte speciali norme nel presente Capitolato ed annesso Elenco dei prezzi, l'Impresa dovrà seguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica, attenendosi agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione Lavori all'atto esecutivo.

Tutti i lavori in genere, principali ed accessori, previsti o eventuali, dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con materiali e magisteri appropriati e rispondenti alle specie di lavoro che si richiede ed alla loro destinazione.

Avranno le forme, le dimensioni ed il grado di lavorazione stabiliti e soddisferanno le condizioni generali e speciali indicate nel presente Capitolato.

19.7.1 PRESCRIZIONI GENERALI

I cavi saranno normalmente infilati entro tubi in PVC "underground" (o simili) a forte spessore, normalmente interrati.

Sui cavalcavia, lungo i manufatti, i cavi potranno essere infilati in tubi di acciaio zincato a caldo e scatole chiuse da coperchio, per la protezione meccanica dei cavi stessi.

In alcuni casi potrà essere richiesta la posa su tesata con fune metallica.

Il tipo di posa potrà essere stabilito anche con sopralluogo congiunto, all'atto della consegna dei lavori, a giudizio esclusivo della Direzione Lavori.

La distribuzione dei cavi nei cavidotti seguirà il criterio che ogni cavidotto dovrà contenere solo cavi dello stesso grado di isolamento.

I tubi dovranno essere di tipo pesante, resistenza allo schiacciamento 200N/cm, con diametro esterno minimo 110mm, e dovranno essere interrati alla profondità di circa 60cm dal livello del suolo.

Ogni 30m circa di percorso saranno interposti appositi pozzetti rompitratta di dimensioni non

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

inferiori a 50x50x70cm, con coperchio di chiusura carrabile in ghisa 90kg.

19.7.2 CAVI ELETTRICI

I cavi di energia dovranno essere a doppio tipo di isolamento:

- isolamento in gomma etilenpropilenica di qualità G16, sotto guaina in PVC;
- conduttori singoli di rame rivestiti esternamente con guaina in PVC.

19.7.3 STESURA DEI CAVI ELETTRICI

I cavi dovranno essere posti in opera a regola d'arte, evitando curvature con raggio troppo piccolo in rapporto al diametro del cavo stesso, sia in fase di stesura sia a sistemazione avvenuta.

In linea di principio, il raggio di curvatura non dovrà mai essere inferiore a 10 volte il diametro esterno del cavo e le curve dovranno essere disposte con accortezza in modo da non far risentire ai cavi eventuali piccoli spostamenti, nel tempo, dovuti alla sistemazione dei cavidotti.

A stesura avvenuta, i cavi dovranno essere lasciati con le estremità accuratamente fasciate da nastri adesivi in gomma e polivinilici, sino ad avvenute giunzioni e terminazioni, in cassetta o armadi, conformemente alle disposizioni di impianto.

I cavi dovranno essere posti in opera entro tubazioni con diametro interno netto non inferiore a 63 mm e comunque il rapporto fra il diametro interno netto della tubazione e quello di una circonferenza ideale circoscrivente il fascio di cavi elettrici passante al suo interno non dovrà mai essere inferiore a 1,4.

I tubi saranno debitamente giuntati tra loro con sovrapposizione a bicchiere, evitando di costituire apprezzabili gradini nel passaggio cavi ottenuto, al fine di non provocare abrasioni sui cavi stessi al momento del loro infilaggio.

Nel caso si dovessero usare tubi di acciaio per protezione di "salite cavi", nei cambiamenti di direzione si dovranno avere curve, con raccordi avvitati, privi di sbavature interne.

Il diametro interno dei tubi passacavo potrà essere ridotto fino a portare a 1,3 il rapporto di cui sopra, solo inserendo cassette metalliche complete di raccordi, al fine di facilitare l'infilaggio dei cavi.

Tutte le staffe e i supporti di sostegno per i tubi di acciaio e qualsiasi forma speciale di raccordo dovranno essere preventivamente zincati a caldo.

19.8 MATERIALI DI RISERVA

Per assicurare il funzionamento continuo dell'impianto (sostituzione delle parti principali in caso di avaria o manutenzione programmata) sarà indicato, con ragionevole criterio di prudenza, l'elenco dei pezzi di ricambio necessari per ogni apparecchiatura fornita. Tale elenco, compilato dall'Impresa, dovrà essere confermato dal Costruttore delle apparecchiature.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

19.9 DOCUMENTAZIONE FINALE

Prima dell'inizio del collaudo e, comunque non oltre la messa in servizio e la consegna degli impianti, l'Appaltatore dovrà consegnare all'Ente Appaltante la seguente documentazione in triplice copia su carta più una in formato riproducibile:

- disegni di installazione del materiale;
- schemi elettrici (unifilari, funzionali e sinottici);
- disegno degli armadi (prospetto equipaggiamento);
- nomenclature dettagliate dei materiali;
- diagrammi di distribuzione;
- diagrammi di funzionamento;
- programmi.

Lo schema dei circuiti (corredato da: sigle, valori dei componenti previsti e caratteristiche particolari dei dispositivi e di eventuali strumenti di misura) dovrà permettere una facile comprensione di tutti i dettagli di funzionamento dell'impianto.

Tutti i morsetti collegati fra loro da un conduttore, ed il conduttore stesso, devono essere indicati con il medesimo contrassegno. Tale contrassegno verrà riportato sul disegno delle morsettiere e su un elenco denominato: "Elenco Cavi".

Per i circuiti elettronici si dovrà fornire altresì:

- lo schema funzionale a blocchi destinato a far comprendere il principio di funzionamento degli apparati e le dipendenze funzionali;
- lo schema logico atto a rappresentare gli elementi di entrata, di elaborazione e di uscita di un dispositivo di comando.

Su tutti gli schemi dovranno essere riportati opportuni riferimenti che indichino i corretti legami tra schemi e circuiti; si dovranno indicare l'interconnessione fra i vari fogli e le funzioni logiche dei segnali.

Allo scopo di facilitare le riparazioni delle schede elettroniche, si dovranno indicare i punti di test e le caratteristiche elettriche che si devono ivi rilevare. Qualora necessario si dovranno dare informazioni riguardanti la scelta degli apparecchi di test da utilizzare.

Il Direttore dei Lavori si riserva il diritto di rifiutare la presa in consegna di tutta o di parte dell'installazione eseguita prima dell'approvazione dei corrispondenti disegni.

19.9.1 MANUALE DI ESERCIZIO E MANUTENZIONE

L'Appaltatore dovrà fornire, al termine dei lavori, sempre in triplice copia cartacea più una riproducibile, un manuale operativo ed un manuale di manutenzione.

Tali manuali saranno redatti secondo i criteri seguenti e dovranno soddisfare completamente la Direzione Lavori.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

19.9.1.1 Manuale operativo

Il manuale operativo ha lo scopo di consentire l'esercizio dell'impianto dopo l'avviamento, e la gestione dell'avviamento stesso, attraverso due fasi successive:

- pre-avviamento: fase durante la quale ciascun impianto subisce:
 - controllo a vista del completamento meccanico secondo il contratto;
 - verifica dei collegamenti e del funzionamento dei blocchi e delle apparecchiature di sicurezza;
 - taratura degli strumenti e dei relè con certificazione di ogni singola operazione;
 - prova di funzionamento, in bianco e sotto carico, di ogni unità funzionale e congruità della documentazione relativa;
 - verifica della completezza della documentazione e della rispondenza nell'identificazione dei componenti, dei morsetti e dei collegamenti;
 - correzione, per ogni fase, delle anomalie riscontrate ed aggiornamento della documentazione;
 - compilazione delle procedure e delle istruzioni per l'avviamento.
- avviamento: messa in servizio secondo le procedure e le istruzioni redatte per ciascun impianto e rilievo documentato delle prestazioni di ciascuno di essi.

Detto manuale sarà suddiviso in tanti capitoli, costituente ciascuno un insieme omogeneo autonomo e completo, quanti sono i tipi di impianti interessati dall'esecuzione del progetto.

Per ciascun capitolo sarà riportato il catalogo meccanico e la documentazione operativa.

Il catalogo meccanico sarà costituito da:

- elenco componenti individuati con sigle reperibili su disegni;
- documentazione componenti costituita da: cataloghi costruttore e certificazioni di laboratorio;
- schede dei dati tecnici garantiti;
- informazioni dimensionali.

La documentazione operativa dovrà essere costituita da:

- elenco disegni di montaggio e disegni di montaggio;
- elenco unità funzionali;
- schemi funzionali ed esauriente descrizione operativa di ciascuna unità funzionale;
- certificazione prove di accettazione in corso d'opera;
- documentazione di pre - avviamento;
- procedure ed istruzioni di avviamento;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- descrizioni dei funzionamenti.

19.9.1.2 Manuale di manutenzione

Il manuale d'uso e manutenzione deve indicare:

- le istruzioni per l'avviamento e l'uso delle apparecchiature;
- le operazioni di manutenzione preventiva;
- le istruzioni per le operazioni di manutenzione compresi gli eventuali accorgimenti per la riparazione e/o la sostituzione di apparecchi o loro parti;
- le istruzioni per le messe a punto;
- la periodicità dei controlli;
- le istruzioni per diagnosticare le principali disfunzioni che si possono verificare.

Allo scopo di facilitare le riparazioni, le istruzioni devono permettere una veloce localizzazione delle parti difettose, eventualmente mediante il controllo di determinati punti di test.

Le istruzioni per la manutenzione delle apparecchiature elettroniche devono contenere tutte le informazioni:

- per l'installazione, la taratura e la messa a punto di tutti i dispositivi;
- sui relativi strumenti necessari.

Se durante le riparazioni si potranno correre dei rischi, non sempre evidenti, questi dovranno essere evidenziati nelle corrispondenti istruzioni.

19.9.2 ELENCO DEI COMPONENTI

L'elenco dovrà comprendere tutti i componenti delle apparecchiature e dovrà essere completo di tutti i dati per l'eventuale ordinazione del componente stesso al fabbricante. I componenti commerciali adattati dal fabbricante dovranno essere evidenziati. L'elenco dei componenti dovrà riportare le caratteristiche tecniche ed il riferimento, per l'identificazione del componente stesso, usato sugli schemi.

19.9.3 MODIFICHE ALL'ATTO DEL MONTAGGIO

Qualora fosse sorta la necessità di apportare delle modifiche all'impianto all'atto dell'esecuzione, l'Appaltatore dovrà sostituire le copie della documentazione inviata, con altre aggiornate, entro 10 giorni dal termine del montaggio stesso.

19.10 ISTRUZIONE DEL PERSONALE

Rientra negli oneri dell'Appaltatore l'istruzione del personale secondo quanto sarà ritenuto necessario dalla stazione appaltante.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Generalmente dovranno essere tenuti dei corsi di formazione, per il personale che gestirà l'impianto, da tecnici specialisti dell'argomento trattato. Tali corsi dovranno essere propedeutici alla parte sperimentale da farsi presso impianti già in esercizio.

Detta istruzione verrà completata nel periodo di montaggio e nel periodo di esercizio provvisorio dell'impianto, tra l'ultimazione dei lavori e la presa in consegna degli stessi. Durante queste fasi il personale che dovrà gestire gli impianti si affiancherà ai tecnici dell'Appaltatore incaricati della loro esecuzione.

19.11 COLLAUDI

19.11.1COLLAUDO IN CORSO D'OPERA

Durante i lavori, la D.L. si riserva il diritto di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti, o parti di impianti, al fine di poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni previste dal contratto.

Le verifiche potranno consistere

- nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli previsti;
- nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute;
- in collaudi, prove di tipo e di accettazione delle singole apparecchiature facenti parte dell'impianto, secondo le norme CEI e/o gli allegati tecnici del contratto.

Dette prove potranno effettuarsi alla presenza di funzionari delegati e della D.L., tanto nelle officine dell'impresa quanto presso i fornitori.

Dei risultati delle verifiche e collaudi di cui sopra, si dovrà redigere un regolare verbale controfirmato da entrambe le parti.

19.11.2VERIFICHE SUCCESSIVE

Poiché gli impianti oggetto del presente appalto richiedono un periodo di esercizio per poter essere giudicati conformi al contratto, si eseguirà il collaudo in due fasi:

- verifica provvisoria;
- collaudo definitivo.

19.11.3VERIFICA PROVVISORIA

La verifica provvisoria accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente e che siano rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni.

Si dovrà controllare in particolare:

- lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni di massimo carico previsto;
- l'efficienza delle reti di terra.

La verifica provvisoria ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, la messa in servizio degli impianti.

Ad ultimazione della verifica provvisoria, la Stazione Appaltante prenderà in consegna gli impianti con un regolare verbale firmato da entrambe le parti, secondo le modalità amministrative ed i tempi previsti dal contratto.

19.11.4COLLAUDO DEFINITIVO

Il collaudo definitivo verrà effettuato secondo le modalità previste dal contratto. Esso dovrà accertare, sia per quel che riguarda l'efficienza delle singole parti costruttive sia per quel che riguarda la correttezza dell'installazione eseguita a regola d'arte, la rispondenza completa degli impianti alle disposizioni di legge, alle norme CEI ed a tutto quanto espresso nel contratto, tenuto conto anche di eventuali modifiche concordate in corso d'opera.

In particolare, durante il collaudo definitivo, dovranno effettuarsi le seguenti verifiche:

- verifica del percorso dei cavi e dei tubi portacavi per quanto riguarda l'allineamento tra loro e con le strutture adiacenti;
- prova dell'inaccessibilità delle parti sotto tensione e delle loro protezioni, secondo le norme CEI;
- prove di sfilabilità dei conduttori dalle tubazioni;
- verifica di tutte le raccorderie e cassette montate, che non dovranno risultare danneggiate o prive di coperchi, guarnizioni, viti e bulloni di serraggio;
- verifica della dislocazione dei corpi illuminanti e di tutte le apparecchiature in genere; verifica dei loro collegamenti, compresi quelli di messa a terra;
- verifica della corretta esecuzione dei giunti e delle derivazioni, dei terminali dei conduttori elettrici e delle connessioni alle apparecchiature in genere;
- controllo dell'isolamento elettrico (che non dovrà risultare inferiore a 1) dei quadri, dei cavi di alimentazione, dei circuiti derivati e di tutte le apparecchiature in genere;
- misura della resistenza dell'impianto di messa a terra ed eventuali misure delle tensioni di passo e di contatto;
- verifica delle sezioni dei conduttori di terra;
- prove di tensione sull'impianto intero o su sezioni dello stesso, intese a verificare che non si provochino scariche tra le parti in tensione o fra queste e la massa;
- verifica della ripartizione dei carichi monofasi sui quadri di distribuzione e manovra, in bassa tensione;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- verifica del funzionamento di tutti gli organi elettrici e meccanici dei quadri di distribuzione;
- verifica delle regolazioni dei relè degli interruttori e dei teleruttori;
- verifica del funzionamento di tutti gli apparecchi di segnalazione, controllo ed allarme dislocati sui quadri e sull'impianto;
- verifica dei comandi e delle protezioni nelle condizioni, se possibile, del massimo carico previsto;
- verifica della caduta massima di tensione all'estremità di ciascuna linea di distribuzione, con controllo delle sezioni, sottoponendo, per quanto possibile, l'impianto a carichi corrispondenti a quelli nominali;
- verifica del valore di rifasamento degli impianti;
- verifica in genere della corrispondenza degli impianti elettrici al contratto, alle Norme CEI e alle Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.

La Stazione Appaltante, comunque, si riserva di fare qualsiasi altra verifica o prova che, a suo insindacabile giudizio, ritenesse necessaria per il collaudo definitivo.

Al termine del collaudo verrà redatto un regolare verbale controfirmato da entrambe le parti.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

SEZIONE 20 **BARRIERE FONOASSORBENTI**

20.1 ACCETTAZIONE

La fase di accettazione fornisce la certificazione preventiva dei materiali e si compone di:

- prove per certificare i materiali dal punto di vista fisico-chimico e meccanico
- prove per certificare i materiali dal punto di vista acustico, costituite da tre prove:
 - prova di laboratorio in camera riverberante;
 - prova su barriera campione in campo aperto ed in condizioni normalizzate;
 - prova con metodo impulsivo.

20.2 MESSA IN OPERA

I controlli e le prove eseguite fase di messa in opera hanno invece lo scopo di garantire la corretta esecuzione delle opere e la loro rispondenza alle specifiche fissate nel progetto esecutivo.

20.3 COLLAUDO TECNICO

Nell'ambito delle attività di sua competenza, al collaudatore compete l'onere di verificare la rispondenza dell'opera intera e delle sue parti a quanto previsto dal progetto acustico e dalle sue eventuali modifiche.

20.4 CONTROLLI DI QUALITÀ NELLE FASI DI MESSA IN OPERA

Tutti i materiali impiegati debbono essere verificati in accordo a quanto specificato nell'ordine di acquisto e nella specifica tecnica del fornitore il quale dovrà essere qualificato e notificato alla D.L.

Al fornitore deve essere richiesto di effettuare, per ogni lotto di pannelli fornito, delle prove di collaudo secondo quanto specificato nei capitoli relativi alle specifiche di messa in opera, per verificare che lo stesso risponda alle caratteristiche progettuali e alle specifiche tecniche e normative richiamate nel Capitolato di Costruzione e nelle specifiche tecniche allegate all'ordine di acquisto.

L'esito delle verifiche deve essere riportato in una apposita relazione di collaudo, corredata di tutti i certificati di prova richiesti nella normativa e specifiche citate.

Detta relazione deve essere consegnata alla D.L. almeno 15 giorni prima della posa in opera delle protezioni antifoniche, costituendo la stessa fase vincolante per il montaggio delle stesse.

L'esito del controllo sulla relazione di collaudo deve essere annotato sul P.C.Q., così come le eventuali osservazioni della D.L. o le prove aggiuntive richieste dalla stessa.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Tutti i materiali dovranno pervenire in cantiere provvisti di certificazione di provenienza (fornitore).

I controlli da effettuare in fase di posa in opera sono:

- controllo certificazioni di fornitura;
- verifica esistenza prescrizioni progettuali di montaggio idonee a rispettare le prescrizioni del Capitolato di Costruzione e delle specifiche tecniche;
- verifica della corretta installazione in accordo al progetto e alle modalità di posa in opera sopra richiamate, effettuata a spot sui pannelli installati in ogni giorno di lavoro;
- controllo della corretta messa a terra della barriera protettiva: al termine di ogni lotto di barriera protettiva si dovranno effettuare delle prove di messa a terra in accordo alle prescrizioni della norma C.E.I. 9.6.

20.5 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

La certificazione sulle prove di controllo materiali di seguito descritte, da effettuarsi ad opera di un Istituto abilitato (riconosciuto da Ente Pubblico competente), sarà a carico del costruttore/fornitore.

I risultati ottenuti in tali laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti.

20.5.1 PANNELLI

20.5.1.1 Pannelli metallici

I pannelli metallici sono costituiti da una struttura metallica scatolare forata, all'interno della quale è inserito materiale fonoassorbente, costituito da complessi porosi (fibre o schiume) che sfruttano i fenomeni di attrito e di risonanza. Il pannello deve essere costruito in metallo protetto a tutti gli effetti contro la corrosione.

Il trattamento protettivo delle superfici deve essere eseguito sia all'interno che all'esterno del pannello e, in ogni caso, dopo le varie fasi di lavorazione della lamiera (tranciatura, punzonatura, piegatura, ecc.), a meno che il pannello non sia realizzato in lamiera di alluminio con trattamento protettivo secondo il sistema coil-coating.

Il trattamento della superficie deve garantire una forte resistenza meccanica e realizzare una superficie esente da pori sia all'interno, sia all'esterno del pannello.

Il fornitore dovrà indicare il numero, lo spessore e la natura degli strati protettivi nonché allegare le schede tecniche relative al trattamento anticorrosivo ed ai prodotti vernicianti impiegati.

Il colore delle protezioni anticorrosive sarà comunicato preventivamente dal Committente.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

In caso di incendio i materiali impiegati non devono sviluppare gas tossici o fumi opachi.

Caratteristiche specifiche dei pannelli in acciaio zincato e verniciato

Lo spessore della lamiera di acciaio non rivestita deve essere di almeno 1,5 mm.

Le caratteristiche del rivestimento di zinco devono essere conformi alle norme UNI EN 10142/92, 10143/92, 10147/93. Il rivestimento di zinco deve essere conforme alla Euronorma 147, con granatura del tipo Z 275 come dalle sopracitate norme.

Lo spessore totale della protezione anticorrosiva deve essere non inferiore a 80 µm.

Il trattamento di zincatura dovrà essere effettuato dopo tutte le lavorazioni meccaniche. Inoltre la protezione anticorrosiva del pannello deve corrispondere alle seguenti caratteristiche:

Caratteristica e modalità di prova	Esigenza minima
Spessore della protezione anticorrosiva	I valori dichiarati
Aderenza secondo UNICHIM MU 630	Sia a secco (dry adhesion, a tempo zero), sia dopo immersione in acqua a 40° per 150 ore (wet adhesion): grado 1
Resistenza alla scalfittura secondo ISO 1518/92 (da eseguire solo sulla faccia esposta)	60 N
Resistenza all'impronta secondo UNI 8358	70
Resistenza agli urti secondo UNI 8901/86	Per caduta di una massa sulla faccia esposta di 1 Kg da un'altezza di 30 cm la pellicola non deve presentare screpolature o distacchi di pellicola su entrambe le facce
Resistenza all'umidità secondo UNI 8744/86	Dopo 1000 ore di esposizione: assenza di blistering e/o di perdita di aderenza; lungo l'incisione l'arrugginimento e la bollatura non devono penetrare per più di 2 mm
Resistenza alla corrosione da nebbia salina secondo UNI ISO 9227/93.	Dopo 500 ore di esposizione: l'arrugginimento e/o la bollatura lungo l'incisione non devono penetrare per più di 2 mm. Non è ammessa nessun'altra alterazione visibile o perdita di aderenza

Caratteristiche specifiche dei pannelli in alluminio verniciato

La lamiera d'alluminio deve essere il lega Alluminio-Magnesio-Manganese (Al-Mg-Mn, lega AA 4015 o similari) secondo norma UNI 9003, avente una buona resistenza alla corrosione. Lo spessore della lamiera non rivestita deve essere almeno 1.2 mm.

Prima della verniciatura deve essere eseguito un trattamento della superficie idoneo a garantire un buon ancoraggio del film di vernice.

Tale pretrattamento deve essere costituito da sgrassaggio e risciacquo deionizzato, seguiti da cromatazione, fosfocromatazione oppure ossidazione anodica.

Per le facce esposte lo spessore del film di vernice deve essere almeno 40 µm, mentre per le

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

facce non esposte si dovrà avere uno spessore minimo di 20 µm.

L'alluminio non deve essere stabilmente in contatto con rame o leghe di rame.

Il film di vernice deve inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:

Caratteristica e modalità di prova	Esigenza minima
Spessore della protezione anticorrosiva	I valori dichiarati
Aderenza secondo UNICHIM MU 630	Sia a secco (dry adhesion, a tempo zero), sia dopo immersione in acqua a 40°C per 150 ore (wet adhesion): grado 0
Resistenza alla scalfittura secondo ISO 1518/92 (da eseguire solo sulla faccia esposta)	60 N
Resistenza all'impronta secondo UNI 8358	70
Resistenza agli urti secondo UNI 8901/86	Per caduta di una massa sulla faccia esposta di 1 Kg da un'altezza di 30 cm la pellicola non deve presentare screpolature o distacchi di pellicola su entrambe le facce.
Resistenza all'umidità secondo UNI 8744/86	Dopo 1500 ore di esposizione: la corrosione e/o la bollatura lungo l'incisione non devono penetrare per più di 2 mm. Non è ammessa nessun'altra alterazione visibile o perdita di aderenza.
Resistenza alla corrosione da nebbia salino-acetica secondo UNI ISO 9227/93.	Dopo 1500 ore di esposizione: l'arrugginimento e/o la bollatura lungo l'incisione non devono penetrare per più di 2 mm. Non è ammessa nessun'altra alterazione visibile o perdita di aderenza.

Caratteristiche specifiche dei pannelli in alluminio anodizzato

Lo spessore della lamiera di alluminio anodizzato deve essere di almeno 1,5 mm.

Le superfici anodizzate dovranno avere aspetto privo di venature, inclusioni, cavità, crateri porosi e di altri difetti e non manifestare variazioni di lucentezza e di colore.

Il trattamento elettrochimico deve essere eseguito sui pezzi solo dopo aver effettuato tutte le lavorazioni meccaniche (tagli, forature, fresature, ecc.). Lo strato anodico deve essere di spessore non inferiore a 15 µm e deve risultare ben fissato e continuo.

Il trattamento anodico deve inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Caratteristica e modalità di prova	Esigenza minima
Spessore della strato anodico secondo UNI 9178/88	15 µm su entrambe le facce.
Fissaggio secondo UNI 9178/88	1. Qualità del fissaggio = "buona" secondo la classificazione di cui al punto 9 della suddetta Norma.
Continuità degli strati anodici	Determinata con prova effettuata su cinque punti della superficie scelti a caso, con una goccia di reagente costituito da uguali volumi di acido cloridrico puro e da una soluzione al 6% in peso di bicromato di potassio, preparato al momento dell'impiego: dopo 8 minuti dal deposito del reagente sulla superficie anodizzate non dovrà manifestarsi alcuna colorazione verde.

La lamiera forata rivolta verso la sorgente di rumore, qualora presenti aperture circolari, dovrà avere un raggio pari a 5 mm circa.

Si dovranno prendere in considerazione tutti gli accorgimenti idonei a garantire la durabilità del materiale fonoassorbente, ad es. prevedendo l'installazione del materiale fonoassorbente senza contatto diretto con la lamiera forata. Dovranno inoltre essere previste opportune forature per il drenaggio.

Il materiale fonoassorbente, inserito all'interno della struttura scatolata metallica è costituito da complessi porosi. Generalmente si tratta di uno strato di lana minerale conformato in modo tale da assorbire sia per porosità che per risonanza; esso deve avere uno spessore di almeno 6 cm e deve avere una densità maggiore di 80 kg/m³, se trattasi di lana di roccia, o maggiore di 48 kg/m³, se trattasi di lana di vetro.

Deve essere: imputrescibile, inerte agli agenti chimici ed atmosferici, ininfiammabile o autoestinguente. Saranno preferiti sistemi fonoassorbenti con membrana microporosa lato sorgente di rumore per evitare impregnazioni o ritenzioni di liquidi che ne degradino le caratteristiche meccaniche ed acustiche.

Le caratteristiche di fonoassorbenza devono mantenersi elevate nel tempo con curve di decadimento lente: a 5 anni dall'installazione si tollererà una diminuzione del 10% del coefficiente di assorbimento ed a 10 anni del 20%.

Le prove previste per accertare l'idoneità di detto materiale sono le seguenti:

Intervento:

Viabilità di accesso alla Macroisola
Prima Zona Industriale di Porto Marghera
(C.I. 13755)

Livello progettazione:

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato:

W - CAPITOLATI E PREZZI

13755-W.07_B_Capitolato
Speciale d'Appalto - Norme
Tecniche.doc

Caratteristica e modalità di prova	Esigenza minima
Diametro medio delle fibrille secondo UNI 6484/69.	Il diametro medio delle fibrille deve essere compreso tra 6 e 9 μm .
Massa volumica apparente secondo UNI 6485/69.	La massa volumica apparente deve essere maggiore di 85 kg/m^3 oppure di 48 kg/m^3 a seconda che si tratti di lana di roccia o di lana di vetro.
Resistenza al fuoco secondo la FEDERAL STANDARD USA STD 302	Ininfiammabile
Grado di igroscopicità secondo UNI 6543/69 (tempo di prova 1 giorno).	Il grado di igroscopicità non deve essere superiore allo 0,2% in volume.
Resistenza all'acqua secondo il seguente procedimento: si pone un provino del campione in esame di dimensioni 100x100x5 mm completamente immerso in acqua distillata per 24 ore a temperatura ambiente.	Al termine della prova non devono essere avvenuti né sfaldamenti né colorazione rispettivamente del provino e dell'acqua.
Resistenza al calore secondo il seguente procedimento: si pone un provino del campione in esame di dimensioni 100x100x5 mm in una stufa a 150°C per 24 ore poggiando su una delle due facce quadrate (100x100 mm).	Al termine della prova non devono essere avvenute variazioni delle dimensioni originarie del provino superiori a ± 5 mm relativamente ai parametri lunghezza e larghezza. La variazione che si verifica sullo spessore deve essere inferiore a ± 1 mm.
Ancoraggio della lana minerale secondo il seguente procedimento: il pannello, disposto in posizione verticale, verrà sottoposto per 24 ore a vibrazione, anch'essa verticale, a 10 Hz, di ampiezza picco-picco 1 mm.	Al termine della prova, l'ancoraggio deve aver resistito alla sollecitazione applicata.

20.5.1.2 Pannelli trasparenti in polimetilmetacrilato (PMMA)

Le lastre dovranno di spessore uniforme e prive di difetti, con facce piane perfettamente parallele. Dovranno essere in grado di resistere agli agenti atmosferici, all'acqua e ai vari componenti chimici usati per eventuali operazioni di pulizia. I pannelli dovranno essere intelaiati sui quattro lati.

La trasparenza dei pannelli costituisce un pericolo per gli uccelli, che deve essere ridotto inserendo opportune sagome di rapaci locali.

I pannelli sono costituiti da lastre trasparenti in polimetilmetacrilato, ottenute per estrusione. Le caratteristiche acustiche e meccaniche di seguito riportate sono garantite da lastre di spessore 15 mm. Dimensioni massime della lastra: 2 x 3 metri. La lastra è dotata di idonee guarnizioni in EPDM compatibile con il pmma; tali guarnizioni hanno sezione ad U e geometria interna del profilo ad alette in modo da consentire la dilatazione ed il ritiro della lastra garantendone la tenuta.

I pannelli in PMMA dovranno inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche tecniche:

- | | | |
|--------------------------|-----------------------|-------------|
| ▪ densità | 1.19 kg/dm^3 | (DIN 53479) |
| ▪ modulo elastico | 3300 N/mm^2 | (DIN 53457) |
| ▪ resistenza a flessione | 100 N/mm^2 | (DIN 53452) |

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- | | | |
|---|----------------------|---------------|
| ▪ resistenza a trazione a 23°C | 70 N/mm ² | (DIN 53455) |
| ▪ temperatura di rammollimento Vicat | 95°C | (DIN 53460) |
| ▪ coefficiente di dilatazione termica lineare | 0.07mm/ml °C | (DIN 53572-A) |
| ▪ trasmittanza luminosità lastra trasparente | 92% | (DIN 5036) |

Prestazioni acustiche della lastra:

- resistenza meccanica conforme a norma tecnica EN 1794-1
- potere fonoisolante in laboratorio DLR = 24 dB (EN 1793.2)

20.5.1.3 Pannelli acustici delle rampe

I pannelli metallici sono costituiti da una struttura metallica scatolare forata, all'interno della quale è inserito materiale fonoassorbente, costituito da pannelli porosi (fibre) che sfruttano i fenomeni di attrito e di risonanza. Il pannello deve essere costruito in metallo protetto a tutti gli effetti contro la corrosione.

Il trattamento protettivo delle superfici deve essere eseguito sia all'interno che all'esterno del pannello e, in ogni caso, dopo le varie fasi di lavorazione della lamiera (tranciatura, punzonatura, piegatura, ecc.), a meno che il pannello non sia realizzato in lamiera di alluminio con trattamento protettivo secondo il sistema coil-coating. Il trattamento della superficie deve garantire una forte resistenza meccanica.

Il fornitore dovrà indicare il numero, lo spessore e la natura degli strati protettivi nonché allegare le schede tecniche relative al trattamento anticorrosivo ed ai prodotti vernicianti impiegati.

In caso di incendio i materiali impiegati non devono sviluppare gas tossici o fumi opachi.

I pannelli verranno accostati tra di loro in senso verticale e fissati meccanicamente su apposite ossature metalliche di supporto.

Lo spessore della lamiera di acciaio non rivestita deve essere di almeno 6/10 mm.

Le caratteristiche del rivestimento di zinco devono essere conformi alle norme UNI EN 10142/92, 10143/92, 10147/93. Il rivestimento di zinco deve essere conforme alla Euronorma 147, con granatura del tipo Z 275 come dalle sopracitate norme.

Il trattamento di zincatura dovrà essere effettuato dopo tutte le lavorazioni meccaniche. Inoltre la protezione anticorrosiva del pannello deve corrispondere alle seguenti caratteristiche:

Caratteristiche e modalità di prova	Esigenza minima
Spessore della protezione anticorrosiva	I valori dichiarati
Aderenza secondo UNICHIMN MU 630	Sia a secco, sia dopo immersione in acqua a

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

	40° per 150 ore: grado 1
Resistenza alla scalfittura secondo ISO 1518/92 (da eseguire solo sulla faccia esposta)	60N
Resistenza all'impronta secondo UNI 8385	70
Resistenza all'umidità secondo UNI 8744/86	Dopo 1000 ore di esposizione: assenza di blistering e/o di perdita di aderenza; lungo l'incisione l'arrugginimento e la bollatura non devono penetrare per più di 2 µm
Resistenza alla corrosione da nebbia salina secondo UNI ISO 9227/93	Dopo 500 ore di esposizione: l'arrugginimento e/o la bollatura lungo l'incisione non devono penetrare per più di 2 µm. Non è ammessa nessun'altra alterazione visibile o perdita di aderenza

La lamiera forata rivolta verso la sorgente di rumore, presenta forature circolari (è ammesso la foratura con diametri differenziati).

Si dovranno prendere in considerazione tutti gli accorgimenti idonei a garantire la durabilità del materiale fonoassorbente, ad es. prevedendo l'installazione del materiale fonoassorbente senza contatto diretto con la lamiera forata. Dovranno inoltre essere previste opportune forature per il drenaggio.

Il materiale fonoassorbente, inserito all'interno della struttura scatolata metallica è costituito da complessi porosi (fibre). Generalmente si tratta di uno strato di lana minerale conformato in modo tale da assorbire sia per porosità che per risonanza; esso deve avere uno spessore di almeno 6 cm e deve avere una densità maggiore di 80 kg/m³, se trattasi di lana di roccia, o maggiore di 50 kg/m³, se trattasi di lana di vetro.

Deve essere: imputrescibile, inerte agli agenti chimici ed atmosferici, ininfiammabile o autoestinguente. Saranno da preferirsi sistemi fonoassorbenti con membrana microporosa lato sorgente di rumore per evitare impregnazioni o ritenzioni di liquidi che ne degradino le caratteristiche meccaniche ed acustiche.

Le caratteristiche di fonoassorbimento devono mantenersi elevate nel tempo con curve di decadimento lente: a 5 anni dall'installazione si tollererà una diminuzione del 10% del coefficiente di assorbimento ed a 10 anni del 20%.

Le prove previste per accertare l'idoneità di detto materiale sono le seguenti:

Caratteristiche e modalità di prova	Esigenza minima
Diametro medio delle fibrille secondo UNI 6484/69	Il diametro medio delle fibrille deve essere compreso fra 6 e 9 µm

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Massa volumica apparente secondo UNI 6485/69	La massa volumica apparente deve essere maggiore di 85 kg/m ³ oppure 50 kg/m ³ a seconda che si tratti di lana di roccia o di lana di vetro
Resistenza al fuoco secondo la Federal Standard USA STD 302	Ininfiammabile
Grado di igroscopicità secondo UNI 6543/69 (tempo prova 1 giorno)	Il grado di igroscopicità non deve essere superiore allo 0,2% in volume
Resistenza all'acqua secondo il seguente procedimento: si pone un provino del campione in esame di dimensioni 100 x 100 x 5 mm completamente immerso in acqua distillata per 24 ore a temperatura ambiente	Al termine della prova non devono essere avvenuti nè sfaldamenti né colorazione rispettivamente del provino e dell'acqua
Resistenza al calore secondo il seguente procedimento: si pone un provino del campione in esame di dimensioni 100 x 100 x 5 mm in una stufa a 150 °C per 24 ore poggiando su una delle due facce quadrate (100x100mm)	Al termine della prova non devono essere avvenute variazioni delle dimensioni originarie del provino superiori a ± 5 mm relativamente a lunghezza e larghezza: la variazione che si verifica sullo spessore deve essere inferiore a ± 1 mm

20.5.2 MONTANTI

20.5.2.1 Montanti barriere acustiche

La struttura portante sarà costituita da montanti metallici tipo HEA160 realizzati in acciaio con caratteristiche meccaniche non inferiori a quelle del tipo Fe360B (secondo la Norma UNI EN 10025/92) e zincati a caldo per immersione in accordo alle Norme UNI EN 10142/92, 10143/92, 10147/93, per uno spessore non inferiore a 60 µm, previo ciclo di sabbiatura SA 2½ oppure trattamento di decapaggio chimico. Per assicurare una buona e durevole aderenza del prodotto verniciante alla superficie zincata è richiesto inoltre l'applicazione di uno dei seguenti trattamenti della superficie, subito dopo la zincatura:

- ciclo completo di cataforesi
- ciclo completo di brugalizzazione
- lavaggio e sgrassaggio delle superfici zincate, seguiti da applicazione di uno strato di fondo a base di pittura epossidica al fosfato di Zn (spessore 60 ÷ 80 µm), quindi da uno strato di copertura a base di pittura poliuretanica (spessore 60 ÷ 80 µm).

La successiva verniciatura deve essere effettuata a polveri o a smalto e seguita da polimerizzazione a 140°.

Lo spessore minimo locale della protezione, compreso lo spessore della zincatura, deve essere

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

di almeno 180 µm in modo da realizzare una superficie esente da pori.

Il fornitore deve comunque indicare il sistema del trattamento previsto per protezione anticorrosiva della superficie dei diversi elementi ed allegare le schede tecniche dei prodotti vernicianti e le modalità di applicazione.

Il colore delle protezioni anticorrosive sarà comunicato preventivamente dal Committente.

In caso di incendio i materiali impiegati non devono sviluppare gas tossici o fumi opachi.

Le prove previste sul montante sono le seguenti:

- verifica della zincatura;
- misura degli spessori degli strati protettivi;
- controllo della rispondenza dei prodotti vernicianti alle caratteristiche dichiarate.

Sui profili costituenti i montanti che non risultino “prodotti qualificati” ai sensi dell'allegato 8 del DM 27/7/85 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche" devono essere effettuate tutte le prove meccaniche e chimiche previste dalle norme UNI in numero atto a fornire un'idonea conoscenza delle proprietà di ogni singolo lotto di fornitura e comunque almeno tre saggi per ogni 20 t di ogni singolo profilo.

Tutti i singoli valori sperimentali dovranno rispettare le prescrizioni di cui ai prospetti 2-I e 2-II del DM citato per quanto riguarda le caratteristiche meccaniche e, alle tabelle UNI corrispondenti, per quanto riguarda le caratteristiche chimiche.

I montanti avranno predisposti al proprio interno gli eventuali dispositivi per l'ancoraggio delle pannellature prefabbricate.

Per la parte infissa dovranno essere messi in atto tutti gli accorgimenti per evitare l'imputrescenza.

20.5.2.2 Montanti pannelli acustici delle rampe

I montanti metallici devono essere realizzati in acciaio o in alluminio. Se in acciaio dovranno essere zincati a caldo per immersione in accordo alle Norme UNI EN 10142/92, 10143/92, 10147/93, per uno spessore non inferiore a 60 µm, previo ciclo di sabbiatura SA 2½ oppure trattamento di decapaggio chimico. Per assicurare una buona e durevole aderenza del prodotto verniciante alla superficie zincata è richiesto inoltre l'applicazione di uno dei seguenti trattamenti della superficie, subito dopo la zincatura:

- ciclo completo di cataforesi
- ciclo completo di brugalizzazione
- lavaggio e sgrassaggio delle superfici zincate, seguiti da applicazione di uno strato di fondo a base di pittura epossidica al fosfato di Zn (spessore 60, 80 µm), quindi da uno strato di copertura a base di pittura poliuretanica (spessore 60, 80 µm).

La successiva verniciatura deve essere effettuata a polveri o a smalto e seguita da

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

polimerizzazione a 140°.

Lo spessore minimo locale della protezione, compreso lo spessore della zincatura, deve essere di almeno 180 µm in modo da realizzare una superficie esente da pori.

Il fornitore deve comunque indicare il sistema del trattamento previsto per protezione anticorrosiva della superficie dei diversi elementi ed allegare le schede tecniche dei prodotti vernicianti e le modalità di applicazione.

In caso di incendio i materiali impiegati non devono sviluppare gas tossici o fumi opachi.

Le prove previste sul montante sono le seguenti:

- verifica della zincatura;
- misura degli spessori degli strati protettivi;
- controllo della rispondenza dei prodotti vernicianti alle caratteristiche dichiarate.

Tutti i singoli valori sperimentali dovranno rispettare le prescrizioni di cui ai prospetti 2-I e 2-II del DM 27/7/85 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche" per quanto riguarda le caratteristiche meccaniche e, alle tabelle UNI corrispondenti, per quanto riguarda le caratteristiche chimiche.

I montanti avranno predisposti al proprio interno gli eventuali dispositivi per l'ancoraggio delle pannellature metalliche.

20.5.3 PORTE DI ISPEZIONE E DI SICUREZZA

Le porte di ispezione e di sicurezza devono essere poste ad una distanza non superiore a 300 m l'una dall'altra; la distanza è da considerarsi quale valore massimo e pertanto è lasciato al progettista il corretto distanziamento delle vie d'uscita in relazione al contesto ambientale, morfologico, ecc. in cui viene inserita la protezione acustica.

Le porte dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

- Larghezza libera: ≥ 85 cm.
- Altezza libera: ≥ 190 cm.
- Le caratteristiche antifoniche delle porte devono corrispondere a quelle delle pareti. A tal fine le porte devono essere realizzate con un pannello dello stesso tipo di quelli utilizzati per le pareti, montato su opportuno telaio. Particolare attenzione dovrà essere posta nella realizzazione delle giunzioni tra parti fisse e parte mobile, facendo in modo che i coefficienti di assorbimento e di isolamento dell'intera parete non siano pregiudicati.
- Le porte devono essere provviste di maniglione di apertura di tipo antipanico, apribile solo dall'interno; dall'esterno l'apertura deve essere possibile solo con apposita chiave in dotazione ai posti di manutenzione.
- La segnalazione delle porte deve essere seguita secondo le norme per le uscite di sicurezza.
- Le porte devono essere facilmente apribili anche in caso di gelo.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

20.5.4 ACCESSORI

20.5.4.1 Sigillanti e guarnizioni

Sigillanti e guarnizioni devono garantire nel tempo l'ermeticità acustica e deve quindi resistere all'invecchiamento da agenti naturali (raggi UV, variazioni di temperatura, ecc.).

Il fornitore dovrà specificare preventivamente le caratteristiche tecniche dei materiali utilizzati per i sigillanti e le guarnizioni specie per quanto riguarda la qualità dell'elemento elastico e la sua resistenza all'invecchiamento. Inoltre detti materiali dovranno rispettare le seguenti prescrizioni della norma DIN 53571:

Caratteristica	Esigenza minima
Allungamento alla rottura a + 20°C	Almeno 380%
Allungamento alla rottura a - 20°C	Almeno 350%
Resistenza alla rottura a + 20°C	Superiore a 10 N/mm ²

Il profilo della guarnizione dovrà essere studiato in modo tale da evitare la fuoriuscita del pannello nel momento di maggiore sollecitazione e contemporaneamente ammortizzare le vibrazioni dello stesso.

La D.L. avrà la facoltà di eseguire le prove che riterrà opportune per la verifica di tali caratteristiche.

20.5.4.2 Accessori metallici

Tutti gli elementi metallici non precedentemente contemplati (viti, dadi, rivetti, rondelle elastiche, distanziatori, tirafondi, ecc.) devono essere in acciaio inossidabile AISI 306 o AISI 430 o in acciaio zincato a caldo per immersione in accordo alle Norme UNI EN 10142/92, 10143/92, 10147/93, per uno spessore non inferiore a 60 µm (ad eccezione delle piastre di base per le quali vale quanto indicato per i montanti in acciaio zincato).

Nel caso di pannelli in lega leggera possono essere usati elementi metallici sia in acciaio inox che in alluminio.

Per quanto riguarda le caratteristiche meccaniche, valgono le seguenti prescrizioni:

- Tirafondi: il materiale dovrà avere caratteristiche meccaniche non inferiori a quelle del tipo Fe37BkB della Norma UNI 7356/76.
- Piastre di base: saranno realizzate con acciaio con caratteristiche meccaniche non inferiori a quelle del tipo Fe360B secondo la Norma UNI 7070.
- Bulloni: dovranno appartenere alla classe di resistenza 8.8 della UNI 3740 associata nel

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

modo indicato nel prospetto 2 –III della CNR-UNI 10011/85.

20.6 CARATTERISTICHE ACUSTICHE

20.6.1 SPECIFICHE DI ACCETTAZIONE

La fase di accettazione consiste nella certificazione preventiva dei materiali e per quanto riguarda le caratteristiche acustiche è distinta in due momenti: il primo riguardante le prove di laboratorio in camera riverberante; il secondo riguardante prove su campioni di barriera in campo aperto ed in condizioni normalizzate.

Le prove sono a carico del costruttore/fornitore che deve certificare l'efficacia acustica del manufatto facendo eseguire presso un Istituto abilitato (riconosciuto da Ente Pubblico competente) una serie di test che rispondano ai requisiti di accettazione fonici. I relativi certificati debbono essere accompagnati da una dichiarazione del Laboratorio che attesti che nell'ambito delle norme e prescrizioni relative siano state rispettate le metodologie standard di esecuzione.

Le prove di laboratorio hanno lo scopo di omologare preventivamente i materiali:

la prova in camera riverberante consente di valutare le caratteristiche intrinseche dei materiali, mentre le prove in campo aperto sono necessarie per valutare l'efficacia delle barriere nel loro complesso.

20.6.1.1 Prove di laboratorio in camera riverberante

L'indice I di isolamento acustico deve essere superiore o uguale a 30 dB per i pannelli monoassorbenti e a 24 dB per quelli biassorbenti. Il suo valore sarà determinato secondo la norma ISO 140/3–1978 e la ISO 717/1–1982 e successivi aggiornamenti.

Le proprietà fonoassorbenti dei materiali saranno valutate mediante la determinazione del coefficiente di assorbimento acustico α secondo la norma ISO/R354-1985

I pannelli aventi la capacità di assorbire l'energia acustica incidente sono classificati in due categorie, da scegliersi in base alle condizioni di impiego:

- TIPO I: ad elevato potere fonoassorbente;
- TIPO II: a medio potere fonoassorbente.

Essi devono garantire, alle varie frequenze centrali di banda d'ottava, i seguenti valori minimi del coefficiente di assorbimento acustico α , in riferimento alla norma ISO/R 354–1985 e successivi aggiornamenti:

TIPO I: ad elevato potere fonoassorbente:

Frequenza (Hz)	Coefficiente α
125	0.40
250	0.70

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

500	0.80
1000	0.80
2000	0.80
4000	0.75

TIPO II: a medio potere fonoassorbente:

Frequenza (Hz)	Coefficiente α
125	0.35
250	0.40
500	0.50
1000	0.60
2000	0.55
4000	0.50

La Norma ISO 354–1985 se da una parte prevede che le misure siano effettuate in 1/3 di ottava, dall'altra fornisce, invece, le tabelle di confronto con dati in ottave: è chiaro che per il raffronto bisognerà mediare i tre valori dei tre terzi per ottenere il corrispondente valore in ottava.

Nel caso di elementi biassorbenti i campioni saranno provati separatamente sulle due facce.

20.6.1.2 Prova di attenuazione in campo aperto su barriera normalizzata (misura di “insertion loss”)

Al fine di valutare il comportamento della barriera dal punto di vista acustico dovrà essere eseguita una prova di attenuazione in campo libero in una configurazione standard con sorgente puntiforme, rispettando la metodologia indicata in seguito.

La prova va eseguita in una zona con superficie piana il più possibile riflettente (ad esempio battuto di cemento, asfalto non drenante o simili), privo di ostacoli acustici nel raggio di almeno 50 m dalla barriera, dalle sorgenti e dai punti di misura; su autorizzazione del Committente potrà essere effettuata in un prato piano con erba o vegetazione di altezza non superiore a 5 cm.

La velocità del vento nella zona di prova deve essere inferiore a $5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

La barriera utilizzata per le prove, realizzata con i pannelli inseriti negli appositi montanti ed ogni altro elemento costitutivo disposto come previsto per i normali impieghi, deve avere un'altezza di 3 m ed una lunghezza di 18 m.

I pannelli della fila inferiore devono essere posati su un letto di sabbia o sul terreno vegetale livellato al fine di assicurare la necessaria ermeticità acustica nella zona di appoggio.

Le misure vanno eseguite in corrispondenza del montante centrale utilizzando una sorgente campione di rumore bianco e rosa e un ricevitore.

Le misure devono essere condotte in banda d'ottava nel campo $125 \div 4000 \text{ Hz}$ con un

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

fonometro integratore con tempo di integrazione di almeno 10 s per ogni banda di ottava, ovvero un analizzatore in tempo reale con tempo di integrazione di almeno 30 s. E' inoltre richiesta la misura globale utilizzando il filtro di ponderazione A con tempo di integrazione di almeno 10 s.

La sorgente di rumore sarà costituita da un altoparlante con diametro inferiore o uguale a 15 cm. Le caratteristiche di direzionalità della sorgente sonora dovranno essere misurate in loco e riportate nel certificato di prova.

Le misurazioni effettuate nella prova, sia per quanto riguarda il livello totale che i livelli per le singole bande di frequenza, saranno ritenute valide solo se il livello misurato è superiore di almeno 10 dB al valore del rumore di fondo misurato nello stesso punto.

L'attenuazione sonora in campo libero è calcolata, per ognuna delle bande d'ottava e per il valore globale ponderato A, con la formula:

$$\Delta L = L_{p0} - L_p$$

dove:

L_{p0} = livello di pressione sonora nella posizione di misura in assenza di barriera;

L_p = livello di pressione sonora nella posizione di misura in presenza di barriera.

L'attenuazione della barriera in corrispondenza dei punti di misura dovrà essere di almeno: 22 dB(A) a 3 m, 18 dB(A) a 10 m e di 16 dB (A) a 25 m, sia per il rumore bianco sia per quello rosa. Per tali valori di attenuazione è ammessa una tolleranza massima di 4 dB(A).

Ai fini della misura le letture saranno valide solo se superiori di almeno 10 dB al valore del rumore di fondo misurato in quel punto per ciascuna banda di frequenza. Inoltre, durante le misurazioni, dovrà essere garantita l'assenza di altre fonti di rumore significative che potrebbero incidere sul rumore di fondo stesso.

Nel caso in cui la sorgente sonora sia costituita da più altoparlanti, essi dovranno avere il loro asse alla stessa altezza e il diametro dell'altoparlante maggiore non dovrà essere superiore a 0.15 m. Le curve di direttività degli altoparlanti alle varie frequenze dovranno essere misurate in loco e riportate nel verbale di misura. La sorgente dovrà essere il più possibile omnidirezionale o avere almeno una simmetria rotazionale intorno al proprio asse orizzontale rivolto verso la barriera.

Tutta la strumentazione dovrà rispondere alle caratteristiche previste dalla IEC 804 per i fonometri integratori. I filtri di banda d'ottava dovranno essere in accordo con la IEC 225. Il microfono di misura dovrà avere il diametro non maggiore di ½ pollice ed essere del tipo per campo libero.

Il valore dell'attenuazione sonora dovrà essere presentato in forma tabellare e grafica, rappresentando l'andamento del livello sonoro in funzione della frequenza.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

20.6.1.3 Prova di una barriera tipo secondo la norma afnor s 31-089

Questo metodo di prova consente di individuare in campo aperto i coefficienti di fonoisolamento e di valutare il coefficiente di fonoassorbimento della barriera in funzione della frequenza. Consente di valutare sia le caratteristiche dei materiali costituenti lo schermo che la qualità della posa in opera (guarnizioni, giunzioni, montanti).

Permette di determinare le seguenti proprietà fisiche dei pannelli:

- potere fonoisolante (espresso in dB): capacità di un materiale di “opporsi” alla propagazione del rumore attraverso di esso.
- *Potere fonoisolante (dB) = Livello suono diretto - Livello suono trasmesso*
- potere fonoassorbente (espresso in %): capacità di un materiale di “dissipare” l’energia sonora incidente su di esso.

Energia acustica incidente

Potere fonoassorbente (%) = Energia acustica riflessa

Oltre alla valutazione delle proprietà fonoassorbenti e fonoisolanti degli schermi acustici, questa norma può permettere di identificare l'origine delle principali variazioni delle caratteristiche acustiche dello schermo in prova (fessure ad es.).

Con questa tecnica non è possibile valutare l’attenuazione totale prodotta dalla barriera nei punti disturbati (“insertion loss”), in quanto essa è fortemente influenzata anche dall’altezza, lunghezza e posizione della schermatura.

Si prescrive che la perdita locale di energia acustica per trasmissione, T_{LT} nelle bande di ottava di 1000 e 2000 Hz, deve essere maggiore o uguale a 26 dB con una tolleranza di 5 dB.

20.6.2 SPECIFICHE DI MESSA IN OPERA

L’opera dovrà essere realizzata utilizzando esclusivamente materiali che abbiano superato il processo di accettazione indicato in precedenza. Tale rispondenza, così come il corretto assemblaggio dei singoli componenti della struttura, sarà verificata durante la fase di messa in opera a cura della Direzione Lavori.

La costruzione della barriera deve risultare acusticamente ermetica, in particolare in corrispondenza dei giunti di dilatazione, delle uscite di sicurezza, dei raccordi di manufatti, ecc.

Questa proprietà deve essere assicurata mediante un corretto montaggio, senza lasciare quindi fessure o giochi fra pannello e pannello, fra pannelli e montanti e fra pannelli ed elementi di supporto di base. L’esecuzione delle opere dovrà rispettare i vincoli indicati sui disegni tipologici allegati.

La verifica acustica di corretta installazione si esegue con metodo impulsivo secondo la norma AFNOR S 31-089 sulla barriera dimensionata in fase di progetto.

La perdita locale di energia acustica per trasmissione, T_{LT} rilevata in opera nelle bande

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

d'ottava di 1000 e 2000 Hz deve risultare maggiore o uguale ai valori riscontrati nella prova AFNOR S 31-089 eseguita per la fase di accettazione, detratti di una tolleranza di 5 dB.

Questa prova sarà a carico del fornitore/installatore ed eseguita da un istituto riconosciuto idoneo dalle parti.

Sarà condotta sotto la responsabilità del direttore dei lavori che provvederà a farla eseguire a spot in vari punti con particolare attenzione a quelle zone con pezzi speciali (porte di ispezione, posti telefonici, ecc.).

I risultati di questa prova saranno confrontati con quelli ottenuti nella fase di prequalifica della barriera per rilevare le eventuali contraddizioni e/o situazioni anomale.

20.7 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E VINCOLI GEOMETRICI DI ESERCIZIO

La geometria degli schermi acustici sarà indicata negli elaborati grafici di progetto, redatti secondo gli schemi tipologici allegati, che dovranno essere sottoposti all'approvazione del Committente.

In caso di montaggio scalettato, la distanza da terra del bordo superiore dei pannelli deve essere ovunque non inferiore a quella ottimale prevista per l'attenuazione richiesta.

Le barriere saranno poste ad una distanza dal ciglio stradale così come indicato nei disegni tipologici e tale da consentire un agevole uso delle infrastrutture stradali e da ottimizzare l'abbattimento di energia sonora.

20.7.1 PARTICOLARITÀ COSTRUTTIVE DELLE BARRIERE

I materiali costituenti le barriere devono essere forniti nei colori che saranno indicati dal progettista. Fra i montanti e i pannelli e tra pannello e pannello devono essere previste guarnizioni acusticamente ermetiche da descrivere negli elaborati di progetto mentre tra pannelli e fondazioni in calcestruzzo devono essere previsti elementi sigillanti.

Tutta la barriera deve essere costruita in modo da evitare in ogni punto il ristagno dell'acqua. In particolare l'acqua non deve ristagnare fra pannello e pannello e tra pannello inferiore e superficie di appoggio.

Le soluzioni costruttive devono consentire la rimozione senza che occorra la demolizione della relativa fondazione. I getti di bloccaggio dovranno essere effettuati con idonee malte cementizie di tipo reoplastico.

20.7.2 BARRIERE SUI PONTI E VIADOTTI

Nella zona di giunto dei ponti e viadotti dovrà essere prevista una doppia parete su due lati degli elementi affiancati ravvicinati il più possibile, ma sempre in modo da permettere le libere dilatazioni dell'opera d'arte. Le due pareti dovranno avere una sovrapposizione pari all'escursione massima del giunto maggiorata di almeno 50 cm e dovranno essere vincolate alle strutture in modo che non sia impedito il movimento di dilatazione del ponte o del viadotto.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

20.7.3 BARRIERE SU RILEVATO

I vincoli obbligatori quali: interasse dei montanti, tipologia di fondazione, pannelli e parti speciali, saranno indicati sui disegni tipologici.

20.7.4 PROTEZIONE ELETTRICA

I montanti metallici vanno ancorati al basamento di calcestruzzo proteggendone la parte immersa e, per almeno 10 cm, anche la parte che fuoriesce dal basamento mediante un opportuno mezzo isolante in modo da ostacolare il passaggio di correnti vaganti tra terra e barriera.

I singoli pannelli ed i montanti metallici devono essere collegati attraverso un cavo in rame di opportune dimensioni che corre lungo tutta la barriera.

Per le modalità di messa a terra e per il dimensionamento del suddetto cavo si dovrà fare riferimento alla Norma CEI 9.6 vigente.

Se la barriera viene posta in opera su un viadotto in c.a. la continuità metallica sia della barriera che del cavo in rame deve essere interrotta in corrispondenza dei giunti di dilatazione delle travate del viadotto ed il cavo dovrà essere collegato elettricamente all'armatura metallica del cemento armato in un solo punto per ogni travata.

20.7.5 CARATTERISTICHE DI RESISTENZA AL FUOCO

Tutte le barriere devono garantire il grado di resistenza al fuoco secondo quanto stabilito dal D.M. 09/03/07.

20.8 MANUTENZIONE

Le scelte costruttive devono consentire di minimizzare gli interventi di manutenzione.

E' inoltre richiesto di fornire una relazione sulle norme di manutenzione a cui l'opera dovrà essere assoggettata per un periodo di almeno 10 anni. Nel corso del primo anno di esercizio non deve essere necessario alcun lavoro manutenzione se non dovuto a cause accidentali.

Il ciclo di manutenzione previsto, così come l'eventuale sostituzione di pannelli danneggiati da incidenti o atti vandalici, devono poter essere effettuati con mezzi semplici senza pregiudicare la statica della struttura, il traffico stradale e senza causare danni a persone o cose.

Una relazione dovrà esporre in forma chiara e schematica le operazioni di manutenzione previste nonché le operazioni occorrenti per la sostituzione facile e rapida dei pannelli o di altri componenti della barriera.

L'Impresa potrà essere chiamata a fornire materiali di riserva per sostituire elementi danneggiati anche dopo il collaudo dei lavori eseguiti; pertanto l'Impresa stessa si impegna a fornire, per un congruo numero di anni, elementi del tutto uguali a quelli messi in opera.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

SEZIONE 21 OPERE A VERDE

21.1 PRESCRIZIONI GENERALI

21.1.1 SOPRALLUOGHI E ACCERTAMENTI PRELIMINARI

Prima di presentare l'offerta per l'esecuzione dei lavori oggetto del presente Capitolato, l'Impresa dovrà ispezionare il luogo per prendere visione delle condizioni di lavoro e dovrà assumere tutte le informazioni necessarie in merito alle opere da realizzare (con particolare riguardo alle dimensioni, alle caratteristiche specifiche ed alle eventuali connessioni con altri lavori di costruzione, movimenti terra e sistemazioni ambientali in genere), alla quantità ed effettiva disponibilità di acqua per l'innaffiamento e la manutenzione.

La presentazione dell'offerta implica l'accettazione da parte dell'impresa di ogni condizione riportata nel presente Capitolato.

21.1.2 PULIZIA DELL'AREA DI CANTIERE

A mano a mano che procedono i lavori di sistemazione e le operazioni di piantagione, l'Impresa, per mantenere il luogo più in ordine possibile, è tenuta a rimuovere tempestivamente tutti i residui di lavorazione (frammenti di pietre e mattoni, spezzoni di filo metallico, di cordame e di canapa, contenitori, ecc.) e gli utensili inutilizzati.

I residui di cui sopra dovranno essere allontanati e portati dal cantiere alla discarica pubblica o in altre aree autorizzate.

Alla fine dei lavori tutte le aree e gli altri manufatti che siano in qualche modo imbrattati dovranno essere accuratamente puliti.

21.2 GARANZIE

21.2.1 GARANZIA DI ATTECCCHIMENTO

L'impresa si impegna a fornire una garanzia di attecchimento del 100% per tutte le piante e gli arbusti. L'attecchimento si intende avvenuto quando, all'atto della visita di collaudo le piante si presentino sane ed in buono stato vegetativo.

Fino a tale data la manutenzione degli esemplari, come pure dei tutoraggi, sarà a completo carico della Ditta appaltatrice. L'impresa è tenuta ad una sola sostituzione delle piante non attecchite. Eventuali ulteriori sostituzioni di piante, già sostituite una volta, dovranno essere oggetto di nuovi accordi fra le parti.

21.2.2 GARANZIA PER I TAPPETI ERBOSI

L'impresa si impegna a realizzare tappeti erbosi rispondenti alle caratteristiche previste dalla Direzione Lavori ed indicate nell'Elenco Prezzi e a garantire la conformità al momento dell'ultimazione dei lavori. Durante il periodo di garanzia i restauri del prato non comportano

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

di norma pagamenti all'impresa, salvo essi siano dovuti a cause non imputabili all'impresa, salvo essi siano dovuti a cause non imputabili all'impresa o ad atti vandalici.

21.2.3 INTERVENTI DI TUTELA DELLE PIANTE ESISTENTI NELLA ZONA

Tutta la vegetazione esistente nelle aree dell'intervento, per la quale la Direzione Lavori non abbia previsto l'abbattimento, e quella limitrofa, eventualmente individuata dalla Direzione Lavori in corso d'opera, dovrà essere adeguatamente protetta da ogni danneggiamento.

A tal fine l'Impresa predisporrà dispositivi di protezione consistenti in recinzioni per le masse vegetali e corsetti di protezione per le piante isolate che dovranno essere mantenuti in buono stato per tutta la durata dei lavori.

L'Impresa dovrà usare pertanto la massima cautela nel seguire le prescrizioni della Direzione Lavori ogni volta che si troverà ad operare in aree che coinvolgano la tutela di piante esistenti. Qualsiasi tipo di danno prodotto alle piante esistenti nell'intorno delle aree interessate dagli interventi in progetto sarà da attribuirsi esclusivamente all'Impresa che sarà tenuta al ripristino di quanto danneggiato.

21.2.4 RESPONSABILITÀ DELL'IMPRESA NEL CORSO DEI LAVORI

L'Impresa è responsabile di ogni danno causato a terzi ed è tenuta, senza alcun rimborso, a ripristinare i manufatti, le aree, le attrezzature, gli impianti, le piantagioni e i tappeti erbosi danneggiati nel corso dei lavori, salvo casi di vandalismo riconosciuti dalle parti.

21.2.5 MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE PER IL PERIODO DI GARANZIA

La manutenzione che l'Impresa è tenuta ad effettuare durante il periodo di concordata garanzia comprende irrigazioni, falciature, diserbi, sarchiature, concimazioni, potature, eliminazione e sostituzione delle piante morte, difesa dalla vegetazione infestante, controllo dei parassiti e delle fitopatologie in genere.

La manutenzione dovrà avere inizio immediatamente dopo la messa a dimora (o la semina) di ogni singola pianta e di ogni parte di tappeto erboso, e dovrà continuare fino alla scadenza del periodo di garanzia concordato ogni nuova piantagione dovrà essere curata con particolare attenzione fino a quando non sarà evidente che le piante, superato il trauma del trapianto (o il periodo di germinazione per le semine), siano ben attecchite e siano in buone condizioni vegetative.

21.2.5.1 Irrigazioni

Dal momento che sarà predisposto un impianto di irrigazione automatico, l'Impresa dovrà controllare che questo funzioni regolarmente. L'impianto di irrigazione non esonera però l'impresa dalle sue responsabilità in merito all'irrigazione, la quale pertanto dovrà essere attrezzata per effettuare, in caso di necessità, adeguati interventi manuali.

L'acqua da utilizzare per l'innaffiamento e la manutenzione deve essere esente da sostanze inquinanti e da sali nocivi. L'Impresa, anche se le è consentito di approvvigionarsi da fonti

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

del Committente, rimane responsabile della qualità dell'acqua e deve pertanto provvedere a farne dei controlli periodici. Ad ogni piantamento dovrà seguire la costipazione della terra ed una immediata bagnatura con almeno 15/20 l di acqua (comunque finché il bacino rifiuta l'acqua).

21.2.5.2 Falcature, diserbi e sarchiature

L'Impresa dovrà provvedere, durante lo sviluppo delle specie prative e quando necessario, alle varie falcature del tappeto erboso.

L'erba tagliata dovrà essere immediatamente rimossa salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori. Tale operazione dovrà essere eseguita con la massima tempestività e cura, evitando la dispersione sul terreno dei residui rimossi.

I diserbi dei tappeti erbosi devono essere eseguiti preferibilmente con attrezzature meccaniche; l'eventuale impiego di diserbanti chimici dovrà attenersi alla normativa vigente.

Le superfici di impianto interessate da alberi, arbusti e cespugli devono essere oggetto di sarchiature periodiche.

21.2.5.3 Concimazioni

Le concimazioni devono essere effettuate in numero e quantità stabilite dalla Direzione Lavori.

21.2.5.4 Potature

Le potature di formazione e di rimonda (ripulitura da rami spezzati, seccagginosi o morti) vanno eseguite prima della ripresa vegetativa, nel rispetto delle caratteristiche delle singole specie.

Il materiale vegetale di risulta dovrà essere immediatamente rimosso o depositato secondo gli accordi con la Direzione Lavori.

21.2.5.5 Eliminazione e sostituzione delle piante morte

Le eventuali piante morte dovranno essere sostituite con altre identiche a quelle fornite in origine; la sostituzione deve, in rapporto all'andamento stagionale, essere inderogabilmente effettuata nel più breve tempo possibile dall'accertamento del mancato attecchimento.

21.2.5.6 Controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere

È competenza dell'impresa controllare le manifestazioni patologiche sulla vegetazione delle superfici sistemate provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitarne la diffusione e rimediare ai danni accertati. Gli interventi dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione Lavori ed essere liquidati secondo quanto

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

previsto dall'Elenco Prezzi.

21.3 ACQUA PER IRRIGAZIONE

L'acqua da utilizzare per l'innaffiamento e la manutenzione deve essere assolutamente esente da sostanze inquinanti e da sali nocivi.

L'Impresa, anche se le è consentito di approvvigionarsi da fonti del Committente, rimane responsabile della qualità dell'acqua e deve pertanto provvedere a farne dei controlli periodici. Ad ogni piantamento dovrà seguire la costipazione della terra ed una immediata bagnatura con almeno 15/20 lt di acqua (comunque finché il bacino rifiuta l'acqua).

21.4 VERBALE DI ULTIMAZIONE DEI LAVORI E DI PRESA DI CONSEGNA

I verbali di ultimazione dei lavori sono redatti per lotti non appena sono completati i lavori di messa a dimora delle piante e di formazione dei prati. La presa in consegna dei lavori può avvenire alle seguenti condizioni:

- per le piantagioni, nel corso del primo mese di giugno che segue il completamento dei lavori;
- per i prati, dopo la prima tosatura;
- per le altre opere, al completamento del lotto corrispondente.

21.5 VERBALE DI ATTECCIMENTO DELLE PIANTE E DEI PRATI

Per le piantagioni ed i prati si procede ogni anno, durante il periodo di garanzia, alla redazione dei verbali di attecchimento. I verbali sono redatti in contraddittorio tra l'impresa ed il Direttore Lavori e stabiliscono quante piante siano da sostituire e quali superfici a prato vadano restaurate. Sotto riserva delle condizioni climatiche, la sostituzione degli alberi ed arbusti avviene nel corso del primo mese della stagione utile per la messa a dimora che segue la redazione del verbale; la sostituzione delle piante annuali, così come il restauro dei prati, avviene durante il mese che segue la redazione del verbale.

21.6 MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI

21.6.1 INTERVENTI PREPARATORI

21.6.1.1 Movimenti di terra e lavorazioni del terreno

I movimenti di terra a carattere generale comprendono:

- il modellamento del terreno secondo le quote indicate nel progetto;
- gli scavi;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- i riporti;
- i lavori annessi come: il trasporto dei materiali, il compattamento, ecc.

Tutte le lavorazioni saranno eseguite nei periodi idonei, con il terreno in tempera, evitando di danneggiare la struttura e di formare suole di lavorazione.

21.6.1.2 Preparazione del terreno

La preparazione del terreno deve avvenire con buon anticipo rispetto all'epoca di messa a dimora e deve essere mirata principalmente al contenimento delle malerbe. Esso avverrà con le seguenti modalità:

- sbancamento: nella stagione più favorevole si procederà allo sbancamento della parcella per una profondità minima di 25 cm e massima di 40 cm;
- irrigazione: si effettueranno frequenti bagnamenti nel corso della stagione estiva;
- concimazione: si eseguirà una concimazione di fondo non trascurando l'apporto di sostanze organiche (humus di varia natura oppure una miscela di sabbia e torba);
- ricarico: si provvederà al ricarico di buona terra agraria proveniente da terreni a struttura poco compatta. Si dovrà evitare la provenienza da strati superficiali infestati da malerbe;
- trattamento chimico: si effettuerà un trattamento con un prodotto antigerminello prima della pausa invernale;
- lavorazioni: nei mesi primaverili procedere ad una prima fresatura seguita, se le condizioni climatiche lo consentono, da altre per un massimo di tre. Rastrellatura dei residui di materiali vivi;
- piantamento.

Su indicazione della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà procedere alla lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria preferibilmente eseguita con l'impiego di mezzi meccanici ed attrezzi specifici della lavorazione prevista dagli elaborati di progetto.

Le lavorazioni saranno eseguite nei periodi idonei, con terreno in tempera, evitando di danneggiare a struttura e di formare suole di lavorazione.

Nel corso di questa operazione l'impresa dovrà rimuovere i sassi, le pietre e gli eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori.

21.6.1.3 Drenaggi localizzati e impianti tecnici

Successivamente alle lavorazioni del terreno e prima delle operazioni di cui all'art. successivo, l'Impresa dovrà preparare, sulla scorta degli elaborati e delle indicazioni della Direzione Lavori, gli scavi necessari alla installazione degli eventuali sistemi di drenaggio e le trincee per alloggiare le tubazioni e i cavi degli impianti tecnici (ed. irrigazione, illuminazione) le cui linee debbano seguire percorsi sotterranei.

Le canalizzazioni degli impianti tecnici, al fine di consentire la regolare manutenzione della sistemazione, dovranno essere installate ad una profondità che garantisca uno spessore

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

minimo di 40 cm di terreno e, per agevolare gli eventuali futuri interventi di riparazione, dovranno essere convenientemente protette e segnalate.

21.6.1.4 Correzione, ammendamento e concimazione di fondo del terreno, impiego di fitofarmaci e diserbanti

Dopo le lavorazioni del terreno, l'Impresa, su istruzione della Direzione Lavori, dovrà incorporare nel terreno tutte le sostanze eventualmente necessarie ad ottenere la correzione, l'ammendamento e la concimazione di fondo, nonché somministrare gli eventuali fitofarmaci e/o diserbanti.

L'Impresa, a sua cura e spese, dovrà effettuare le analisi chimiche dei terreni per poter definire la concimazione di fondo, che di norma è costituita da concimi minerali somministrati nei seguenti quantitativi:

- | | | |
|--|------|------|
| ▪ concimi fosfatici titolo medio 18% : | 0,80 | t/ha |
| ▪ concimi azotati titolo medio 16% : | 0,40 | t/ha |
| ▪ concimi potassici titolo medio 40% : | 0,30 | t/ha |

E' facoltà della Direzione Lavori, in relazione ai risultati delle analisi dei terreni ed inoltre per esigenze particolari, variare le proporzioni di cui sopra senza che l'Impresa possa chiedere alcun compenso.

Qualora il terreno risultasse particolarmente povero di sostanza organica, parte dei concimi minerali potrà essere sostituita da terricciati o da letame ben maturo, da spandersi in modo uniforme sul terreno, previa rastrellatura e miscelazione del letame con la terra. Ogni eventuale sostituzione dovrà essere autorizzata dalla Direzione Lavori.

L'uso dei concimi fisiologicamente alcalini, o fisiologicamente acidi, sarà consentito in terreni a reazione anomala, e ciò in relazione al pH risultante dalle analisi chimiche.

Oltre alla concimazione di fondo, l'impresa dovrà effettuare anche le opportune concimazioni in copertura, impiegando concimi complessi e tenendo comunque presente che lo sviluppo della vegetazione dovrà avvenire in modo uniforme.

Le modalità delle concimazioni di copertura non vengono precisate, lasciandone l'iniziativa all'Impresa, la quale è anche interessata all'ottenimento della completa copertura del terreno nel più breve tempo possibile ed al conseguente risparmio dei lavori di risarcimento, diserbo, sarchiatura, ripresa di smottamenti ed erosioni, che risulterebbero certamente più onerosi in presenza di non perfetta vegetazione, come pure ad ottenere uno sviluppo uniforme e regolare degli impianti a verde.

I concimi usati per le concimazioni di fondo e di copertura, dovranno essere forniti nelle confezioni originali di fabbrica, risultare a titolo ben definito e, nel caso di concimi complessi, a rapporto azoto-fosforo-potassio precisato.

Prima di effettuare le concimazioni di fondo, l'impresa è tenuta a darne tempestivo avviso alla Direzione Lavori affinché questa possa disporre eventuali controlli.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Lo spandimento dei concimi dovrà essere effettuato esclusivamente a mano, con impiego di personale pratico e capace, per assicurare uniformità nella distribuzione.

Per le aree eventualmente rivestite con semenzali o talee, la concimazione potrà essere localizzata.

I trattamenti con fitofarmaci, infine, dovranno essere tempestivi ed eseguiti da personale specializzato che dovrà attenersi per il loro uso alle istruzioni specificate dalla casa produttrice e alle leggi vigenti in materia, ed usare ogni possibile misura preventiva atta ad evitare danni alle persone ed alle cose.

21.6.2 INTERVENTI AGRONOMICI

21.6.2.1 Estrazione dal vivaio e controllo delle piante

L'estrazione delle piante dal vivaio deve essere effettuata con tutte le precauzioni necessarie per non danneggiare le radici principali e secondo le tecniche appropriate per conservare l'apparato radicale capillare ed evitare di spaccare, scortecciare o danneggiare la pianta. L'estrazione non deve essere effettuata con vento che possa disseccare le piante o in tempo di gelata. L'estrazione si effettua a mano nuda o meccanicamente; le piante potranno essere fornite a radice nuda o collocate in contenitori o in zolle. Le zolle dovranno essere imballate opportunamente con involucro di juta, paglia, teli di plastica o altro.

Prima della messa a dimora lo stato di salute e la conformazione delle piante devono essere verificate in cantiere e, le piante scartate, dovranno essere immediatamente allontanate.

Per ciascuna fornitura di alberi, sia adulti che giovani, un'etichetta attaccata deve dare, attraverso una iscrizione chiara ed indelebile, tutte le indicazioni atte al riconoscimento delle piante (genere, specie, varietà e numero, nel caso la pianta faccia parte di un lotto di piante identiche).

La verifica della conformità dell'esemplare alla specie ed alla varietà della pianta si effettua, al più tardi, nel corso del primo periodo di vegetazione che segue la messa a dimora.

Nell'intervallo compreso fra l'estrazione e la messa a dimora devono essere prese le precauzioni necessarie per la conservazione delle piante e per evitare traumi o disseccamenti nonché danni per il gelo.

21.6.2.2 Epoca di messa a dimora

La messa a dimora non deve essere eseguita in periodo di gelate, né in periodi in cui la terra è imbibita d'acqua in conseguenza di pioggia o del disgelo.

La messa a dimora degli alberi si effettua tra metà ottobre e metà aprile; la Direzione Lavori potrà indicare date più precise, secondo il clima, funzione della regione e/o dell'altitudine.

La messa a dimora delle piante a radice nuda s'effettua comunque in un periodo più ristretto, da metà novembre a metà marzo, mentre per le piante messe a dimora con zolla o per le conifere il periodo può essere esteso dall'inizio di ottobre a fine aprile o anche all'inizio di

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

maggio.

Alcune tecniche di piantagione permettono di piantare in tutte le stagioni (contenitori, zolle imballate in teli di plastica saldati a caldo, ecc.).

Per le piante messe a dimora a stagione avanzata, dovranno comunque essere previste, cure particolari per assicurarne l'attecchimento.

21.6.2.3 Preparazione delle piante prima della messa a dimora

Prima della messa a dimora le eventuali lesioni del tronco dovranno essere curate nei modi più appropriati; le radici, se nude, dovranno essere ringiovanite recidendo le loro estremità e sopprimendo le parti traumatizzate o secche.

E' tuttavia bene conservare il massimo delle radici minori soprattutto se la messa a dimora é tardiva.

Se si dovesse rendere necessaria la potatura della parte aerea della pianta, questa dovrà essere eseguita in modo da garantire un equilibrio fra il volume delle radici e l'insieme dei rami.

21.6.2.4 Tracciamenti e picchettature

Prima della messa a dimora delle piante e dopo le operazioni di preparazione agraria del terreno, l'impresa sulla scorta degli elaborati di progetto e delle indicazioni della Direzione Lavori, predisporrà la picchettatura delle aree di impianto, segnando la posizione nella quale dovranno essere eseguite le piantagioni singole (alberi, arbusti) e tracciando sul terreno il perimetro delle piantagioni omogenee (tappezzanti, macchie arbustive).

Prima di procedere alle operazioni successive l'Impresa deve ottenere l'approvazione della Direzione Lavori.

21.6.2.5 Preparazione delle buche e dei fossi

I lavori per l'apertura di buche e fosse per la futura messa a dimora delle piante sono effettuati dopo i movimenti di terra a carattere generale prima dell'eventuale apporto di terra vegetale.

Questi lavori riguardano:

- buche individuali per i soggetti isolati;
- buche e fosse per la messa a dimora di piante raggruppate.

Le buche ed i fossi per la piantagione delle specie vegetali dovranno avere le dimensioni più ampie possibili in rapporto alla grandezza delle piante da mettere a dimora. In particolare, salvo diverse prescrizioni della Direzione Lavori, le dimensioni delle buche dovranno essere le seguenti:

- alberi adulti (con circonferenza del tronco di almeno 18÷20 cm) e conifere di almeno 3 m di altezza: 1 m x 1 m x 1m;
- giovani piante: 0,7 m x 0,7 m x 0,7 m
- arbusti: 0,50 m x 0,50 m x 0,50 m;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

I materiali impropri che appaiono nel corso delle lavorazioni vanno eliminati e trasportati in discarica.

Se necessario, le pareti ed il fondo delle buche o fosse sono opportunamente spicconati perché le radici possano penetrare in un ambiente sufficientemente morbido ed aerato.

Salvo diverse prescrizioni della Direzione Lavori, buche e fosse potranno essere aperte manualmente o meccanicamente e non dovranno restare aperte per un periodo superiore ad otto giorni.

Il materiale proveniente dagli scavi, se non riutilizzato o non ritenuto idoneo, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, dovrà essere allontanato dall'Impresa dalla sede del cantiere e portato alla pubblica discarica o su aree autorizzate.

Nella preparazione delle buche l'Impresa dovrà assicurarsi che non ci siano ristagni d'acqua nella zona di sviluppo delle radici, nel qual caso provvederà, su autorizzazione della Direzione Lavori, a predisporre idonei drenaggi secondari che verranno contabilizzati a parte in base all'Elenco Prezzi.

Nel caso che il terreno scavato non sia adatto alla piantagione l'Impresa dovrà riempire le buche con terra vegetale idonea.

Si dovrà comunque verificare che le piante non presentino radici allo scoperto o internate oltre il livello del colletto.

21.6.2.6 Messa a dimora di alberi, arbusti e cespugli

Alcuni giorni prima della piantagione, l'Impresa dovrà procedere, se richiesto dalla Direzione Lavori, al riempimento parziale delle buche già predisposte, in modo che le piante possano essere collocate su uno strato di fondo di spessore adeguato alle dimensioni della zolla o delle radici delle diverse specie vegetali.

La messa a dimora degli alberi, degli arbusti e dei cespugli dovrà avvenire in relazione alle quote finite, avendo cura che le piante non presentino radici allo scoperto né risultino, una volta assestatosi il terreno, interrate oltre il livello del colletto.

Si avrà cura posizionare, per una profondità di 15 cm, un quantitativo di letame bovino od equino maturo di 20 kg, sul fondo del terreno.

L'imballo della zolla costituito di materiale degradabile dovrà essere tagliato al colletto e aperto sui fianchi senza rimuoverlo da sotto la zolla, togliendo soltanto le legature metalliche ed il materiale di imballo in eccesso.

La zolla deve essere integra, sufficientemente umida, aderente alle radici; se si presenta troppo asciutta dovrà essere immersa temporaneamente in acqua con tutto l'imballo. Analogamente si dovrà procedere per le piante fornite in contenitore.

Per le piante a radice nuda parte dell'apparato radicale dovrà essere, ove occorra, spuntato alle estremità delle radici, privato di quelle rotte o danneggiate.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Le piante dovranno essere collocate ed orientate in modo da ottenere il miglior risultato estetico e tecnico in relazione agli scopi della sistemazione. Sul fondo della buca dovrà essere disposto uno strato di terra vegetale, con esclusione di ciottoli o materiali impropri per la vegetazione, sulla quale verrà sistemato l'apparato radicale. La pianta deve essere collocata in modo che il colletto si trovi al livello del fondo della conca di irrigazione.

Al momento di essere collocati nella giusta posizione e prima del riempimento definitivo delle buche, gli alberi, e su indicazione della Direzione dei Lavori, anche gli arbusti di rilevanti dimensioni, dovranno essere resi stabili per mezzo di pali di sostegno, ancoraggi e legature, o tutori a treppiede.

I tutori sono conficcati nella buca di piantagione prima della messa a dimora delle piante. In rapporto alla pianta, il tutore è posto in direzione opposta rispetto al vento dominante. Il tutore deve affondare di almeno 30 cm oltre il fondo della buca.

Legature e colletti circondano il tronco e sono disposti in modo che attraverso la loro azione il tutore serva d'appoggio alle piante. La legatura più alta è posta a circa 20 cm al di sotto delle prime ramificazioni, la più bassa ad 1 m dal suolo. In queste misure occorre tenere conto del compattamento successivo del suolo.

L'Impresa procederà poi al riempimento definitivo delle buche rispettando la seguente stratigrafia (procedendo dal fondo):

- eventuale letame e concime ternario granulare a basso tenore d'azoto (10 cm);
- terra grossa (10 cm);
- posizionamento zolla della pianta;
- terra fine.

Si procederà poi alla compattazione della terra, che deve essere eseguita con cura in modo da non danneggiare le radici, non squilibrare la pianta, che deve restare dritta e non lasciare sacche d'aria. Il migliore compattamento è ottenuto attraverso un'abbondante irrigazione, che favorisce inoltre la ripresa del vegetale.

La concimazione dovrà essere effettuata con almeno kg 10 di letame e kg 0,2 di concimi chimici per ogni albero, l'impresa avrà cura di spargere il fertilizzante attorno alle radici o alle zolle, ma non a contatto con queste (lungo la proiezione della chioma). A riempimento ultimato, attorno alle piante dovrà essere formata una conca o bacino per la ritenzione dell'acqua da adurre subito in quantità abbondante, onde favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra attorno alle radici e alla zolla. La quantità minima dovrà essere di lt 50.

L'imballo della zolla costituito di materiale degradabile dovrà essere tagliato al colletto e aperto sui fianchi senza rimuoverlo da sotto la zolla, togliendo soltanto le legature metalliche ed il materiale di imballo in eccesso. La zolla deve essere integra, sufficientemente umida, aderente alle radici; se si presenta troppo asciutta dovrà essere immersa temporaneamente in acqua con tutto l'imballo. Analogamente si dovrà procedere per le piante fornite in contenitore.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Per le piante a radice nuda parte dell'apparato radicale dovrà essere, ove occorra, spuntato alle estremità delle radici, privato di quelle rotte o danneggiate.

21.6.2.6.1 Alberi, arbusti e cespugli a foglia caduca

Le piante a foglia caduca dovranno essere messe a dimora nel periodo adeguato all'attecchimento delle varie specie, generalmente durante il periodo di riposo vegetativo.

L'eventuale potatura di trapianto della chioma deve essere autorizzata dalla Direzione Lavori e dovrà seguire rigorosamente le disposizioni impartite, rispettando il portamento naturale e le caratteristiche specifiche delle singole specie.

Nel caso fosse necessario agevolare il trapianto, l'Impresa, su indicazione della Direzione Lavori, irrorerà le piante con prodotti antiparassitari.

21.6.2.6.2 Alberi, arbusti e cespugli sempreverdi

Gli alberi, gli arbusti e i cespugli sempreverdi dovranno essere forniti esclusivamente con zolla o in contenitore e dovranno essere messe a dimora nel periodo adeguato all'attecchimento delle varie specie.

Le piante resinose e sempreverdi non devono subire potatura: saranno eliminati, salvo diverse specifiche indicazioni della Direzione Lavori, soltanto i rami secchi, spezzati o danneggiati. In caso di necessità è possibile fare ricorso all'uso di antitranspiranti, secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

21.6.2.7 Formazione di prato

La formazione dei prati dovrà aver luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante previste in progetto e dopo l'esecuzione delle eventuali opere murarie e delle attrezzature di arredo. Nel prezzo unitario si dovrà considerare:

- spianamento del terreno,
- asportazione di pietre detriti vari e trasporto alla pubblica discarica,
- fresatura preceduta da eventuale aratura o vangatura;
- concimazione chimica ternaria (10 ql/ha) ed organica con terriccio e torba (min. 10 m³/ha) con relativo interrimento;
- livellamento a regola d'arte rifinito a mano ed ulteriore spietramento;
- semina di miscuglio di specie per tappeto erboso fine calpestabile, aventi purezza superiore al 97% e una germinabilità superiore all'85% con una quantità di 4q/ha (kg 4 per ogni 100 m²);
- leggero costipamento ed innaffiatura o pioggia.

La semina dovrà essere fatta ad epoca opportuna, in accordo con la Direzione dei Lavori e nel rispetto delle prescrizioni progettuali.

L'Impresa è libera di effettuare le operazioni di semina in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenisse in modo

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

regolare ed uniforme.

L'inerbimento si considererà ultimato quando, in seguito a sopralluogo congiunto con la Direzione Lavori, non saranno visibili zone prive di copertura erbacea e la composizione floristica riscontrata corrisponderà alle aspettative.

L'Impresa dovrà comunicare alla Direzione Lavori la data della semina, affinché possano essere fatti i prelievi dei campioni di seme da sottoporre a prova e per il controllo delle lavorazioni.

La semina dovrà essere effettuata a spaglio a più passate per gruppi di semi di volumi e peso quasi uguali, mescolati fra loro e ciascun miscuglio dovrà risultare il più possibile omogeneo.

Lo spandimento del seme dovrà effettuarsi sempre in giornate senza vento. La ricopertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano con erpice a sacco. Dopo la semina il terreno dovrà essere rullato e l'operazione dovrà essere ripetuta a germinazione avvenuta.

La Ditta appaltatrice dovrà garantire la perfetta crescita e manutenzione del tappeto, dalla data di semina fino alla data del collaudo, pertanto sarà suo totale carico l'eventuale ricarico del terreno eventualmente assestati, i rinfiti delle zone non germogliate, l'asportazione di erbe infestanti, le irrigazioni e tre tosature del prato (le altre sono a carico del Committente). Dopo la prima tosatura del prato dovrà essere fatta una concentrazione con solfato ammonico od equivalente di 3 q/ha minimo. Qualora la semina venisse effettuata in autunno il periodo di garanzia dovrà essere adeguatamente maggiorato.

E' dovere della Ditta evitare danni al seminato. Essa dovrà pertanto provvedere ad attuare, in accordo con la Direzione Lavori, quelle protezioni che più riterrà opportune.

21.6.2.8 Messa a dimora delle piante tappezzanti, rampicanti e sarmentose

La messa a dimora di queste piante dovrà prevedere la ripulitura del terreno, la fresatura, la sminuzzatura, il riporto di terriccio umidificato, il livellamento e l'aspersione di antigerminativo liquido o granulare, la stesura, il fissaggio, la cucitura e la foratura di telo pacciamante in pvc verde-nero intrecciato, la piantagione delle piante e la stesura di 8 cm di corteccia di pino.

Se le piante saranno state fornite in contenitori tradizionali, questi dovranno essere rimossi, mentre nel caso di contenitori di materiale deperibile (torba, pasta di cellulosa compressa, ecc.) le piante potranno essere messe a dimora con tutto il vaso.

In ogni caso le buche dovranno poi essere colmate con terra di coltivo mista a concime ben pressata intorno alle piante.

L'impresa è tenuta infine a completare la piantagione delle specie rampicanti e sarmentose, legandone i getti, ove necessario, con apposite strutture di sostegno in modo da guidarne lo sviluppo per ottenere i migliori risultati in relazione agli scopi della sistemazione.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

SEZIONE 22 BONIFICA ORDIGNI BELLCICI

22.1 CAMPO DI APPLICAZIONE, ONERI E PRESCRIZIONI GENERALI

22.1.1 CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente sezione di Capitolato si applica ai lavori di Bonifica ordigni Bellici (B.O.B.).

Con la dicitura "Bonifica da Ordigni Bellici" si intendono tutte le attività finalizzate alla ricerca, disinnescio e/o rimozione di ordigni bellici di qualsiasi natura dalle aree interessate dai lavori di costruzione oggetto del presente Capitolato.

Per ordigni bellici, indipendentemente dalla terminologia utilizzata nel seguito ed in ogni altro documento contrattuale o progettuale, si intendono: mine, bombe, proiettili, ordigni esplosivi, masse ferrose e residuati bellici di qualsiasi natura.

I lavori di bonifica dovranno essere eseguiti nel rispetto delle leggi dello Stato e dei regolamenti militari vigenti, e di quanto prescritto dal presente Capitolato. In caso di conflitto, le prescrizioni e le disposizioni che l'Amministrazione Militare, competente per territorio, riterrà opportuno impartire circa l'esecuzione dei lavori di bonifica, potranno prevalere, con l'accordo della DL, su quelle del presente Capitolato.

22.1.2 ONERI GENERALI

La "Bonifica da Ordigni Bellici", ove prevista, è da intendersi tassativamente propedeutica a qualsiasi altra attività lavorativa e deve essere eseguita secondo le prescrizioni del progetto e le eventuali prescrizioni della Direzione Genio Militare territorialmente competente.

Prima dell'inizio dei lavori di bonifica, quindi, l' Appaltatore dovrà richiedere le necessarie autorizzazioni e prescrizioni alla Direzione Generale Militare competente.

La documentazione da sottoporre alla Direzione Generale Militare dovrà comprendere:

- corografia con evidenziata l'area di intervento;
- la planimetria delle zone da bonificare;
- breve relazione tecnica delle opere da realizzare con evidenziate le profondità raggiunte per le varie lavorazioni.

L'Appaltatore, nella esecuzione dei lavori, dovrà attenersi alle disposizioni e precauzioni da osservare per assicurare la continuità e la sicurezza dell'esercizio ferroviario.

Le zone da bonificare dovranno essere opportunamente recintate e segnalate; sarà cura dell'Appaltatore richiedere l'intervento delle autorità preposte per i provvedimenti da adottare per la disciplina del transito nelle zone interessate dai lavori di bonifica.

Tutti i residuati bellici, di qualsiasi natura, rinvenuti appartengono e dovranno essere consegnati alla Amministrazione Militare.

Nel caso di lavori da eseguire su fondale marino, lacustre, alveo di fiume o comunque in presenza d'acqua, l'Appaltatore dovrà adeguare le attrezzature di ricerca e di servizio alla

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

particolare tipologia dei luoghi.

L' Appaltatore, alla fine dei lavori dovrà rilasciare alla DL le attestazioni indicanti la corretta esecuzione dei lavori di Bonifica dopo averli richiesti a propria cura e spese alle autorità militari competenti.

22.2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Si richiamano, a titolo non esaustivo, le principali normative relative all'argomento in oggetto:

- D.L.L. 12/04/46, n. 320 e leggi successive
- R.D. 18/06/31 n° 773 T.U. leggi Pubblica Sicurezza artt. 46 e 52 e leggi successive
- Regolamento esecutivo al T.U. di cui sopra
- Circolare 300/46 del 24/11/52 del Min. Interni

22.3 DEFINIZIONI

Per i termini tecnici, utilizzati nella presente specifica, si riportano di seguito le relative definizioni:

ORDIGNI BELLICI: si intendono, salvo eccezioni esplicitamente indicate: mine, bombe, proiettili od altri ordigni esplosivi in genere, nonché masse ferrose e residuati bellici di qualsiasi natura.

LAVORI DI BONIFICA: si intende l'insieme di tutte le azioni da intraprendere per l'eliminazione, mediante asportazione ed allontanamento, oppure la neutralizzazione, mediante brillamento, di tutti gli ordigni bellici dalla zona di bonifica.

ZONA DI BONIFICA: si definisce la porzione di territorio topografico in cui sia accertata o presunta la presenza di ordigni bellici e la cui estensione sia planimetrica che nel sottosuolo è definita in accordo con le competenti Autorità Militari.

Le fasi di lavoro da svolgere per effettuare la bonifica sono le seguenti:

- rimozione della vegetazione;
- esplorazione del terreno;
- scavo per il recupero degli ordigni bellici;
- rimozione degli ordigni bellici.

22.4 RIMOZIONE DELLA VEGETAZIONE

Ove necessario, prima di procedere alla ricerca degli ordigni bellici, si dovrà procedere alla rimozione della vegetazione.

Il taglio della vegetazione dovrà essere eseguito in tutte quelle zone ove la presenza della stessa ostacoli l'uso dell'apparecchio cercamine e sarà effettuato da operai qualificati b.c.m. sotto il controllo di un rastrellatore.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Nel tagliare la vegetazione non dovranno essere esercitate pressioni sul terreno da bonificare e dovranno essere rispettate tutte le eventuali piante di alto fusto e tutte le "matricine" da lasciare in zona, salvo diverse disposizioni.

Il materiale di risulta verrà accatastato in zona già bonificata e successivamente trasportato a rifiuto.

22.5 ESPLORAZIONE DEL TERRENO

La ricerca degli ordigni bellici dovrà essere effettuata con l'impiego di idonei apparecchi cercamine.

Il terreno da esplorare dovrà essere convenientemente frazionata in modo da avere la massima garanzia di completezza dell'esplorazione.

Le modalità di ricerca dovranno essere conformi alle prescrizioni in materia emanate dalla Amministrazione Militare e dovranno essere concordate con l'Autorità territorialmente competente.

La ricerca in profondità dovrà essere eseguita quando richiesta dai documenti di progetto e/o dall'Amministrazione Militare.

La ricerca in profondità dovrà essere eseguita in stretto accordo alle modalità prescritte dall'Amministrazione Militare ed in ogni caso potrà avere inizio soltanto dopo che le masse ferrose localizzate con le precedenti fasi siano state rimosse.

Tutte le masse ferrose localizzate nel corso dell'esplorazione, ove non fossero subito rimosse, dovranno essere identificate in sito mediante idonee ed evidenti segnalazioni ed essere riportate su una planimetria indicando le coordinate planimetriche e la profondità rispetto al piano di campagna. Tale planimetria sarà utilizzata per la successiva fase di recupero.

22.6 SCAVO PER IL RECUPERO DEGLI ORDIGNI BELLICI

L'Appaltatore, fermo restando il rispetto del dettaglio delle attività stabilito con l'Amministrazione Militare competente col territorio, sarà tenuto a condurre operazioni di:

- a) intervento di bonifica di superficie
- b) intervento di bonifica di profondità;
- c) lavori di scavo in profondità su aree ristrette;
- d) lavori di scavo per la ricerca, individuazione di mine ed altri manufatti bellici.

22.6.1 BONIFICA DI SUPERFICIE

La bonifica di superficie, propedeutica a qualsiasi attività profonda, viene effettuata per la ricerca, localizzazione e rimozione di mine, ordigni ed altri manufatti bellici interrati, sia in terra sia in acqua, fino a 100 cm dal piano di campagna, con l'impiego di apparati rivelatori da eseguirsi su tutta l'area interessata dai lavori, più un'area di sicurezza di 1,5 m lungo il

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

perimetro della predetta area, ove possibile e sopra gli imbocchi delle gallerie.

22.6.2 BONIFICA DI PROFONDITÀ

La bonifica di profondità viene effettuata sia in terra che in acqua, per la ricerca, localizzazione e rimozione di mine, ordigni ed altri manufatti interrati mediante:

- Trivellazioni spinte fino a 3 m con garanzia fino a 4 m a partire da p.c. e comunque fino a rifiuto di roccia e/o ghiaia compatta e/o argilla compatta, da eseguirsi su tutte le aree in cui verranno eseguiti scavi superiori a 1 m e fino a 3 m e dove verranno eseguite opere a carattere permanente comprese rilevati e opere stradali in genere in terreni con portanza media superiore a 1-1,3 Kg/cm².
- Trivellazioni spinte fino a 5 m con garanzia fino a 6 m a partire da p.c. e comunque fino a rifiuto di roccia e/o ghiaia compatta e/o argilla compatta, da eseguirsi su tutte le aree in cui verranno eseguiti scavi superiori a 3 m e fino a 5 m e dove verranno eseguite opere a carattere permanente comprese rilevati e opere stradali in genere in terreni con portanza media inferiore a 1-1,3 Kg/cm² e dove verranno realizzati rilevati e impalcati ferroviari.
- Trivellazioni spinte fino a 7 m con garanzia fino a 8 m a partire da p.c. e comunque fino a rifiuto di roccia e/o ghiaia compatta e/o argilla compatta, da eseguirsi su tutte le aree in cui verranno eseguiti scavi superiori a 5 m e dove verranno realizzate opere in cemento armato profonde nonché ove si realizzeranno palificazioni in fissioni di palancole e/o diaframmi.

Qualora il terreno dovesse presentare diffuse anomalie e/o infestazioni ferromagnetiche si procederà con scavi di sbancamento per strati successivi con vaglio del materiale.

Qualora problematiche tecniche non consentano la proficua esecuzione delle trivellazioni si procederà a scavi assistiti con personale abilitato.

22.6.3 LAVORI DI SCAVO IN PROFONDITÀ SU AREE RISTRETTE

I lavori di scavo in profondità su aree ristrette per la ricerca, individuazione e rimozione di mine ed altri manufatti bellici giacenti oltre la profondità di 1 m dal p.c., rilevati nel corso della bonifica di superficie vengono eseguiti a varie profondità in terreni di qualsiasi natura e consistenza con movimenti di terra eseguiti anche con mezzo meccanico e connesso uso delle cercamine di profondità.

22.6.4 LAVORI DI SCAVO PER LA RICERCA, INDIVIDUAZIONE DI MINE ED ALTRI MANUFATTI BELLICI

I lavori di scavo per la ricerca, individuazione di mine ed altri manufatti bellici vengono

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

eseguiti in terreni di qualsiasi natura e consistenza con movimenti di terra eseguiti esclusivamente a mano e con connesso uso delle cercamine di profondità.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

SEZIONE 23 OPERE FERROVIARIE

L'Appaltatore è tenuto ad eseguire i lavori oggetto dell'appalto in conformità a disposizioni legislative, regolamenti, norme e capitolati in vigore, attuali secondo gli ultimi aggiornamenti, modifiche e integrazioni intervenute o che potranno essere emanate nel corso dei lavori.

Fanno parte integrante e sostanziale delle specifiche tecniche di fornitura ed esecuzione i documenti sotto elencati, concernenti le principali disposizioni legislative, regolamenti, norme e capitolati, alle quali l'Appaltatore deve uniformare la sua condotta nell'esecuzione delle prestazioni oggetto dell'appalto:

1. Disposizioni Generali Tecniche e Amministrative;
2. Tutte le circolari, norme tecniche e disegni tipo citate nelle tariffe e successivi aggiornamenti;
3. Condizioni Tecniche per la fornitura di traverse in calcestruzzo armato vibrato e precompresso Edizione 7/85 e Foglio Aggiunto Edizione 10/94 dis. FS 9647 ed. 10/94;
4. Istruzione Operativa relativa ai procedimenti di campionamento per il collaudo di traverse in c.a.p. edizione 6/97;
5. Condizioni Tecniche per la fornitura di ancoraggi in acciaio stampato 2J/PSS.002 edizione 9/86, tele n. 1788 del 10/07/91 e dis. 4944 rev. B del 9.6.93;
6. Norme Tecniche per la saldatura in opera di rotaie eseguita con procedimento alluminotermico ed elettrico a scintillio RFI TCAR ST AR 07 001 A del 19/12/2001;
7. Specifiche tecniche di fornitura del pietrisco RST.OC.I.01/8101 del 1/03/1994;
8. Norme Tecniche Sperimentali sulla qualità geometrica del binario con velocità ≤ 250 km/h – RFI T CAR ST AR 01 001 A del 30/11/01, limitatamente ai valori ammessi per l'esercizio delle grandezze geometriche;
9. Procedura Operativa Subdirezionale. Rilievi della geometria del binario e relative disposizioni manutentive RFI DMA IM SD PO IFS 0020 del 16/1/2002 ;
10. Procedura operativa Subdirezionale cod. RFI DMA PS IFS 002 B del 15/06/2005 Criteri per la valutazione tecnica del materiale d'armamento tolto d'opera e classificabile come “usato servibile”;
11. Procedura operativa funzionale cod. FRI DMA PF IFS 002 B del 17/02/2005 Gestione materiali fuori uso provenienti da tolto d'opera;
12. Movimentazione delle macchine delle ditte appaltatrici in regime di interruzione: occultamento e scoperta dei segnali di rallentamento attivati per motivi precauzionali. – Disposizione del Direttore della Divisione Infrastruttura delle FS S.p.A. n° 33 del 22/11/2000.
13. Specifica Tecnica di Controllo RFI DMA STC IFS 003 A del 7/04/2004 “Traverse marca RFI 240 e RFI 260 in c.v.a.p.;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

14. Specifica Tecnica per la fornitura di kit di ancoraggio elastico W14 a RFI. n. ST 01 del 10/02/2003, integrate con lettera RFI DTE. ARM/009/64 del 22/03/2004;
15. Condizioni Tecniche per la fornitura di ancoraggi in ghisa sferoidale S.OC/S II.M.16 ed. 4/90 e dis. FS 9194 ed. 1/91;
16. Specifica Tecnica per la fornitura dei fermagli elastici E1/2039 DI/TC.AR.AR II-M-11 ed. 12/98 + F.A.1 RFI-DTC/A0011/P/2002/424 del 31/10/2002;
17. Specifica Tecnica di Prodotto DI.TCAR.SP.AR.05 001 B ed.7/2001 e nella Specifica Tecnica di Controllo RFI DMA STC IFS 001 A del 26/09/2001 per la fornitura dei piastrini isolanti PIP 63 e dis. FS n. 9140 ed. 11/94;
18. Specifica Tecnica per la fornitura di piastre in gomma sottorotaia PGS13 L.CM.13/II S 16 ed. 9/85 e dis. FS 9139 ed. 2/91;
19. “Standard di Qualità Geometrica del binario con velocità fino a 300 km/h” RFI TCAR ST AR 01 001 B del 21/04/2004, allegato n. 1 alla Disposizione n. 18 del 30/04/2004 del Direttore della Direzione Tecnica di RFI;
20. Lettera Dispositiva della Direzione Manutenzione e della Direzione Personale e Organizzazione di RFI relativa al “Materiale proveniente dalla vagliatura/asportazione della massicciata” DI/DMA- IM/009/2320 del 14/11/2003;
21. Procedura Operativa Subdirezionale “Procedura per il trasporto e lo scarico in linea delle rotaie lunghe da 108 m e superiori da carri ferroviari” RFI DMA PS IFS 20A del 6/09/2004;
22. Procedura Operativa Subdirezionale per la regolamentazione delle attività di gestione delle giunzioni provvisorie delle rotaie RFI DMA PS IFS 019A del 30/07/2004;
23. Procedura Operativa Subdirezionale per lo scarico del pietrisco dai carri tramoggia RFI DMA PS IFS ARM 001B del 11/09/2003;
24. “Sistema di qualificazione professionale del personale che svolge attività lavorative nel settore manutenzione dell’infrastruttura ferroviaria: Abilitazioni, Accreditamento degli Istruttori e Mantenimento delle competenze” Allegato 1 e relativi otto sub-allegati della Disposizione n. 39 del 15/09/2004 del Direttore della Direzione Tecnica di RFI;
25. Procedura Operativa Funzionale per la gestione fisica e contabile dei materiali di scorta RFI DMA PF IFS 021 A del 22.12.2004;
26. Procedura Operativa Funzionale per la gestione materiali fuori uso provenienti da tolto d’opera RFI DMA PF IFS 002 B del 17/02/2005;
27. Procedura “Gestione Rifiuti” RFI DPO/SLA SIGS P01 1 del 21/01/05;
28. Procedura Operativa Subdirezionale “Criteri per la valutazione tecnica del materiale d’armamento tolto d’opera e classificabile come Usato Servibile” RFI DMA PS IFS 002 B del 15/06/2005;
29. lettera dispositiva “Caricatori strada – rotaia” RFI-DMA/A0011/P/2005/1329 del 18/04/2005;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

30. “Specifica Tecnica per la Fornitura di kit completi di organi d’attacco di 1° e 2° livello PANDROL FASTCLIP FC 1507 LC” revisione 1 – ed. maggio 2005;
31. Capitolato Generale Tecnico di appalto delle opere, del 12 febbraio 1914;
32. Capitolato Generale Tecnico delle opere metalliche, del 2 ottobre 1908;
33. Istruzione n° 40/b dell’1.3.1982 del Servizio Lavori e Costruzioni delle Ferrovie “Prove sui materiali - Prelievo, confezionamento, individuazione e spedizione dei campioni all’Istituto Sperimentale F.S.” e successivi aggiornamenti;
34. Capitolato Tecnico per le forniture dei prodotti di acciaio laminati a caldo, profilati unificati ed in profilati F.S. (II.VI CM S.L.C. 1978 e modificazioni);
35. “Istruzioni per progetto, esecuzione e collaudo delle opere di fondazione” emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici con Circolare n° 3797 del 6.11.1967;
36. “Istruzione per il calcolo, l’esecuzione e la manutenzione delle costruzioni metalliche” contenute nella pubblicazione del Consiglio Nazionale delle Ricerche, Reparto Ingegneria Civile, aggiornato per quanto riguarda l’esecuzione del D.M. 27.7.1985, pubblicato sul supplemento ordinario della G.U. n° 113 del 17.5.1986, nonché del D.M. 30.5.1974, pubblicato sul supplemento ordinario della G.U. n° 198 del 29.7.1974 e norme C.E.I. 11 - 4 n° 246 del 1969 e 9 - 2 n° 339 del 1973;
37. Specifica tecnica IS 728 del 1999;
38. Istruzioni per la circolazione dei carrelli - Edizione 1963 e successive modifiche e aggiornamenti;
39. Legge 05.11.71, n° 1086, recante “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica” e relative vigenti Norme Tecniche emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici ai sensi della succitata legge;
40. Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali (fascicolo n.24 pubblicato dal C.N.R. anno 1971);
41. D.M. 11.03.1988 “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”;
42. D.P.R. 11 luglio 1980 n. 753 “Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie e di altri servizi di Trasporto”;
43. Norma CNR - 10011/85 Costruzioni in acciaio: Istruzioni per il calcolo, l’esecuzione, il collaudo e la manutenzione;
44. Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini Geotecniche - Associazione Geotecnica Italiana Ed. 1977;
45. Ancoraggi nei terreni e nelle rocce - raccomandazioni AICAP - Ed. 1993;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

46. Raccomandazioni sulle prove geotecniche di laboratorio - Associazione Geotecnica Italiana - Ed. 1994;
47. Istruzioni sui livelli vibrazionali accettabili - FS - Ed. 1996;
48. S.OC.S/3870 - Sagome - Profili minimi degli ostacoli FS - Ed. 1990;
49. Legge 26.5.1965 n. 596 “Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici” pubblicata nella G.U. n. 143 del 10.06.1965;
50. D.M. 3.06.1968 “Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi” pubblicato nella G.U. n. 180 del 17.07.1968. - D.M. 20.11.1984 “Modificazione al D.M. 3.6.1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi”;
51. D.M. 31.08.1972 “Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche”;
52. D.M. 9.03.1988 n. 126 “Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi”;
53. Tutte le tabelle UNI nonché le tabelle UNEL richiamate nelle norme, istruzioni, prescrizioni tecniche, norme UNI innanzi citate e nei disegni FS;
54. Norme CEI nelle edizioni più recenti relative a tutti i macchinari, apparecchiature e materiali degli impianti elettrici, all'esecuzione degli impianti stessi, nonché le unificazioni UNI ed UNEL già rese obbligatorie con decreti governativi nei modi e nei termini stabiliti dai decreti stessi o, comunque, già definiti e pubblicati, per quanto applicabili;
55. Norme UNI per l'accettazione dei materiali ferrosi e relative alle saldature;
56. Norme UNI-UNIFER 4095 relative alle prove sui cunicoli e sui coperchi;
57. Legge n. 46 del 05.03.1990 riguardante la sicurezza degli impianti e DPR attuativo n. 447 del 6/12/1991;
58. Norme tecniche IE-TE n 90 per la fornitura di materiali ferrosi per linee ed impianti elettrici (esclusi pali, portali e mensole tubolari);
59. Norme tecniche IE-TE n 118 per la costruzione delle condutture di contatto e alimentazione 3 kV;
60. Norme tecniche IE-TE n 182 per la fornitura di pali in acciaio a traliccio per linee di trazione elettrica;
61. Norme tecniche IE-TE n 19 per la fornitura di filo di rame;
62. Norme tecniche IE-TE n 25 per la fornitura di corda di rame;
63. Disegni FS e Norme Tecniche varie in essi richiamate, per i materiali forniti dall'Appaltatore;
64. Norme Tecniche IE-TE n 28 per la costruzione di elettrodotti a 130 kV o 150 kV;
65. Norma tecnica TE100 edizione 1987 per la fornitura di sezionatori unipolari a corna;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

66. Norma tecnica Te110 edizione 1992 per la fornitura di argani a motore per sezionatori a corna;
67. Norma tecnica TE 666 edizione 1992 per la fornitura di trasformatori di potenza MT/BT con isolamento in resina;
68. Norma tecnica TE 130 edizione 1995 dispositivo semiconduttore per circuito di protezione TE in contenitore da esterno;
69. Circolare del Servizio IE 11/98-605 del 30.4.98 “ Miglioramento delle condizioni di sicurezza alle linee di contatto”;
70. Norma tecnica TE n. 653 per la fornitura di cavi elettrici per posa fissa per impianti di emergenza e sicurezza resistenti al fuoco non propaganti l’incendio e a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi;
71. Norma tecnica TT-IS n. 512 per la fornitura ed il collaudo di cunicoli affioranti ad una o due gole in conglomerato cementizio armato;
72. O.S. n. 53/83 “Attribuzione dei compiti e determinazione delle modalità e delle documentazioni relative alle verifiche ed ai controlli previsti dalle norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro” e O.S. n. 10/84 “disposizioni per l’attuazione dell’O.S. n. 53/83;
73. Norme generali concernenti l’esecuzione e l’impiego della saldatura autogena approvato con Decreto del .Ministro delle comunicazioni in data 26/02/1936 e successive modificazioni;
74. Norma tecnica IS/TT 222 ed. 1992 per la fornitura e collaudo di canalette in resina termoindurente rinforzata con fibre di vetro a bassa densità e tossicità dei fumi;
75. Leggi 10.5.1976 n° 319 “Norme per la tutela delle acque dall’inquinamento” e 24.12.1979 n° 650 “Integrazioni e modifiche delle Leggi 16.04.1973 n° 171 e 10.05.76 n° 319” nonché relative circolari applicative 29.12.76 n° 85, 19.05.1977 n° 121 e 30.12.1977 n° 140;
76. “Condizioni tecniche, metodologiche , analitiche, metodologia, prove tecnologiche dei prodotti vernicianti” della Direzione Generale delle Ferrovie dello Stato;
77. Norme riguardanti compilazione ed esame dei progetti di cavalcavia sulla sede ferroviaria (Istruzione n. 44/a del 1.9.1971 del Servizio Lavori e Costruzioni di FS);
78. Istruzione n° 44/b del 14.11.96 dell’ASA Servizi Ingegneria delle Ferrovie “Istruzioni tecniche per manufatti sotto binari da costruire in zona sismica”;
79. Istruzione FS (Divisione tecnologie e sviluppo di sistema) n. 44/d - Impalcati ferroviari realizzati con travi in acciaio incorporate nel calcestruzzo (valida solo come part. Costruttivi) - Ed. 1992;
80. Istruzione FS - (ASA Servizi di Ingegneria) n. 44/e - Istruzioni per il calcolo, l’esecuzione, il collaudo e la posa in opera dei dispositivi di vincolo, dei ritegni, dei ritegni sismici e dei coprigiunti degli impalcati ferroviari - Ed. 1996;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

81. Istruzione FS (Dipartimento Potenziamento e Sviluppo Direzione C.le Sede) n. 44/s – Specifica Tecnica per la saldatura ad arco delle strutture destinate a ponti ferroviari – Edizione 5/4/1989;
82. Istruzione FS (ASA Servizi di Ingegneria) n. 44/y - Analisi di percorribilità ferroviaria (Runnability) per strutture di sostegno (ponti e viadotti) non convenzionali - Ed. 1996;
83. Istruzione FS (Divisione Infrastruttura) n. 44/V codifica DI TC/AR ST PO 005 A “Cicli di verniciatura per la protezione dalla corrosione delle opere metalliche nuove o esistenti”;
84. “Disposizioni Generali Tecniche ed Amministrative (edizione 1957 – aggiornamento 1963) per l’esecuzione e gestione dei lavori di manutenzione dell’armamento”, approvate dal Ministro dei Trasporti con D.M. 23/6/1965 n° 5360, limitatamente alle disposizioni tecniche ed all’art. 27 delle disposizioni amministrative;

Norme in vigore per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro, di cui in particolare le seguenti, con successive modifiche ed integrazioni:

85. Legge 26.04.1974, n. 191 pubblicata sulla G.U. n. 134 del 24.05.1974: “Prevenzione degli infortuni sul lavoro nei servizi e negli impianti gestiti dall’Azienda Autonoma delle F.S.” e D.P.R. n. 469 del 1.06.1979;
86. Norme per l’igiene sul lavoro di cui al D.P.R. 19.03.1956, n. 303 - Norme generali per l'igiene del lavoro;
87. Decreto Legislativo 19 settembre 1994, n. 626 - Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro;
88. Decreto Legislativo 19 marzo 1996, n. 242 - Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, recante attuazione di direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro;
89. Decreto Legislativo 14 agosto 1996, n. 493 - Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro;
90. Decreto Legislativo 14 agosto 1996, n. 494 - Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili;
91. Decreto Legislativo 19 novembre 1999, n. 528 - Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 14 agosto 1996, n. 494, recante attuazione della direttiva 92/57/CEE in materia di prescrizioni minime di sicurezza e di salute da osservare nei cantieri temporanei o mobili;
92. Ordine di Servizio n° 2/90 “Attribuzioni dei compiti e determinazione delle modalità e delle documentazioni relative alle modifiche ed ai controlli previsti dalle norme di

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

prevenzione degli infortuni sul lavoro, in applicazione dell'art. 36 della Legge n° 191 del 26.4.1974;

93. Ordine di Servizio n° 3/90 "Disposizioni per l'attuazione del suddetto Ordine di Servizio n° 2/90;
94. Circolare tecnica n° I/SC/PS.OM/2298 del 02/06/1995 di Ferrovie – Area Ingegneria e Costruzione – Vice Direzione Progetti – Divisione specialistica Civile ed Armamento – Ponti e Strutture – Opere Metalliche "Sovraccarichi per il calcolo dei ponti ferroviari – Istruzione per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo" e successive integrazioni in data 13/1/1997;
95. D.M. LL.PP. 09/01/1996 "Norme tecniche per il calcolo l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in c.a., normale e precompresso e per le strutture metalliche", emanato ai sensi dell'art. 21 della legge 1086 del 05/11/1971, e relative istruzioni diramate con circolare LL.PP. 15/10/1996, n° 252 AA.GG./S.T.C.;
96. Disegno FS - (Servizio Lavori e Costruzioni) n. 3655 del 20.05.1983 - Tipologie strutturali dei ponti in ferro in uso presso le Ferrovie dello Stato;
97. Decreto Ministeriale 2.08.1980 "Criteri generali e prescrizioni tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali" pubblicato sul supplemento ordinario alla G.U. n. 308 del 10.11.1980, nonché l'istruzione relativa alla normativa tecnica dei ponti stradali emanata dalla Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - servizio Tecnico Centrale - con nota Prot. 20977 dell' 11.11.1980;
98. Guida tecnica per il dimensionamento dei muri di sostegno, di controripa, di sottoscarpa - Ente Ferrovie dello Stato – Dic. 1991;
99. Norma CNR - 10011/85 Costruzioni in acciaio: Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione;
100. Norme CNR – 10016/85 Travi composte acciaio-calcestruzzo: Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni;
101. Norme CNR - 10030/87 Anime irrigidite di travi e parete piena;
102. Decreto Ministeriale 3.10.1978 "Criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" pubblicato sulla G.U. n. 319 del 15.11.1978, nonché Decreto Ministeriale 12.02.1982 "Aggiornamento delle norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" pubblicato sulla G.U. n. 56 del 26.02.1982;
103. Circolare LL.PP. 24 maggio 1982 "Istruzioni relative ai carichi ai sovraccarichi ed ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni";
104. D.M. LL.PP. 16.01.1996 Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi, nonché Norme tecniche per le costruzioni in zona sismica;
105. Circolare Ministero dell'Interno 14.09.1961, n° 91 "Norme di sicurezza per la protezione contro il fuoco dei fabbricati a struttura in acciaio destinati ad uso civile";

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

106. Circolare n. 73 del 28.07.1971 “Servizi Antincendio” Ministero dell'Interno;
107. D.M. 12/4/1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi”;
108. Legge 2 febbraio 1974, n. 64 - "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" e successivi decreti attuativi, nonché Legge 25 novembre 1962, n. 1684 "Provvedimenti per l'edilizia con particolari prescrizioni nelle zone sismiche" e successive istruzioni, limitatamente a quanto non diversamente disposto con il decreto di attuazione della sopra citata Legge 2 febbraio 1974, n. 64, nonché nella circolare n. 339 in data 12.3.1964 del Ministero del LL.PP. relativa al calcolo dei ponti stradali in zona sismica e nel voto n. 792/65 del Consiglio Superiore dei LL.PP. concernente le prescrizioni particolari per il calcolo dei ponti ferroviari in zone sismiche;
109. Circolare LL.PP. 11.08.1969, n. 6090 “Norme per la progettazione, il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo di costruzioni con strutture prefabbricate in zone asismiche e sismiche”;
110. D.M. LL.PP. 16/01/1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche”;
111. Circolare no 168 in data 15.01.1969 e n° 7/4.5 del 03.04.1985 del Servizio Lavori e Costruzioni delle Ferrovie dello Stato "Norme riguardanti le impalcature a travi di ferro a doppio T incorporate nel calcestruzzo”;
112. Circolare no 181/4.7 in data 02.07.1969 del Servizio Lavori e Costruzioni di Ferrovie "Norme riguardanti i manti impermeabili per ponti, viadotti e sottovia”;
113. D.M. LL.PP. 03.12.87 e relative istruzioni emanate con circolare n. 31104 del 16.03.89 – “Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate”;
114. Allegati 1 e 2 alla nota n. I/3252/ (ASA Rete - ex Area Ingegneria e Costruzioni) - Procedure di calcolo e verifica delle armature in testata ed in appoggio di travi in cemento armato precompresso - Ed. 1996;
115. Prescrizioni esecutive per la produzione, trasporto, posa in opera e controllo di conglomerati cementizi semplici, armati, precompressi e speciali - FS S.p.A. Divisione Direzione Lavori 25/03/94;
116. “Norme sui materiali stradali - prove di costipamento di una terra” del C.N.R. del 23.10.1967;
117. D.M. LL.PP. 11.03.1988, n° 47 - “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”;
118. “Sovrastrutture stradali – determinazione del modulo di deformazione” del C.N.R. del 11.12.1967;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

119. Norme tecniche per gli attraversamenti e parallelismi di condotte di liquidi e gas con linee ferroviarie e con binari di raccordo approvate con D.M. n. 2445 del 23.02.1971;
 120. Impiego di portali mobili nei cantieri di rinnovamento e di rifacimento del binario. Circolare del Servizio Lavori e Costruzioni L.4.1/114161 del 14.08.77 e L.4.1/123947 del 31.10.79;
 121. Circolare Min. LL.PP. n. 30787 del 14.01.89 istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento;
 122. D.P.R. 24/07/1996, n° 503 "Regolamento recante norme per l'eliminazione della barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici";
 123. D.M. LL.PP. 20.11.87 e relative istruzioni – “Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento”;
 124. Istruzione n. R./ST.OC.412.4 DEL 23/05/1996 - “Prescrizioni per la progettazione di marciapiedi alti nelle stazioni a servizio dei viaggiatori”.
 125. Legge 27.03.1992, n. 257 pubblicata sul Supplemento Ordinario della Gazzetta Ufficiale n. 87 del 13.04.1992 riguardante il “Divieto di usare prodotti di amianto o derivati”
 126. D.M. 14/5/96 - "Normative e metodologie tecniche per gli interventi di bonifica, ivi compresi quelli per rendere innocuo l'amianto, previsti dall'art. 5 c.1, lett. F), della legge 27/3/92 n. 257";
- Capitolati, Istruzioni, Norme, Prescrizioni e Istruzioni tecniche e Disegni per gli impianti di segnalamento, apparati centrali e blocco nelle loro edizioni più recenti:
127. Capitolato Tecnico IS.01 per l'esecuzione degli impianti di segnalamento, apparati centrali e blocco;
 128. Prescrizioni Tecniche per l'esecuzione degli impianti A.C.E.I.;
 129. Specifiche tecniche generale per l'esecuzione di impianti A.C.E.I.;
 130. Istruzioni Tecniche IS 46 (quarantasei) per le verifiche che debbono precedere l'attivazione degli impianti di segnalamento;
 131. Norme Tecniche per la progettazione, esecuzione, verifiche e prove di impianti di segnalamento IS 381/1982;
 132. Norme Tecniche IS 717/92 relative alle modalità di esecuzione e certificazione di verifiche di impianti di segnalamento effettuate dall'Appaltatore;
 133. Prescrizioni Tecniche IE-IS-297-1961 per l'allestimento ed il collaudo delle unità relative agli impianti centrali;
 134. Norme Tecniche IS 394 Edizione 1991 per la fornitura ed il collaudo di quadri elettrici per l'alimentazione degli impianti del B.A.;
 135. Prescrizioni Tecniche per l'esecuzione degli impianti di blocco automatico;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

136. Norme per l'ubicazione ed aspetto dei segnali (Ed. 1981) e successivi aggiornamenti;
137. Norme Tecniche per la messa a terra degli impianti di sicurezza e segnalamento (Circolare ES.I/S/105851 del 04.06.92);
138. Nota ES.I/S/106818 del 14.09.92 "Criteri per l'installazione degli indicatori di isolamento negli impianti di sicurezza e segnalamento";
139. Lettera circolare I.E. 62/52/2592 del 25.01.1984 e disegni allegati (criteri di posa cavi I.S. e T.T.);
140. Norma tecnica I/TCn. 728, Edizione sperimentale settembre 1995, "Messa a terra degli impianti di categoria zero e I (prima), in particolare di segnalamento e telecomunicazione, sulle linee di trazione elettrica a corrente continua a 3000V" M;
141. Circolare IE 41-43/276/611 dell'8.07.1981 "Circuito di terra di protezione in piena linea";
142. Istruzione Tecnica TC.T/TC.C/ES.I/18/605 del 12.10.92 che ha per oggetto: "Applicazione di connessioni elettriche alle rotaie e agli apparecchi del binario";
143. Norme Tecniche TC.T/A/IS.415, edizione 1991, per la fornitura ed il collaudo delle connessioni induttive per circuiti di binario con due fughe di rotaia isolate;
144. Norme Tecniche IS 402 relative alla fornitura di apparecchiature elettroniche destinate agli impianti di sicurezza e segnalamento /Edizione 1988);
145. Disegni FS Serie 889-5 e relativa descrizione illustrativa nonché schemi delle Unità della III Serie per l'impiego delle nuove tecnologie;
146. Norme tecniche e schemi di principio di tutti i tipi di apparato su cui verranno effettuati interventi previsti con il presente Contratto;
147. Capitolati, Istruzioni, Norme, Prescrizioni e Istruzioni tecniche e Disegni per gli impianti di illuminazione, forza motrice, nonché apparecchiature di trasformazione e distribuzione dell'energia elettrica nelle loro edizioni più recenti;
148. Capitolato Tecnico TE.651 edizione 1990 per la realizzazione di impianti di illuminazione nelle stazioni;
149. Norma tecnica TE 605 edizione 1992 per la realizzazione degli impianti di riscaldamento deviatore di tipo elettrico;
150. Norme tecniche EA.I.300/1988 per la fornitura di quadri elettrici di M.T. di tipo modulare prefabbricato per installazione all'interno di cabine di trasformazione;
151. Norme UNI relative alle saldature;
152. Legge 1 marzo 1968, n. 186 (pubblicata nella Gazzetta Ufficiale 23 marzo 1968, n. 77) "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione ed impianti elettrici ed elettronici";
153. Circolare IE/276 del 1981 riguardante il circuito di terra di protezione;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

154. Istruzioni per il circuito di ritorno TE e per i circuiti di terra sulle linee elettrificate a corrente continua 3 kV - Edizione 1970 e Circolari del S.I.E. n° 276 dell'8.7.1981 e successive modifiche ed integrazioni;
 155. Specifica tecnica TE 671;
 156. Istruzioni, Norme tecniche, Disegni F.S., per gli impianti di trazione elettrica nonché per gli impianti di illuminazione e forza motrice nella loro edizione più recente, come indicato nei relativi Capitolati Tecnici;
- Istruzioni, Norme Tecniche, Disegni FS, per gli impianti di trasmissione nella loro edizione più recente, come indicato nei relativi Capitolati Tecnici:
157. Norma tecnica TT423 per la fornitura di armadi ATPS, per teste terminali e protettori dei cavi per telecomunicazione;
 158. Norma tecnica TT 465 per la fornitura di cavi per telecomunicazione;
 159. Norma tecnica TT 488 per la fornitura di scaricatori telefonici;
 160. Capitolati Tecnici TT 499 e 501 per la realizzazione di impianti di diffusione sonora nelle stazioni;
 161. Norma tecnica TT 502 per la fornitura di apparecchiature per posto centrale e posti secondari di stazione, SSE e di linea destinate a circuiti selettivi a chiamata unidirezionale per Dirigenti Centrali (DC);
 162. Capitolato Tecnico TT 504 per l'impianto di apparecchiature telefoniche per posto centrale, posti secondari e di linea per realizzare circuiti selettivi, a chiamata unidirezionale, per Dirigenti Centrali Operativi (DCO);
 163. Capitolato Tecnico TT 508 per l'impianto di apparecchiature telefoniche per circuiti selettivi intercomunicanti DOTE per linee a semplice binario esercite in CTC;
 164. Capitolato Tecnico TT 239/ter per l'impianto di cavi di telecomunicazione interrati ferroviari con successive modifiche ed integrazioni ed. 1996;
 165. Norme tecniche specifiche TT 567 per la fornitura di cavi principali per telecomunicazioni con coppie schermate;
 166. Notizia Tecnica IE n°3 del 09/95 accompagnata con nota R/ST.IE.C/009/D 560 del 09/10/95 "Sistema Telefonico Digitale DTS" (Apparecchiature per la concentrazione e l'esercizio di linee telefoniche), e relativa 1^ integrazione accompagnata con nota RE/ST.IE.S/009/661 del 16.06.1998 "Telefono Stagno Digitale";
 167. Specifica Tecnica DI/TCTS/SF/TL/17/001/1 per la "Realizzazione di un interfaccia di separazione galvanica per circuiti di telecomunicazione in ambito di SSE" del 28/05/2001;
 168. Specifica Tecnica TT 573 ed. 2002 per la "Realizzazione di sistemi di informazione al pubblico";
 169. Specifica Tecnica TT 575 a,b,c,d di fornitura per il nuovo sistema di telefonia

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

integrata;

170. Specifica Tecnica TT 587 dei requisiti di un apparecchiatura per la registrazione automatica dei messaggi sonori di informazione al pubblico;

171. D.P.R. 12.08.1982, n. 802 "Sistema legale di unità di misura";

172. Legge 09.01.1991, n° 10 - "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e dello sviluppo di fonti rinnovabili di energia" e D.P.R. 26.08.1993, n° 412 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia. in attuazione dell'art. 4, comma 4 della legge 09.01.1991, n°10;

173. D.P.R. 22.12.1970, n. 1391 - "Regolamento per l'esecuzione della Legge 13.07.1966, n. 615 recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico";

174. D.M. 01.12.1975 - "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi sotto pressione";

Ogni altra norma comunitaria, statale, regionale, provinciale, comunale e di altri enti, in quanto disciplinante l'esecuzione delle prestazioni oggetto del contratto.

Qualora disposizioni legislative, regolamenti, norme, capitolati etc... stabiliscano, per una stessa lavorazione oppure per un medesimo oggetto, prescrizioni diverse, saranno applicate quelle più restrittive e comunque quelle più favorevoli a R.F.I.

Il rilevato ferroviario avrà le seguenti caratteristiche:

- strato di terreno granulare A1-A2-A4 fortemente compattato Sp. 30cm Md>800daN/cmq, densità >98% AASHTO Mod.;
- materiale da rilevato con terre A1-A2-A4, Md>400daN/cmq, densità >95% AASHTO Mod. sul corpo del rilevato, nella fascia di 1.00m potrà essere >200daN/cmq;
- materiale drenante con md>400 daN/cmq;
- materiale da rilevato con terre A1-A2-A4, Md>400daN/cmq, densità >95% AASHTO Mod. sul corpo del rilevato, nella fascia di 1.00m potrà essere >200daN/cmq (avente anche funzione anticapillare).

Gli attraversamenti ferroviari a raso carrabili e pedonali della sede stradale, in corrispondenza della rotatoria di progetto, saranno equipaggiati con sistemi modulari in gomma-acciaio vulcanizzata (tipo STRAIL® e pedeSTRAIL®) con il fine di livellarne il piano di transito. La fornitura comprende le lastre centrali per interbinario (modulo carrabile 1200*1435mm / modulo pedonale 900*1435mm), le lastre laterali (modulo carrabile 1200*713mm / modulo pedonale 900*713mm) con cordoli prefabbricati di contenimento in calcestruzzo comprensivi di sottofondazioni prefabbricate e malta cementizia a presa rapida, la tiranteria metallica in acciaio, i dispositivi antislittamento laterale e accessori vari per il montaggio. Si rimanda agli elaborati grafici di progetto per dettagli sul sistema di posa tipologico.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

SEZIONE 24 SEZIONE OPERE IDRAULICHE

24.1 IMPIANTI DI RACCOLTA E SMALTIMENTO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA

Il sistema di drenaggio deve consentire la raccolta delle acque meteoriche cadute sulla superficie stradale e sulle superfici ad esso afferenti ed il trasferimento dei deflussi fino al recapito. Esso può essere suddiviso in tre parti fondamentali:

- elementi di raccolta: costituiscono il sistema primario, sono elementi discontinui posti ai margini della carreggiata, ad interassi dimensionati in modo da limitare i tiranti idrici in piattaforma garantendo la sicurezza degli utenti. Rientrano negli elementi di raccolta le caditoie e canalette grigliate .
- elementi di convogliamento: rappresentano un sistema secondario, a valle degli elementi di raccolta. Gli elementi del sistema primario scaricano nel sistema secondario, garantendo così la capacità del sistema primario ed evitando rigurgiti in piattaforma a garanzia della sicurezza dell'infrastruttura. Questi elementi inoltre provvedono al trasferimento delle acque raccolte verso i recapiti.
- elementi di recapito: nel caso in esame i recapiti sono rappresentati da condotte esistenti nelle quali le acque confluiscono per scarico a gravità.

24.1.1 ELEMENTI DI RACCOLTA

24.1.1.1 Caditoia grigliata

Pozzetto prefabbricato tipo Milano o Padova con sifone incorporato in calcestruzzo di dimensioni interne 40x40x60-80 cm, chiuso da griglia piana in ghisa sferoidale, classe D400 (quest'ultima conforme alle normative EN 124 e 1561) carico di rottura 400KN.

Inoltre tutti i coperchi ed i telai dovranno inoltre riportare:

- la sigla EN 124;
- la classe di resistenza (D400);
- il marchio del produttore ed il luogo di fabbricazione in codice;
- il marchio di un ente di certificazione terzo.

24.1.1.2 Canalette prefabbricate e grigliati per canalette

Fornitura e posa in opera di canali in calcestruzzo composito ad alte prestazioni rinforzato con fibre di vetro, con percentuale di fibre di vetro non inferiori allo 0,75% del volume, conformi alle norme EN 1433, provvisti di certificazione CE, con marcatura W+R relativa alla resistenza agli agenti atmosferici ed alla presenza di acqua stagnante contenente sali antighiaccio, con il fondo di scorrimento piatto, con protezione dei bordi e superficie di contatto delle griglie tramite telai in ghisa saldamente ancorati al corpo del canale.

I canali saranno costituiti da elementi prefabbricati di lunghezza utile da 1 m, con dimensioni interne 300 x h 65 mm e 300 x h 300 mm, spessore della parete del canale 30 mm, equipaggiati con giunto sigillabile maschio - femmina. I canali saranno completi di griglie in

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

ghisa sferoidale di lunghezza 50 cm, classe D400, ancorate tramite 4 bulloni per griglia.

24.1.2 ELEMENTI DI CONVOGLIAMENTO

Le canalizzazioni rappresentano il sistema di raccolta secondario, ove gli elementi del sistema primario scaricano, garantendo la capacità necessaria ad evitare rigurgiti in piattaforma che possono dar luogo ad allagamenti localizzati. Essi garantiscono inoltre il trasferimento della portata defluente verso i recapiti. Nel caso in esame l'elemento di convogliamento è ovunque costituito da collettori in CLS armato e PVC classe Sn8 posti al di sotto della sede stradale di diametro variabile fra DN300 e DN1000. La tubazione di attraversamento di via delle Industrie sarà realizzata con tubazione in Pe.a.d. DN1000 all'interno di una tubazione in c.a. DN1500.

24.1.2.1 Tubi in Calcestruzzo

Caratteristiche delle tubazioni e prove di collaudo

Le tubazioni in calcestruzzo armato dovranno essere costruite con calcestruzzo di cemento del tipo pozzolanico ad alta resistenza ai solfati.

Le tubazioni in calcestruzzo armato, a sezione circolare con giunto a bicchiere, dovranno rispondere ai requisiti previsti dalla IV classe di resistenza della normativa CTE/ICITE/CNR ed alla pr EN510E.1994.

L'impasto cementizio dovrà contenere un additivo superfluidificante esente da cloruri nella proporzione di kg 1 per ogni q.le di cemento utilizzato. La granulometria degli inerti dovrà essere conforme alla curva di Bolomey.

L'armatura sarà eseguita con tondini d'acciaio cerchiante e longitudinale, rispondenti alle prescrizioni della norma DIN 4035.

Le tubazioni poggeranno su platea, o letto di posa, e rinfianchi come da elaborati di progetto.

La lunghezza dei singoli tubi potrà variare da un minimo di ml 2.00 ad un massimo di ml 3.60.- Le tubazioni dovranno essere ben stagionate, levigate e perfettamente rettilinee, a sezione interna esattamente circolare, di spessore uniforme e scevro da screpolature; dovranno inoltre essere conformi alle norme DIN 4032 e al D.M. 12.12.85 tab.1a.

L'Impresa dovrà presentare le analisi chimiche del conglomerato cementizio e del tipo di cemento impiegato per la costruzione dei condotti, redatte da un Istituto di ricerca autorizzato a tale scopo.

I tubi in cemento armato dovranno rispondere in tutto alle seguenti tassative disposizioni: in particolare per potersi definire "armato" un tubo in calcestruzzo deve avere due serie di ferri disposti come segue:

- a) cerchi saldati disposti ad intervalli regolari o eliche;
- b) generatrici, barre dritte, continue o saldate, lunghe quanto il tubo e disposte ad intervalli regolari.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Caratteristiche costruttive

a) Processo di fabbricazione dei tubi

I tubi dovranno essere fabbricati in officine, o cantieri debitamente attrezzati, con procedimento atto a garantire il costante raggiungimento dei requisiti di tutti i manufatti prodotti; a tal fine, le operazioni che compongono il processo di lavorazione, dovranno essere ripetute secondo uno schema prestabilito e ben precisato.

I getti saranno tolti dalle forme solo quando il conglomerato sarà in grado di superare agevolmente le sollecitazioni conseguenti.

La stagionatura potrà avvenire entro vasche di acqua a temperatura non inferiore a 10°C per un periodo di tempo non inferiore a sei giorni, oppure specie per i tubi di grande diametro, sistemati in posizione verticale, con continua aspersione d'acqua ovvero si potrà adottare il trattamento a vapore. L'impianto di stagionatura dovrà essere attrezzato in modo da garantire il costante rispetto del trattamento programmato.

b) Marchi

Su ciascun tubo dovranno essere marcati in modo indelebile i seguenti dati:

- norma di riferimento
- nome del fabbricante o marchio di fabbrica;
- data della produzione del tubo;
- diametro nominale.

c) Inerti, cemento, acqua

Gli inerti dovranno essere tali da assicurare la migliore resistenza contro possibili corrosioni chimiche e meccaniche da parte delle acque convogliate. Gli inerti dovranno essere perfettamente lavati, di granulometria assortita, almeno di tre granulometrie (per es. da 0 a 3 mm, da 3 a 7 mm e sopra i 7 mm) con l'avvertenza che la dimensione massima non sia mai superiore a 1/4 dello spessore del tubo e comunque non maggiore di 15 mm.

La loro composizione granulometrica dovrà essere tale da consentire la massima compattezza del getto. Il cemento dovrà essere del tipo pozzolanico ad alta resistenza ai solfati.

L'acqua dovrà essere limpida, non contenere acidi o basi in percentuale dannosa e dosata in modo da ottenersi un impasto piuttosto asciutto e comunque con un rapporto acqua-cemento non superiore a 0.35.

d) Armature metalliche

L'armatura metallica trasversale sarà costituita da tondi piegati ad anelli, o avvolti in semplice o doppia spirale e collegati longitudinali in numero e diametro sufficiente per costituire una robusta gabbia, non soggetta a deformarsi durante la fabbricazione ed atta a conferire al tubo la necessaria resistenza.

Il numero, i diametri e le posizioni delle spire saranno definiti dai calcoli statici in funzione dei carichi e delle sollecitazioni che le tubazioni dovranno subire.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

La distanza dai cerchi dovrà essere regolare, con interspazio massimo di 15 cm oppure a spirali ad elica continua a passo regolare non superiore ai 15 cm.

I ferri d'armatura dovranno avere un ricoprimento minimo di 3 cm collocando, preferibilmente, i ferri dell'armatura longitudinale all'interno delle armature trasversali.

Le gabbie d'armatura potranno essere anche costituite da reti di tondini aventi maglie quadrangolari.

Nei tubi armati con reti il processo di costruzione dovrà essere studiato con speciale cura e con riferimento a provata esperienza del fabbricante.

Tutte le gabbie d'armatura, comunque confezionate, dovranno presentare alle estremità un anello continuo, chiuso su se stesso e posto su un piano ortogonale all'asse della gabbia.

Sulla posizione delle armature è ammessa una tolleranza di circa 0.5 cm, purché sia sempre assicurato il copriferro minimo di cm 3.

Il ferro, da impiegarsi per la formazione delle armature, deve essere conforme alle vigenti norme per l'esecuzione delle opere in cemento armato e sottoposto alle prove di qualità previste dalle norme stesse.

e) Impasti - lavorazione - requisiti di calcestruzzo

Gli ingredienti degli impasti dovranno essere misurati con precisione: il cemento sarà misurato in peso, gli inerti preferibilmente in peso, l'acqua in peso od in volume, le ceneri volanti in peso come pure gli additivi.

Il rapporto acqua-cemento dovrà essere oggetto di controllo con le modalità più indicate per il procedimento di fabbricazione impiegato, tenendo conto anche dell'umidità degli inerti.

Il mescolamento dell'impasto verrà fatto con la macchina di tipo appropriato per un tempo non inferiore a 3 minuti primi.

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

Per ogni serie di prove verranno confezionati 4 provini cubici, spigolo cm 15 e 4 travetti parallelepipedi, dimensioni 10x10x40 cm; i provini verranno confezionati con lo stesso impasto dei tubi curando di riprodurre in essi lo stesso rapporto acqua-cemento ottenuto nei manufatti e stagionati naturalmente in sabbia umida.

I cubi verranno rotti a schiacciamento ed i travetti a flessione, sotto momento costante, deducendone la sollecitazione unitaria di rottura nell'ipotesi di asse neutro centrale e conservazione delle sezioni piane; le prove di rottura verranno eseguite a 7 giorni ed a 28 giorni di stagionatura.

Sono prescritti i seguenti limiti per le resistenze in N/mm²; determinate come media dei tre risultati migliori:

- resistenza unitaria a 7 giorni 27,5 compressione 28 giorni 40
- resistenza unitaria a 7 giorni 4
- flessione semplice 28 giorni 5,5

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

f) Giunti

Per i tubi secondo le presenti norme e prescritto l'impiego di giunti a bicchiere, con materiale di tenuta costituito da un anello di gomma sintetica con durezza di 40 IRHD e conforme alle norme UNI 4920, DIN 4060, e UNI EN 681.1.

Le superfici dei tubi devono essere perfettamente lisce, prive d'asperità, irregolarità, incisioni e simili difetti: a tal fine è consentito un ritocco delle superfici stesse, purché localizzato, sporadico, ed eseguito con materiali di provata efficacia; e inoltre prescritto che le prove d'impermeabilità e di rottura siano eseguite con attrezzature che consentano di collaudare anche la tenuta e la resistenza del giunto.

Collaudi

Le prove di collaudo a schiacciamento saranno eseguite sotto il controllo del Committente e della DL., o da persone da loro delegate, nel cantiere di fabbricazione che dovrà perciò disporre dell'attrezzatura specifica per effettuare le prove stesse.

Nel caso in cui il collaudo avvenga senza la presenza della D.L. o della Committenza, le prove saranno fatte sotto la responsabilità del fabbricante, il quale provvederà ad eseguire i test e a compilare il certificato richiesto.

Solo in casi eccezionali o di contestazione si potrà ricorrere a laboratorio legalmente riconosciuto.

I campioni saranno scelti dal Committente tra quelli già forniti a pie d'opera. Essi dovranno essere dati gratuitamente fino a tre campioni per lotto di diverso diametro. Durante il controllo, se un tubo non rispondesse alle prescrizioni contrattuali si ripeterà la prova su un numero doppio di tubi.

Le prove di collaudo, oltre che nella verifica delle dimensioni consisteranno:

a - Prove di assorbimento su spezzone

Per ciascun diametro delle tubazioni saranno ricavati provini nel numero che la D.L. riterrà opportuni aventi area superficiale compresa tra 100 e 150 cmq, spessore come quello della parete del tubo. Si curerà di lisciare le superfici di taglio e che i provini siano esenti da qualsiasi traccia di fessurazione.

Essi saranno essiccati a temperatura non superiore ai 100°C e saranno da considerarsi secchi quando due pesate successive a distanza di due ore diano una variazione di peso inferiore allo 0.1%.

Successivamente i provini, dopo essere stati pesati, verranno immersi in adatto recipiente pieno di acqua distillata; l'acqua sarà portata in ebollizione e mantenuta a 100° C per 5 ore, dopo di che i provini saranno lentamente raffreddati in acqua fino ad una temperatura compresa tra i 15° e 20°C.

I provini saranno quindi estratti, lasciati all'aria per non più di un minuto primo, asciugati superficialmente con un canovaccio ed immediatamente pesati.

L'incremento di peso del provino tra lo stato secco e quello subito dopo la bollitura, espresso

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

in percentuale del peso allo stato secco, non deve superare 1.8%.

Prove di rottura per schiacciamento

La prova può essere eseguita su un tubo intero ovvero su un tronco cilindrico dello stesso, lungo non meno di 1 m.

La resistenza allo schiacciamento è definita da due carichi:

- 1) carico di fessurazione;
- 2) carico di rottura.

Il carico di fessurazione è quello che provoca l'apparizione di fessure lungo le generatrici, aventi un'apertura di almeno 0.25 mm su di una lunghezza di almeno 30 cm.

Il carico di rottura è quello sopportato prima dello schiacciamento, cioè prima che il provino non sia più capace di sopportare un ulteriore carico.

Il carico di fessurazione e di rottura non dovranno essere inferiori ai limiti espressi in kg per metro di tubo:

- carico di fessurazione: $65 \times DN$
- carico di rottura: $97.5 \times DN$ con DN espresso in centimetri.

Il provino deve essere provato con il metodo delle tre generatrici con un dispositivo tale da garantire l'uniforme distribuzione del carico; il carico deve essere applicato con un incremento dell'ordine di grandezza del 10% del carico totale per minuto primo e deve essere mantenuto per il tempo strettamente necessario per compiere le osservazioni volute.

L'appoggio inferiore del provino dovrà essere costituito da due travetti in legno, con le facce verticali interne arrotondate con raggio di circa 10 mm nello spigolo superiore; i travetti dovranno essere diritti e saldamente fissati su una base rigida.

La distanza tra i due travetti dovrà essere pari a $1/12$ del diametro interno del tubo.

Prima di appoggiare il provino, si potrà rettificare la superficie di appoggio con uno straterello di malta dello spessore non superiore a 25 mm.

Il carico è applicato superiormente tramite un travetto di legno ben squadrato e liscio, esente da nodi, delle dimensioni di circa 15x15 cm e fissato superiormente ad una trave metallica a doppio T di dimensioni tali da rendere trascurabili le deformazioni elastiche.

Si può anche superiormente applicare uno strato di malta, analogo a quello inferiore, ed anche in questo caso il montaggio deve essere fatto quando la malta è ancora plastica.

La resistenza del provino, espressa in kg/m, e riferita alla lunghezza utile del provino:

$R = \text{carico di prova} / \text{lunghezza utile}$

La larghezza delle fessure è misurata con la lamiera metallica della forma e dimensioni indicate dalla D.L.. Essa dovrà penetrare liberamente per almeno 15/10 mm a brevi intervalli per la lunghezza indicata di 30 cm.

Prove di resistenza all'abrasione ed all'aggressività chimica

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Le prove saranno effettuate in conformità alle norme DIN n. 1045 e DIN n. 4030 e comunque le tubazioni dovranno essere esenti dall'aggressività da acque aventi le seguenti caratteristiche chimiche:

- solfati 2000 mg/lit
- cloruri 3500 mg/lit
- conducibilità 11000 n 5/cm
- COD 300 mg/lit
- NT 200 mg/lit
- O₂ privo

Motivi di rifiuto

I tubi potranno essere rifiutati nei seguenti casi:

- 1) perché non rispondono alle prescrizioni di dimensionamento e relative tolleranze ed alle prescrizioni di fabbricazione di cui alle presenti norme;
- 2) per esito negativo delle prove d'accertamento;
- 3) per manifesti difetti di proporzione dei componenti del calcestruzzo o per mancanza di tenuta dei giunti;
- 4) per danneggiamento delle testate che non consentono di effettuare una giunzione a regola d'arte.

In tal caso l'Appaltatore sarà tenuto a sostituire prontamente i materiali rifiutati con altri corrispondenti alle norme contrattuali con l'avvertenza che nel caso non provvedesse tempestivamente, il Committente potrà provvedere d'ufficio avvalendosi del deposito cauzionale, salva ed impregiudicata ogni altra azione legale per qualsiasi danno dovesse derivare al committente dall'inadempienza del contratto.

Posa in opera delle tubazioni

Le tubazioni dovranno essere messe in opera con l'aiuto di un apparecchio autocentrante, atto a consentire il perfetto inserimento del giunto secondo quanto previsto dalle normative vigenti.

Prova idraulica

Ultimate le operazioni di giunzione dei tubi, il tronco di condotta eseguito dovrà essere sottoposto a prova idraulica, secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Si sottoporranno a pressione interna tratti di tubazioni parzialmente interrati con giunti scoperti, la cui lunghezza dovrà essere la massima possibile e con il maggior numero di pezzi speciali, saracinesche, attraversamenti di manufatti o strade ecc. già inseriti nella condotta stessa.

In casi particolari, o su richiesta dell'impresa, potrà essere ammesso di eseguire le prove con tubazioni anche completamente interrate; l'impresa non avrà diritto in nessun caso ad alcun

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

compenso per la ricerca ed individuazione di eventuali perdite che risultassero dalla prova a pressione.

Le testate terminali delle tratte di condotte in prova saranno chiuse mediante apposite apparecchiature, fissate su ancoraggi dimensionati per le pressioni e diametri in gioco; dette apparecchiature avranno dimensioni e forme scelte dall'impresa che è responsabile della loro perfetta inamovibilità e tenuta.

Raggiunta nella tratta in prova, mediante pompaggio d'acqua, la pressione prescritta verrà tolta la pompa in maniera che non sia più possibile il pompaggio e verrà chiuso a chiave il manometro scrivente, controllato da un manometro campione precedentemente montato in parallelo.

Le spese per le prove, sia in officina che in opera, saranno a totale carico dell'Impresa la quale dovrà eseguire tutti i lavori prescritti a quanti altri ne possano occorrere e mettere a disposizione della Direzione Lavori qualsiasi mezzo, strumento od altro che fosse necessario al buon andamento ed alla riuscita delle prove stesse; verificandosi rottura di tubazione o di altre parti delle condotte, queste dovranno essere sostituite, restando a carico dell'Impresa gli eventuali maggiori pezzi speciali e giunti che fosse necessario installare, nonché i movimenti di terra, gli aggettamenti, i ripristini ed ogni altra qualsiasi opera fino alla completa riuscita delle prove.

L'acqua di riempimento delle condotte dovrà essere limpida e contenere una fortissima percentuale di ipocloruro od altro prodotto di analoga azione disinfettante; il tutto a cura e scelta dell'Impresa, responsabile della riuscita finale delle prove.

Il manometro, di tipo scrivente, da usare per le prove dovrà essere inserito nel punto delle tratte in prova avente la quota media del tratto in pressione.

Prima della prova, con la condotta in leggera pressione, verranno ripetutamente aperti i rubinetti opportunamente installati nelle cuspidi intermedie e terminali, fino alla totale eliminazione dell'aria o gas contenuti nella condotta e cioè sino a che vi fuoriesca solo acqua.

I singoli tratti di condotta saranno sottoposti ad una prova idraulica alla pressione pari ad una volta e mezza quella di esercizio di ciascun tratto in esame.

Solo a discrezione della DL, la prova ad acqua potrà essere sostituita con una equivalente ad aria.

24.1.2.2 Tubi in PVC

La tubazione di scarico delle singole caditoie o tratti di canaletta è realizzata in PVC con diametro DN 300mm.

Caratteristiche delle tubazioni

I tubi ed i raccordi in PVC-U SN8 dovranno avere i requisiti previsti dalla normativa UNI e CEN vigente:

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- **UNI EN 1401** 2012 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U)”;
- **UNI 10968** : 2005 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE)”;
- **prEN 13476** “Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage – Structured-wall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE)”.

I tubi ed i raccordi dovranno essere certificati da I.I.P. - Istituto Italiano dei Plastici con Marchio di conformità IIP -UNI o Piip o da altro organismo di certificazione di prodotto equivalente accreditato in conformità alla norma EN 45011.

Quando osservate senza ingrandimento, le superfici interne e esterne dei tubi e dei raccordi dovranno essere lisce, pulite e prive di cavità, bolle, impurezze e qualsiasi altra irregolarità superficiale che possa influire sulla conformità alla norma. Le estremità dei tubi dovranno essere tagliate in modo netto e perpendicolarmente all’asse del tubo; gli orli dei tubi spiralati, che possano essere taglienti una volta tagliati, dovranno essere arrotondati.

Tutti i tubi dovranno essere permanentemente marcati in maniera leggibile lungo la loro lunghezza riportando, con frequenza non minore di due metri, almeno le seguenti informazioni:

- identificazione del fabbricante;
- marchio di conformità IIP-UNI o Piip o equivalente;
- riferimento alla norma (UNI EN 1401, UNI 10968 o prEN 13476);
- codice d’area di applicazione (U o UD);
- materiale (PVC-U o PVC);
- dimensione nominale DN ⁽¹⁾;
- spessore minimo o SDR ⁽²⁾;
- rigidità anulare nominale SN;
- data di produzione (data o codice).

⁽¹⁾: serie DN/OD o DN/ID per UNI 10968 e prEN 13476

⁽²⁾: solo per UNI EN 1401

Tutti i raccordi dovranno essere permanentemente marcati in maniera leggibile riportando almeno le seguenti informazioni:

- identificazione del fabbricante;
- marchio di conformità IIP-UNI o Piip o equivalente (*);
- riferimento alla norma (UNI EN 1401 o UNI 10968 o prEN 13476) (*);

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- codice d'area di applicazione (U o UD);
- materiale (PVC-U o PVC);
- dimensione nominale DN ⁽¹⁾;
- spessore minimo o SDR ^(*) ⁽²⁾;
- angolo nominale ^(*);
- rigidità anulare nominale SN ^(*);
- data di produzione (data o codice) ^(*).

^(*): informazione che è possibile riportare anche su di un'etichetta.

⁽¹⁾: serie DN/OD o DN/ID per UNI 10968 e prEN 13476

⁽²⁾: solo per UNI EN 1401

Stoccaggio, movimentazione, trasporto e posa in opera delle tubazioni

L'installazione ed il collaudo delle tubazioni dovranno essere eseguiti, come applicabile, in conformità alle seguenti norme / guide:

- UNI ENV 1046 :2003 “Sistemi di tubazioni e condotte di materia plastica – Sistemi di adduzione d'acqua e scarichi fognari all'esterno dei fabbricati – Raccomandazioni per l'installazione interrata e fuori terra”;
- UNI ENV 1401 - 3:2002 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Guida per l'installazione”;
- prCEN/TS 13476 - 3 “Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage – Structured-wall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE) – Part 3: guidance for installation”.

Stoccaggio, movimentazione e trasporto

Durante la movimentazione ed il trasporto delle tubazioni dovranno essere prese tutte le necessarie precauzioni per evitarne il danneggiamento; i tubi non dovranno venire in contatto con oggetti taglienti e, quando scaricati, non dovranno essere gettati o lasciati cadere o trascinati a terra.

I tubi dovranno essere stoccati su superfici piane e pulite ed in cataste ordinate e di altezza tale da evitare deformazioni e danneggiamenti, con particolare attenzione ai bicchieri dei tubi.

Installazione

In ogni caso le giunzioni e le curvature delle tubazioni in PVC-U non dovranno mai essere realizzate per saldatura o comunque per mezzo del calore.

Si dovranno prendere le necessarie precauzioni quando si maneggiano ed installano le tubazioni a temperature inferiori ai 0°C.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Installazioni interrato

Il materiale di riempimento per il letto di posa e per la trincea delle installazioni interrato dovrà essere sabbia priva di ciottoli, sassi taglienti, pietre, agglomerati d'argilla, creta, sostanze organiche o eventuale terreno gelato. Il rinfilco verrà realizzato in misto cementato.

Giunzioni ad anello elastomerico

I tubi dovranno essere forniti con idonei anelli elastomerici al fine di assicurare la tenuta delle giunzioni.

Se gli anelli elastomerici non sono già posizionali nel tubo, al momento dell'installazione della tubazione e prima del loro posizionamento, si dovrà procedere alla pulizia della loro sede ed eventualmente alla lubrificazione in conformità alle istruzioni del fornitore.

Nel caso i tubi vengano tagliati in cantiere, il taglio dovrà essere perpendicolare all'asse e si dovrà effettuare lo smusso del codolo.

I codoli dovranno essere inseriti nei bicchieri fino alla linea di riferimento (se presente) evitando contaminazioni.

Nel caso di utilizzo di giunzioni ad anello elastomerico che non sopportano sforzi assiali, la separazione della giunzione nelle applicazioni sotto il suolo dovrà essere prevenuta mediante blocchi di ancoraggio in cemento, mentre sopra il suolo dovranno essere utilizzate apposite staffe di ancoraggio.

Giunzioni ad incollaggio

Per la giunzione delle tubazioni mediante incollaggio dovranno essere seguite le istruzioni del fornitore e le seguenti:

- nel caso i tubi vengano tagliati in cantiere, il taglio dovrà essere perpendicolare alle estremità e si dovrà effettuare lo smusso del codolo;
- assicurarsi che le superfici da essere giuntate siano pulite ed asciutte;
- applicare l'adesivo in modo uniforme ed in direzione longitudinale;
- procedere, nei tempi specificati dal fornitore, alla giunzione delle estremità;
- rimuovere i residui di adesivo;
- lasciare asciugare per almeno cinque minuti;
- non sottoporre la tubazione alla pressione interna prima di quanto indicato dal fornitore.

Prova idraulica

La prova si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni escluso quindi qualsiasi altro accessorio idraulico e cioè: saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, idranti, ecc..

La prova idraulica in opera dei tubi in PVC sarà effettuata a tratte di lunghezza opportuna.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra vagliata, con l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili; ciò per consentire il controllo della loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi sottoposti a pressione.

Si procederà quindi al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta, ove verrà installato pure il manometro.

Riempita la tratta nel modo sopra descritto la si metterà in pressione a mezzo di una pompa, salendo gradualmente di un kgf/cm² al minuto primo fino a raggiungere la pressione di esercizio.

Questa verrà mantenuta per il tempo necessario per consentire l'assestamento dei giunti e l'eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta.

Prova a 1 ora (preliminare - indicativa)

Si porterà la tratta interessata alla pressione di prova idraulica (1,5 volte la pressione nominale a 20 °C) e si isolerà il sistema dalla pompa di prova per un periodo di un'ora; nel caso di calo di pressione si misurerà il quantitativo di acqua occorrente per ripristinare la pressione di prova.

Prova a 12 ore

Effettuata la prova a 1 ora ed avendo ottenuto risultato positivo, si procederà al collaudo a 12 ore lasciando la tratta interessata alla pressione di prova (1,5 volte la pressione nominale) per tale periodo.

Trascorso tale termine, nel caso di calo di pressione, il quantitativo di acqua necessaria per ristabilire la pressione di prova non dovrà superare il quantitativo di acqua ottenuto con la precedente formula riferita a 12 ore.

Solo in quest'ultimo caso, il collaudo sarà da ritenersi positivo.

24.1.2.3 Tubi in Pe.a.d

Nell'ambito del progetto sono previste le seguenti tubazioni in PEad:

- condotta di attraversamento di via delle Industrie in PEad SN8 DN1000 da posare all'interno della tubazione posata con microtunnelling.

Caratteristiche delle tubazioni

Le tubazioni dovranno essere conformi alla alla norma DIN 16961. La condotta DN 1000 in PEAD avrà profilo di parete strutturato di tipo spiralato. Il profilo di parete dovrà essere internamente liscio e colorato per consentire una migliore ispezionabilità visiva o con telecamere, esternamente la struttura dovrà essere idonea a garantire il momento d'inerzia necessario per ottenere la rigidità anulare prevista. le giunzioni degli elementi saranno eseguite mediante elettrofusione con il maschio dell'elemento successivo.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Le prescrizioni per l'accettazione delle tubazioni in PE a.d. sono contenute nelle seguenti norme UNI:

- UNI 7613: Tubi di PE a.d. per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti.
- UNI 7615: Tubi di PE a.d. Metodi di prova.

Tali norme UNI concordano con i lavori in corso di normalizzazione ISO e con le norme DIN.

I tubi di Pead, limitatamente alle dimensioni previste dalle norme di cui sopra, dovranno essere *contrassegnati con il marchio di conformità IIP* di proprietà dell'Ente Nazionale Italiano di Unificazione UNI, gestito dall'Istituto Italiano dei Plastici, giuridicamente riconosciuto con DPR n. 120 dell'1.2.1975.

Stoccaggio, movimentazione, trasporto e posa in opera delle tubazioni

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

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

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

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

Il piano di appoggio a terra dovrà essere livellato ed esente da asperità e soprattutto da pietre appuntite.

L'altezza di accatastamento non deve essere superiore a 2 m qualunque sia il diametro dei tubi: quando i tubi vengono accatastati all'aperto per lunghi periodi è consigliabile proteggerli dai raggi solari.

Nel caso di tubi di grossi diametri (oltre 500 mm) si consiglia di armare internamente le estremità dei tubi onde evitare eccessive ovalizzazioni.

Raccordi e pezzi speciali di Pead

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 Pead, quando necessaria, deve essere sempre eseguita da personale specializzato e con idonea attrezzatura, comunque mai in cantiere, ma presso l'officina del fornitore.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Nel caso di raccordo del tubo di Pead con tubazioni di materiali diverso (gres, cemento amianto, ecc.) è preferibile, date le diverse caratteristiche tra le tubazioni, il collegamento tramite pozzetto di ispezione.

Installazione

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

Giunzione per saldatura

Essa deve essere sempre eseguita:

- da personale qualificato;
- con idonee apparecchiature tali da garantire le minime possibilità di errori nelle temperature, nelle pressioni, nei tempi;
- in ambiente atmosferico tranquillo (assenza di precipitazioni, di vento, di eccessiva polverosità).

Saldatura testa a testa

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

Questo tipo di saldatura viene realizzato con termoelementi, costituiti in genere da piastre di acciaio inossidabile o di lega in alluminio, rivestite con tessuto di PTFE (politetrafluoroetilene) e fibra di vetro, o con uno strato di vernice antiaderente: tali elementi saranno riscaldati con resistenze elettriche o a gas con regolazione automatica della temperatura.

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

Le testate così predisposte non devono essere toccate da mani o da altri corpi untuosi; nel caso ciò avvenisse dovranno essere accuratamente sgrassate con trielina od altri solventi clorurati. I due pezzi da saldare vengono quindi posizionati e bloccati con due ganasce collegate con un sistema che ne permetta l'avvicinamento e che dia una pressione controllata sulla superficie di contatto. Il termoelemento viene inserito fra le testate che verranno spinte contro la sua superficie: il materiale passerà quindi allo stato plastico formando un leggero rigonfiamento.

Al tempo previsto, il termoelemento viene estratto e le due testate vengono spinte l'una contro l'altra alla pressione sotto indicata fino a che il materiale non ritorna allo stato solido. La saldatura non deve essere rimossa se non quando la zona saldata si sia raffreddata spontaneamente alla temperatura di circa 60° C.

Per una perfetta saldatura il Pead richiede:

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- temperatura superficiale del termoelemento 200 ± 10 °C;
- pressione di saldatura riferita alla superficie da saldare: 1,5 kgf/cm².

Giunzione per flangiatura

Per la flangiatura di spezzoni di tubazione o di pezzi speciali si usano flange scorrevoli infilate su collari saldabili in Pead.

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

Le flange saranno quindi collegate con normali bulloni o tiranti di lunghezza appropriata con l'inserimento di adeguate guarnizioni.

Le flange, a secondo dell'uso della condotta, potranno essere di normale acciaio al carbonio, di acciaio plastificato o di alluminio; a collegamento avvenuto, flange e bulloni potranno essere convenientemente protetti contro la corrosione.

Prova idraulica

Ultimata la posa, la costruzione degli eventuali blocchi di ancoraggio ed il rinterro completo del tratto di condotta da provare, si procederà alla prova in opera.

Nel punto più depresso della tratta verrà applicato un manometro idoneo alla lettura della mezza atmosfera (0.5 bar).

PROCEDIMENTO DI PROVA 1

Il procedimento di seguito proposto si basa su quello standardizzato della norma UNI 11149 *“Posa in opera e collaudo di sistemi di tubazioni di polietilene per il trasporto di liquidi a pressione”* e viene eseguito su tratti di condotta non più lunghi di 800 m, con ricoprimento parziale che lasci scoperti solo i giunti per la prevista ispezione visiva durante il collaudo.

Preparazione

Si effettua un lento riempimento con acqua a velocità inferiore a 1 m/s evitando di generare colpi d'ariete. A riempimento avvenuto si effettua lo sfiato e si lascia stabilizzare la condotta in queste condizioni per non meno di 3 ore.

Prova

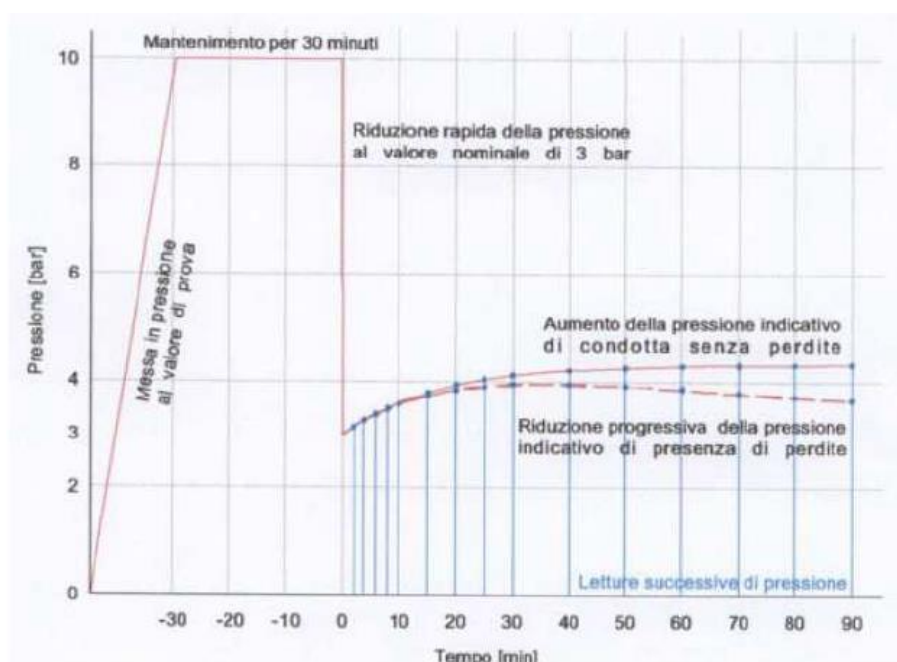
Si incrementa la pressione nella condotta fino a raggiungere la pressione di collaudo STP. Raggiunta la pressione di prova la si mantiene per 30 minuti a mezzo di rabbocchi d'acqua necessari per compensare l'aumento di volume dovuto alla deformazione della condotta sotto sforzo. In questa fase devono essere ispezionati i giunti per individuare eventuali perdite.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

La pressione va ora decrementata rapidamente fino a 300 kPa (3bar) spillando acqua velocemente. Al raggiungimento di 300 kPa il sistema viene chiuso e si dà inizio alla registrazione dei dati. Si rilevano e registrano i valori di pressioni nei 90 minuti seguenti con la cadenza:

- Tra 0 e 10 minuti: una lettura ogni 2 minuti (5 letture)
- Tra 10 e 30 minuti: una lettura ogni 5 minuti (4 letture)
- Tra 30 e 90 minuti: una lettura ogni 10 minuti (6 letture)

I valori riportati su un diagramma P/t dovranno indicare nell'ultimo tratto (vedi grafico sotto) un andamento crescente che dipende dalla contrazione indotta sulla tubazione dal veloce scarico dell'acqua. In questo caso l'esito del collaudo è considerato positivo. Un andamento decrescente indica la presenza di perdite nel sistema. In questo caso l'esito del collaudo è considerato negativo e si procede al controllo dei giunti meccanici e di quelli saldati per individuare le perdite, eliminate le quali il collaudo deve essere ripetuto.



PROCEDIMENTO DI PROVA 2

Il procedimento di seguito proposto si basa su quello standardizzato della norma UNI EN 805 “Approvvigionamento di acqua – Requisiti per sistemi e componenti all'esterno di edifici”.

Fase preliminare

Durante la fase preliminare sono create le condizioni per una esecuzione appropriata alla prova principale e una conseguente corretta lettura dei dati ottenuti:

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- la tubazione è sciacquata, è sfiatata (eventuali bolle d'aria devono essere eliminate) e riempita di acqua a pressione atmosferica. Segue un periodo di riposo di almeno 60 minuti;

- si aumenta la pressione rapidamente (meno di 10 minuti) fino alla pressione di prova e la si mantiene per 30 minuti mediante pompaggio continuo, in questo periodo deve essere ispezionato il tratto di condotta interessato al collaudo per l'eventuale individuazione di perdite evidenti;

- interrompere il pompaggio per 1 ora (durante questo periodo si verifica una perdita di pressione per effetto della deformazione plastica);

- misurare la pressione residua al termine di questo periodo.

L'esito della fase preliminare è considerato positivo se la perdita di pressione misurata è inferiore o uguale al 30% della pressione di collaudo.

Prova di perdita di carico integrata

- diminuire rapidamente la pressione rimasta al termine della fase preliminare di un ulteriore 10% - 15% della pressione di collaudo iniziale, mediante scarico dell'acqua;

- misurare il volume di acqua rimosso ΔV con la massima precisione possibile;

- la perdita d'acqua ammissibile ΔV_{max} è definita dalla formula:

$$\Delta V_{max} = 1,2 \times V \times \Delta P \left(\frac{1}{E_w} + \frac{D}{e \times E_R} \right)$$

dove:

ΔV_{max} = perdita d'acqua ammissibile in litri [l];

V = volume in litri [l] della sezione del tratto di tubazione sottoposto a prova

ΔP = perdita di pressione misurata in Kilopascal [KPa]

D = diametro interno dei tubi in metri [m]

E_w = modulo di elasticità dell'acqua in Kilopascal [KPa] pari a 2.000.000 KPa

e = spessore del tubo in metri [m]

E_R = modulo elastico della parete del tubo in direzione circonferenziale in Kilopascal [KPa] pari, per il PE, a 1.000.000 KPa

Si deve verificare : $\Delta V \leq \Delta V_{max}$

Prova principale

Intervento:

Viabilità di accesso alla Macroisola
Prima Zona Industriale di Porto Marghera
(C.I. 13755)

Livello progettazione:

PROGETTO ESECUTIVO

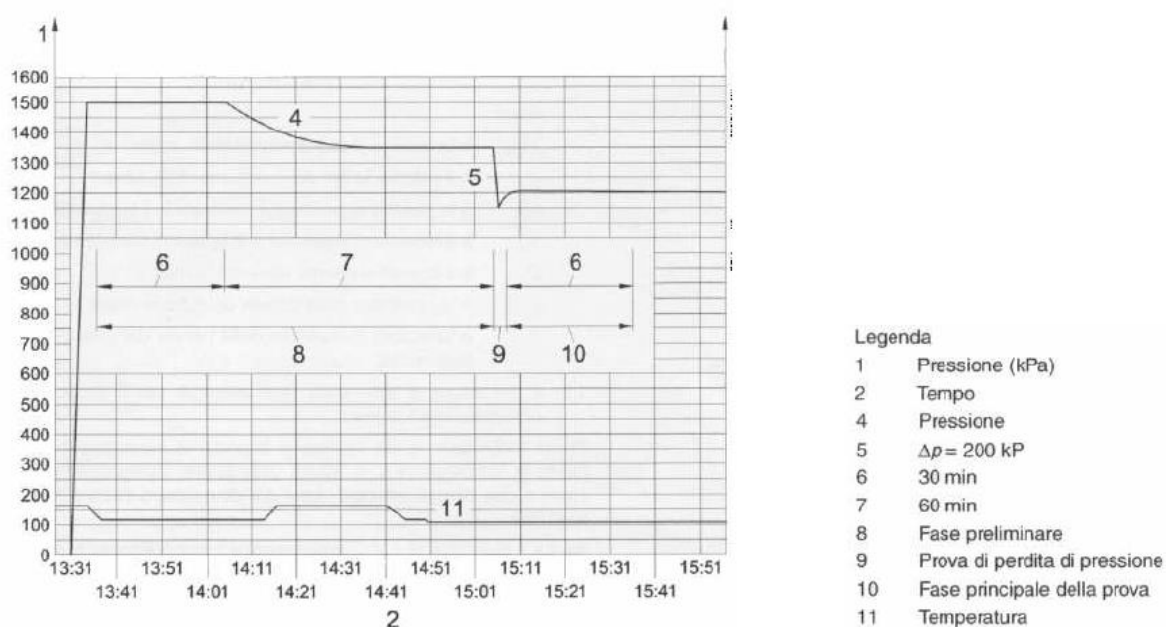
Elaborato:

W - CAPITOLATI E PREZZI

13755-W.07_B_Capitolato
Speciale d'Appalto - Norme
Tecniche.doc

Il rapido calo di pressione provocato nella prova di perdita di carico integrata produce una contrazione della tubazione, interrotto lo scarico dell'acqua la contrazione deve indurre un aumento della pressione evidenziabile con la registrazione frequente per 30 minuti dei valori di pressione; il grafico risultante deve essere del tipo sotto riportato.

L'esito del collaudo è considerato positivo quando la curva della pressione nella fase principale mostra una tendenza all'aumento, in caso contrario esiste una perdita all'interno del sistema che deve essere cercata e riparata. È importante che la prova si esegua quanto possibile in condizioni di temperatura controllata (normalmente tra i 12 - 15 °C) poiché essa influenza considerevolmente i parametri coinvolti in questi tipi di collaudi.



24.1.2.4 Pozzetto di ispezione tubazioni asse viario

Fornitura a piè d'opera di pozzetto prefabbricato di ispezione componibile, per fognature, in calcestruzzo vibrato, prodotto e controllato a norma UNI EN 1917, atto a sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale in ogni suo componente, realizzato con impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati in cui le giunzioni degli innesti, degli allacciamenti e delle canne di prolunga dovranno essere a tenuta ermetica affidata a guarnizioni di tenuta in gomma sintetica conforme alle norme UNI EN 681, incorporate nel giunto in fase di prefabbricazione. Il pozzetto sarà così composto:

- Elemento di base in CLS adatti per tubazioni in CLS, GRES, PVC, PE, PEAD, PRFV, Ghisa, ecc. Sulla sommità dell'elemento devono essere posizionate, per la movimentazione, tre boccole filettate a 120° fra di loro e con un franco di 80 mm. dal bordo della parete. La platea di fondo, incorporata in unico getto con le pareti del

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

pozzetto e di spessore minimo di 80 mm, sarà sagomata con canaletta passante, rettilinea e/o deviata, e di sezione a 180° raccordantesi in pendenza dal bordo verso le pareti e con i giunti completi di guarnizione a tenuta. La superficie interna della base del pozzetto sarà rivestita con fondo in materiale sintetico, resistente agli agenti di rifiuto, con valori da PH1 a PH13 (tutti i valori compresi), da ancorare con perfetta aderenza al cls attraverso maniglie di berma. Il canale di scorrimento è variabile a seconda del diametro della tubazione della fognatura, ed il fondo sarà completo di banchine con pendenza di 1,0°, dotate di relative sicurezze antiscivolo. Il fondo del pozzetto dovrà avere la certificazione di qualità secondo omologazione MPA-NRW/PA-I3981/Z-42.2-294;

- Canna di prolunga in CLS con predisposizione per l'inserimento di gradini di discesa a norma antinfortunistica. Gli innesti alla base ed in sommità del tipo con bicchiere incorporato nello spessore, saranno muniti di membrana in di tenuta in gomma del tipo incorporato in fase di prefabbricazione. La canna potrà recare fori non passanti per la movimentazione che dovrà essere effettuata comunque con adeguate attrezzature che non pregiudichino la tenuta, la stabilità e la sicurezza.
- Elemento di chiusura con coperchio pedonabile o carrabile in cemento armato dimensioni esterne 1240x1240 spessore 100mm, cieca o predisposta per l'alloggiamento di chiusino di ghisa per passo d'uomo a filo con la parete interna del pozzetto o della canna. La piastra sarà cieca nel caso di impiego per pozzetti di raccordo non ispezionabili, completamente interrati senza sbocchi in superficie, con passo d'uomo in alternativa al cono nel caso di particolari esigenze altimetriche.
- Gradini per scala di accesso per pozzetti di altezza libera interna \geq a 1000 mm, posti negli appositi fori ad interasse verticale di 250 mm. I gradini, da inserire a pressione, saranno con anima di acciaio rivestita in polipropilene antisdrucchiolo e con fermapiedi laterale o su esplicita richiesta della D.L. potranno essere costituiti da tondino di ferro del Φ 20 mm. verniciato e bloccato nei fori con apposite malte espansive.

Il pozzetto dovrà essere posto in opera perfettamente verticale su fondazione di adeguato spessore e lo spazio di scavo circostante potrà essere riempito anche con materiale di risulta, purché scevro di corpi estranei e pietrame di grossa pezzatura. I pozzetti dovranno essere prodotti e controllati, nelle varie fasi di produzione, secondo quanto indicato nella Norma Europea UNI EN 1917; le ditte fornitrici dovranno essere in possesso di sistema Qualità Aziendale UNI EN ISO 9001:2000 certificato da ICMQ. I pozzetti dovranno essere a perfetta tenuta.

24.1.2.5 Chiusini in ghisa sferoidale 'D400'

Chiusino in ghisa sferoidale, classe di carrabilità D400, prodotto secondo le prescrizioni sancite dall'ultima edizione delle norme UNI EN 124, costituito da:

- telaio munito di:
 - adeguata aletta perimetrale esterna continua sui quattro lati, arrotondato agli angoli,

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

di larghezza non inferiore a 20 mm per ottenere una miglior base di appoggio e consentire un miglior ancoraggio alla fondazione;

- battuta interna sagomata ad U;
 - guarnizione in elastomero antirumore ed antibasculamento incassata in apposita gola;
 - vani cerniera a fondo chiuso con sistema di bloccaggio dei coperchi in posizione di apertura a 110°;
 - sedi per l'alloggiamento dei sistemi di chiusura.
- coperchio munito di:
- rilievi antisdrucchiolo;
 - asole a fondo chiuso idonee per le chiavi di sollevamento;
 - sistema di chiusura realizzato mediante chiavistello rotante bullonato;
 - appendici idonee all'articolazione del coperchio al telaio nei vani cerniera senza impedirne l'estraibilità.

Inoltre tutti i coperchi ed i telai dovranno riportare:

- la sigla EN 124;
- la classe di resistenza (D400);
- il marchio del produttore ed il luogo di fabbricazione in codice;
- il marchio di un ente di certificazione terzo.

24.1.2.6 Impianto di trattamento acque meteoriche

L'impianto di trattamento in continuo dovrà avere potenzialità di 400 l/s e sarà composto da:

- zona di sfangazione grossolana per la sabbia, fango grossolano e sostanze in sospensione;
- zona di sfangazione fanghi fini e disoleatore a pacchi lamellari (secondo EN 858);
- zona di filtraggio con sistema integrato di distribuzione e tessuto di pre-filtrazione (nella sua configurazione finale).

L'impianto dovrà assicurare il rispetto dei valori limite del D.M. 30.07.99, Tabella A, sezioni 1,2 e 4.

- n. 2 disoleatori con potenzialità ciascuno fino a 200 l/s, costituiti ciascuno da una vasca prefabbricata monolitica di cemento armato divisa in due sezioni, la prima di sfangazione grossolana (contenuto utile 22,79 mc), la seconda di separazione oli.

Il calcestruzzo armato dovrà essere di qualità C 45/55 XA2T con certificazione EN 858-1 ÖN B5101 resistente alle sostanze chimiche senza fabbisogno di trattamenti tipo resina epossidica o altro.

Il disoleatore dovrà presentare in ingresso (Ø 500) uno speciale sistema frangiflutti detto a doppia "U" contenente una chiusura automatica azionata da galleggiante, al fine di permettere la diffusione del liquame in arrivo su tutta la superficie della zona di sfangazione grossolana.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Questo sistema avrà la funzione di rallentare la formazione di dannose turbolenze e mantenere un flusso laminare, facilitando così la separazione degli oli dall'acqua e una più veloce sedimentazione delle sabbie fini presenti in soluzione. Il passaggio alla zona di separazione oli di rimanenza avviene attraverso un sistema lamellare che grazie alla sua funzione coalescente permette alle gocce d'olio più fini di coagulare dando loro la capacità di galleggiare, separando ulteriormente la quantità di oli presenti in soluzione dall'acqua. Questo passaggio sarà protetto da un sistema di non ritorno sifonato, che eviterà che gli oli già presenti nel separatore possano tornare nella sezione di sfangazione grossolana. Il liquame così trattato, grazie ad un percorso obbligato una volta attraversata la batteria di filtri attraverso un sifone ispezionabile raccordato ad una tubazione Ø 500 viene scaricato nel corpo ricettore. Questi filtri, semovibili, avranno un peso max. (saturo) di 15 kg/cad. al fine di facilitare manutenzione, il tutto completo di soletta carrabile e chiusini in ghisa classe D400.

- vasca monolitica di forma circolare delle dimensioni esterne di diam. 2240 mm, h 2580 mm con spessore pareti di 120 mm La soletta di copertura in unico elemento con innesto sagomato per ottenere un perfetto accoppiaggio con la vasca e idonea a sopportare carichi di prima categoria. Vasca realizzata in elementi prefabbricati con calcestruzzo auto compattante (SCC Classe di consistenza del calcestruzzo fresco UNI EN 206-1 S5 superfluida) qualità minima C45/55 B6 XA2T.
- vasca monolitica di forma circolare delle dimensioni esterne di diam. 2240 mm, h 3080 mm con spessore pareti di 120 mm La soletta di copertura in unico elemento con innesto sagomato per ottenere un perfetto accoppiaggio con la vasca e idonea a sopportare carichi di prima categoria. Vasca realizzata in elementi prefabbricati con calcestruzzo auto compattante (SCC Classe di consistenza del calcestruzzo fresco UNI EN 206-1 S5 superfluida) qualità minima C45/55 B6 XA2T.
- n. 6 moduli di filtrazione costituiti ciascuno da una vasca in c.a. e completi di filtri di assorbimento, tessuto speciale e materassino di pre-depurazione, tubazione di distribuzione e drenaggio; il singolo modulo avrà misure esterne 800/250 cm, materiale filtrante tipo Aquafilt F3 della KMC o equivalente, tessuto di filtraggio PE.

24.1.3 OPERE IDRAULICHE PER REALIZZAZIONE ATTRAVERSAMENTO DI VIA DELLE INDUSTRIE

Il presente capitolo comprende le specifiche dei materiali e delle lavorazioni necessarie per la realizzazione della condotta di attraversamento di via delle Industrie. Per tutte i materiali e lavorazioni comuni alla rete di smaltimento acque meteoriche si rimanda al relativo capitolo.

24.1.3.1 Generalità

Le lavorazioni saranno realizzate mediante microtunnelling provvedendo alla realizzazione di una perforazione con tubazione in calcestruzzo armato reggispira DN1500 all'interno della quale sarà inserita una tubazione in polietilene alta densità (PE.a.d.) DN1000.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

24.1.3.2 Microtunnelling

Definizioni

microtunnelling: tecnica miniaturizzata d'attacco in galleria con contemporanea messa in opera sotterranea di condotte, con tolleranza di posa garantita (± 25 mm in verticale, ± 50 mm in orizzontale) avente le seguenti caratteristiche:

- guida mediante testa snodata azionabile in continuo dall'esterno;
- controllo remoto, in pratica da cabina posta all'esterno;
- scavo mediante scudo chiuso a testa fresante a piena sezione;
- rilevamento posizione scudo mediante raggio laser su mira fotosensibile o bersaglio ripreso da telecamera, in grado di trasmettere in continuo le informazioni alla cabina di comando;
- allontanamento del materiale di scavo generalmente idraulica (coclea per piccoli diametri con limitazioni relative al tipo del terreno ed alla lunghezza delle tratte).

tubo: struttura permanente di sostegno e di rivestimento del foro.

pozzo: struttura permanente o provvisoria che consente di raggiungere la quota di posa per le operazioni di spinta e recupero.

allontanamento a coclea: lo smarino è trasportato dalla testa di scavo verso il pozzo di spinta mediante una coclea, azionata indipendentemente dalla testa.

allontanamento idraulico: lo smarino è portato a giorno mediante circolazione idraulica di tipo chiuso dei fanghi o dell'acqua in funzione della natura del terreno.

bilanciamento della spinta del terreno: sostegno della spinta del terreno mediante controllo e contrasto della pressione sulla testa di scavo esercitata dal terreno e dalla falda eventualmente presente.

Caratteristiche del microtunnelling in progetto

L'attraversamento in progetto prevede la posa in opera, con la tecnica del "microtunneling", di una tubazione (tubazione di protezione), in calcestruzzo armato DN 1500 con pendenza uniforme pari al 1‰, all'interno della quale sarà posata una condotta a gravità in PEAD DN 1000 – SN8.

A monte ed a valle dell'attraversamento, in corrispondenza delle estremità del tubo di protezione, è prevista la presenza di due pozzetti (o camerette) in c.a..

La condotta DN 1000 in PEAD avrà profilo di parete strutturato di tipo spiralato e sarà attrezzata di elementi distanziali longitudinali formati da lastre in PEAD di spessore 20 mm saldati alla parete esterna del tubo per apporto di materiale estruso.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Tutte le saldature dovranno essere effettuate da parte di personale patentato secondo la norma DVS 2212 Part. 2.

Preparazione del cantiere

Per la preparazione dei siti dovranno prevedersi i seguenti lavori:

- Rimozione d'ostacoli e spostamento di sottoservizi (se necessario).
- Abbassamento della falda nelle aree dei pozzi senza modificare la struttura del terreno.
- Preparazione aree per container e stoccaggio materiali.
- Preparazione aree per deposito smarino.
- Installazione del sistema.

Esecuzione del pozzo di spinta ed installazione attrezzature

- Costruzione delle pareti dei pozzi, secondo la tipologia prevista in progetto.
- Scavo del pozzo ed eventuale irrigidimento delle pareti.
- Protezione delle aree di scavo con idonea recinzione.
- Costruzione della platea di fondazione per l'appoggio della struttura di spinta e dei tubi da porre in opera.
- Installazione degli elementi per la guida dell'attrezzatura di perforazione.
- Installazione dell'attrezzatura di spinta.
- Installazione dell'attrezzatura di perforazione.
- Installazione delle linee d'alimentazione e di recupero dello smarino (linea slurry), delle attrezzature e delle strumentazioni varie di controllo.
- Apertura del foro nella parete frontale.
- Messa in opera dell'anello di guida e della guarnizione di tenuta.
- Installazione del sistema di traguardo laser.

Scavo del foro d'alloggiamento

Lo scavo del foro d'alloggiamento della tubazione dovrà avvenire mediante l'avanzamento di uno scudo cilindrico a cui è applicata frontalmente una fresa rotante a piena sezione. Lo scudo fresante dovrà essere guidato dall'esterno attraverso un'idonea consolle di guida e controllo.

Durante la fase di scavo vi dovrà essere un afflusso continuo d'acqua, eventualmente additivata con fanghi bentonitici, all'interno della testa fresante con una pressione tale da controbilanciare l'eventuale spinta idrostatica esterna.

La scelta dell'impiego d'acqua, miscela acqua-bentonite o altri additivi sarà determinata all'Appaltatore, in accordo con la D.L., in funzione delle caratteristiche del terreno perforato,

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

dalla necessità di non provocare collassi o cavità e delle caratteristiche tecniche della linea di recupero dello smarino.

Immissione degli elementi di tubo nel terreno

Per l'avanzamento degli elementi di tubo sarà utilizzata un'unità di spinta collocata all'interno del pozzo di partenza. Tale unità sarà composta da martinetti idraulici montati su un telaio metallico, da un anello di spinta mobile, posto davanti ai martinetti idraulici, e da una parete di spinta fissa posta dietro i martinetti.

Quando un elemento sarà completamente spinto nel terreno, i martinetti idraulici e l'anello di spinta saranno ritratti per l'inserimento di un nuovo elemento. Il nuovo elemento sarà calato all'interno del pozzo e incastrato all'estremità dell'elemento precedente, dopodiché sarà ripresa la spinta.

Per ridurre l'attrito tubo-terreno può essere impiegato, come lubrificante esterno, fango bentonitico a scelta della D.L. ed in funzione delle caratteristiche del terreno. E' fatto esplicito divieto all'Appaltatore di impiegare come additivi oli o grassi.

Trasporto a giorno dello smarino

Il materiale scavato, miscelato con acqua o fango per formare una miscela fluida (slurry), dovrà essere evacuato attraverso un sistema di riciclo e portato in un'unità di separazione. In tale unità sarà trattato per ottenere la separazione delle parti solide dalla miscela, che sarà riutilizzata poi nello slurry.

Iniezioni d'intasamento

In caso di presenza di tubazioni esistenti, la cui demolizione sia compatibile con le caratteristiche della fresa, si dovrà procedere al loro riempimento con materiale successivamente asportabile, quali miscele di sabbia, ghiaia, cenere e cemento.

La medesima procedura dovrà essere adottata in caso di cavità rintracciate durante la fase d'indagine o scoperte durante la fase di perforazione.

Al termine delle operazioni di spinta potranno essere effettuate iniezioni d'intasamento a bassa pressione nel terreno circostante la tubazione. Tali iniezioni saranno realizzate tramite apposite valvole precedentemente predisposte a 120° nello spessore degli elementi prefabbricati ad un intervallo variabile tra tre e cinque tubi.

Controlli e misurazioni

Rilievi preliminari

Prima dell'inizio dell'escavazione e della realizzazione d'ogni pozzo di spinta e di ricevimento (o d'arrivo) l'Appaltatore, senza per questo essere esentato dagli altri obblighi previsti dal Capitolato Generale, dovrà:

- stabilire almeno quattro punti fissi, cui appoggiare il controllo topografico dei pozzi, per facilitare l'esecuzione dei lavori sotterranei e la realizzazione a regola d'arte degli stessi;
- eseguire il controllo del profilo longitudinale di progetto appoggiandosi ai medesimi

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

punti fissi;

- registrare le quote al fine di consentire controlli a posteriori in caso di cedimenti del suolo o dei tubi;
- registrare e supportare con documentazione fotografica le condizioni di tutte le proprietà delle strade e dei percorsi sopra e lungo ciascuna tratta interessata dal microtunneling.

Rilievi durante i lavori

Durante l'esecuzione della tratta tra due pozzi, l'Appaltatore dovrà controllare quotidianamente la corrispondenza della quota di posa con quella di progetto appoggiandosi ai punti fissi in precedenza determinati.

Durante l'escavazione di ogni pozzo di spinta l'appaltatore, senza per questo essere esentato dagli altri obblighi previsti dal Capitolato Generale, dovrà produrre il diario giornaliero, supportato da documentazione fotografica, riportante ogni significativa variazione nelle caratteristiche geotecniche dei terreni attraversati, nelle proprietà, nelle strade e percorsi sopra e lungo ciascuna tratta interessata dal microtunneling.

Controllo delle operazioni di scavo

Il controllo delle operazioni di scavo e d'avanzamento del tunnel dovrà avvenire da una sala comandi posta nell'area del cantiere, in prossimità del pozzo di spinta, e dovrà permettere all'operatore di conoscere, in qualsiasi momento, tutte le informazioni operative e geometriche, connesse con l'avanzamento dello scudo.

Controllo direzionale e protocollo di lavoro

Devono essere misurati i seguenti parametri:

- forza di spinta;
- momento torcente;
- deviazioni verticale;
- deviazione orizzontale;
- angolo di rollio;
- pendenza;
- lunghezza.

I valori dei parametri dovranno essere riportati in un protocollo; detto protocollo dovrà riportare anche la data e le notizie relative alle condizioni del suolo e della falda.

Per la misurazione della deviazione verticale possono essere utilizzati strumenti ottici, attrezzature laser o livelli a bolla; per la misura della deviazione orizzontale strumenti ottici, attrezzature laser o giroscopi, per la misura della pendenza e dell'angolo di rollio inclinometri. Gli strumenti di misurazione e di controllo devono essere installati in modo da risultare ben

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

separati dalle pareti del pozzo la cui la posizione potrebbe essere modificata a seguito dell'azione delle forze di spinta per l'avanzamento.

Controllo dei cedimenti superficiali

L'appaltatore dovrà concordare con la D.L. le procedure da adottare per il controllo dei cedimenti superficiali.

Dati forniti dall'Appaltatore

L'Appaltatore, sulla scorta degli elaborati di progetto, dovrà predisporre la seguente documentazione integrativa:

- indagini geotecniche di dettaglio ritenute necessarie e complete del dato dell'andamento della falda;
- indagini conoscitive di cavità ed ostacoli non visibili;
- planimetria e sezioni con indicate le caratteristiche geometriche della tubazione e lo spessore della stessa;
- descrizione delle modalità d'esecuzione del lavoro; in particolare dovrà precisare il sistema di tenuta idraulica dei giunti tra elementi di tubazione, il sistema d'alimentazione e trasporto dello smarino, il tipo e le caratteristiche dell'anello di tenuta idraulica nella sezione d'inizio perforazione, le caratteristiche della testa di perforazione utilizzata;
- verifiche statiche dei tubi impiegati sia in fase di posa che in fase definitiva;
- schema per il controllo dei cedimenti del terreno e dei fabbricati vicini.

Valutazione del microtunnelling

Il microtunnelling sarà valutato in base a quanto previsto nell'elenco prezzi di progetto

SEZIONE 25 SEZIONE SOTTOSERVIZI

25.1 RETI ELETTRICHE

25.1.1 CAVIDOTTI

Per la realizzazione delle canalizzazioni MT e BT sono da impiegare tubi in materiale plastico conformi alle Norme CEI 23-116 (EN 61386-24), tipo 450 o 750 come caratteristiche di resistenza a schiacciamento, nelle seguenti tipologie:

- rigidi lisci in PVC (in barre);
- rigidi corrugati in PE (in barre);
- pieghevoli corrugati in PE (in rotoli).

I tubi corrugati devono avere la superficie interna liscia.

Nei tratti rettilinei sono da utilizzare normalmente i tubi rigidi in barre.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

La giunzione fra 2 tubazioni di tipo corrugato, deve essere effettuata utilizzando gli appositi raccordi forniti dal costruttore.

Normalmente vanno utilizzati tubi di diametro nominale 160 mm (Ø 160) sia per le canalizzazioni MT che per quelle BT.

Nei seguenti casi particolari vanno impiegati i tubi di diametro nominale 125 mm (Ø 125):

- tra i pozzetti e gli armadietti stradali di sezionamento/derivazione BT;
- nei tratti di collegamento tra i pozzetti e i gruppi di misura BT (cosiddette “prese”).

Per le prese BT che collegano abitazioni unifamiliari si può usare in alternativa il Ø 63.

25.1.2 POZZETTI E CHIUSINI

I pozzetti devono essere in cemento armato vibrato (c.a.v.) di tipo “rinforzato” (ovvero con caratteristiche di resistenza tali da consentire di sopportare il traffico veicolare normalmente transitante sulle strade). Analoghe caratteristiche deve avere la soletta di copertura e l’eventuale prolunga atta a mantenere la profondità di posa dei tubi in corrispondenza del pozzetto.

Al fine di drenare l’acqua dovranno essere presenti dei fori sul fondo del pozzetto.

All’interno dei pozzetti, una volta praticati i fori per i tubi e posizionati gli stessi, il punto di innesto dovrà essere opportunamente stuccato con malta di cemento asportando le eventuali eccedenze (il fondo dovrà essere pulito).

Nella figura successiva sono riportati a titolo di esempio i pozzetti di normale impiego.

Intervento:

Viabilità di accesso alla Macroisola
Prima Zona Industriale di Porto Marghera
(C.I. 13755)

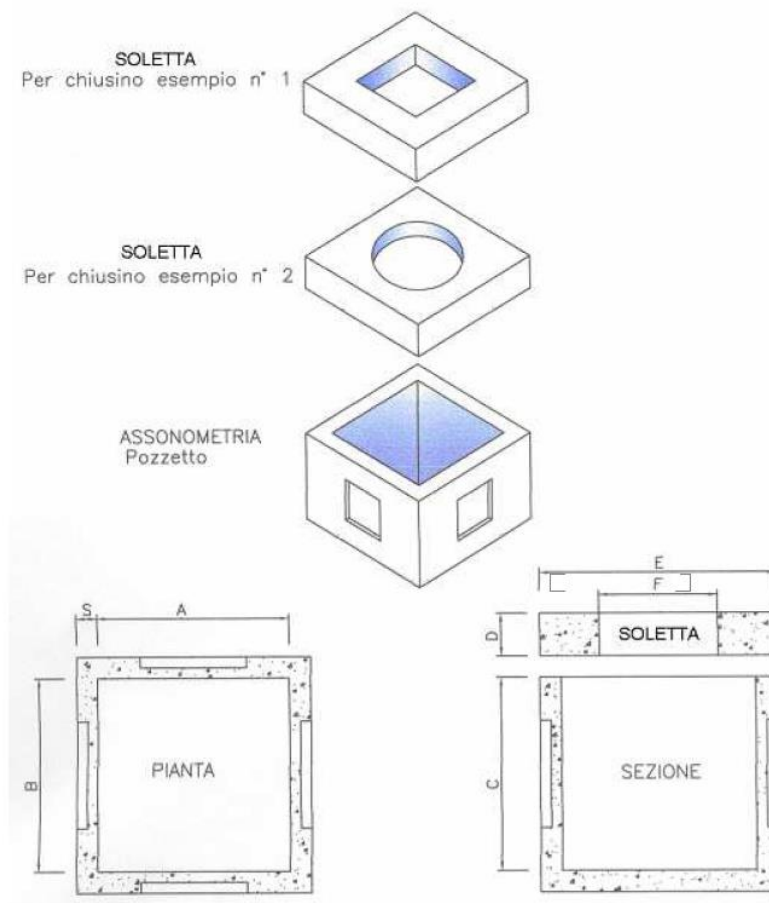
Livello progettazione:

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato:

W - CAPITOLATI E PREZZI

13755-W.07_B_Capitolato
Speciale d'Appalto - Norme
Tecniche.doc



POZZETTO	A	B	C	E	F	D
60 x 60	60	60	70			
80 x 80	80	80	85	100 x 100	60	20
90 x 90	90	90	90	110 x 110	60	20
100 x 100	100	100	100	127 x 127	60	20
150 x 150	150	150	100	180 x 180	60	20

Misure indicative in cm

25.2 RETI TELECOMUNICAZIONI

25.2.1 TRITUBI

I tritubi dovranno essere in polietilene in polietilene alta densità con diametro nominale 50 mm conformi alle norme CEI EN 61386.

25.2.2 CAVIDOTTI FLESSIBILI

I cavidotti flessibili dovranno essere del tipo a doppia parete (liscio all'interno, corrugato all'esterno), adatto per la realizzazione di impianti interrati di reti elettriche.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Caratteristiche: - Materiale termoplastico a base di polietilene; - Resistenza allo schiacciamento: deformazione <10% a 750N per 10min. (prova secondo Norme NFC 68-171); - Resistenza agli urti: 60kg*cm a -25°C; - Campo di temperatura: da -30°C a 60°C; - Rigidità dielettrica: superiore a 800kV/cm; - Resistenza d'isolamento: superiore a 100Mohm; - Conformità alle norme: NF C 68-171 (French Standard). Fornitura completa di sonda tirafilo, manicotti di giunzione e di ogni onere accessorio per dare il prodotto finito e perfettamente installato. Tubo flessibile per posa interrata, doppia parete.



25.2.3 CHIUSINI

I dispositivi di chiusura dovranno essere in ghisa a grafite sferoidale, secondo ISO 1083 (grado 500-7) e EN 1563, conforme alla classe D400 della norma EN124:1994, forza di controllo: 400 kN, dotati di due o quattro semicoperchi triangolari, con cerniere contrapposte o adiacenti.



25.3 RETI ACQUEDOTTO

25.3.1 TUBAZIONI

25.3.1.1 Tubazioni in ghisa

Le tubazioni in ghisa sferoidale dovranno essere rivestite con rivestimento interno in malta di cemento alluminoso o simile, rivestimento esterno in zinco (min 200g/mq) e pittura epossidica per condotte in pressione complete di giunto antisfilamento adatto anche per giunzione di pezzi speciali. Prima di essere posto in opera, ciascun tubo, pezzo speciale od apparecchio deve essere, a piè d'opera, accuratamente pulito dalle tracce di ruggine e di

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

qualunque altro elemento estraneo.

Nell'operazione di posa deve evitarsi che nell'interno della condotta vadano detriti e corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la superficie interna del tubo.

Gli estremi della condotta posata devono essere tappati accuratamente durante le interruzioni del lavoro. I tubi, i pezzi speciali ed apparecchi devono essere discesi con cura nelle trincee dove devono essere posati. Si dovranno evitare spostamenti notevoli entro il cavo.

Durante l'esecuzione dei lavori di posa debbono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni agli elementi di condotta già posati. Si impedirà quindi, con le necessarie cautele durante i lavori e con adeguate sorveglianze nei periodi di sospensione, la caduta di piastre, massi, ecc. che possono danneggiare le tubazioni e gli apparecchi. La posa in opera dei tubi a bicchiere tipo "Rapido" o "Express" si eseguirà nel modo seguente:

- si pulirà l'interno del bicchiere e l'anello di tenuta in gomma, si cospargerà di pasta lubrificante la parte interna del bicchiere destinata a sede della guarnizione,
- si introdurrà quest'ultima nel suo alloggiamento nell'interno del bicchiere,
- si cospargerà di pasta lubrificante la superficie interna della guarnizione ed il tratto di canna che verrà imboccato,
- si tratterà sulla canna del tubo un segno ad una distanza dall'estremità pari alla profondità d'imbocco del bicchiere, diminuita di 10 mm,
- assicurato il centraggio del tubo da imboccare con il bicchiere corrispondente, si introdurrà la canna del bicchiere sino a che il segno tracciato non si trovi sul piano della superficie frontale del bicchiere.

25.3.1.2 Prova idraulica per tubazioni in ghisa

Dopo la posa in opera la condotta sarà collaudata idraulicamente. La pressione di collaudo sarà pari a 1.5 volte la pressione di esercizio per condotte con pressione di esercizio £ 10 bar, mentre per condotte con pressione di esercizio superiore la pressione di collaudo sarà pari a quella di esercizio più 5 bar.

Si dovranno comunque osservare i seguenti limiti alla pressione di collaudo:

- non superare il valore di progetto dei blocchi di ancoraggio;
- mantenerla per almeno 2 ore;
- non dovrà variare di ± 0.35 bar durante il collaudo;
- non dovrà superare il doppio della pressione nominale delle valvole e degli idranti se presenti;
- non dovrà superare la pressione delle valvole quando l'estremità della tratta di condotta in prova le comprenda.

La tratta di condotta sarà riempita lentamente e la pressione di prova specificata sarà applicata a mezzo di una pompa. E' buona norma consentire alla tratta di stabilizzarsi alla pressione di collaudo prima di eseguire la prova di tenuta.

Prima di applicare la pressione di collaudo occorre espellere completamente l'aria in condotta.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Durante il collaudo si esamineranno accuratamente tutti i giunti, i tubi visibili, i pezzi speciali, le valvole e gli idranti.

Qualunque pezzo danneggiato o difettoso individuato durante la prova sarà riparato o sostituito e la prova dovrà essere ripetuta.

Si definisce perdita la quantità d'acqua che occorre immettere nella condotta per mantenere la pressione entro ± 0.35 bar dalla pressione di collaudo specificata.

Non si esprimerà la perdita in termini di calo di pressione per intervallo di tempo.

la condotta non sarà considerata collaudata positivamente se la perdita è superiore a quella determinata dalla seguente formula:

$$Q(l/h) = \frac{L(m) \cdot \phi(mm) \cdot P^{0.5}(bar)}{70400}$$

dove:

- Q è la perdita in litri/ora;
- L è la lunghezza della tratta di collaudo in metri;
- ϕ è il diametro della tubazione in millimetri;
- P è la pressione di collaudo in bar.

25.3.1.3 Tubazioni in acciaio

I tubi in acciaio saranno rivestiti con rivestimento esterno bituminoso ed interno in resine epossidiche atossiche.

Il calcolo statico dei singoli elementi della tubazione (tubi e pezzi speciali) dovrà essere eseguito considerando le massime sollecitazioni a cui saranno sottoposti gli elementi stessi nelle più onerose condizioni di esercizio e di prova in opera.

Le sollecitazioni da determinare, a tubazione vuota ed a tubazione piena, saranno quelle massime indotte dal sovrapporsi degli effetti, opportunamente considerati come agenti dovuti simultaneamente alle seguenti cause:

a) sollecitazioni di carattere normale:

- massima pressione di esercizio, pari a quella a cui sarà sottoposta la tubazione;
- peso proprio della tubazione e peso dell'acqua in essa contenuta;
- carico esterno del terreno di rinfilanco e di ricoprimento per l'altezza massima e minima prevista sulla generatrice superiore del tubo. Si assumeranno di norma i seguenti valori, quale peso specifico del terreno il valore medio di 1600 kg/mc e quali altezze di ricoprimento rispettivamente: massima di metri 4 e minima di metri 1,50;
- sovraccarico mobile esterno dovuto al passaggio di un trattore agricolo, dal peso di 10 tonnellate;

b) sollecitazioni di carattere saltuario:

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- massima pressione di prova in opera, pari a quella di esercizio incrementata di 10 atm;
- variazioni termiche, a tubazione sia vuota sia riempita con acqua a 10°C, da prevedersi sia nel caso di condotta scoperta sia interrata;

c) sollecitazione di carattere eccezionale:

- sovraccarico mobile esterno dovuto al passaggio del più oneroso carico previsto tra gli schemi indicati nella circolare n. 384 del 14 febbraio 1961 del Consiglio Superiore dei LL.PP.
- depressione pari ad 1 atm nell'interno della condotta, provocata dal mancato funzionamento delle valvole di rientrata d'aria.

Nelle condotte interrate le sollecitazioni dovute ai carichi esterni debbono essere determinate tenendo conto, secondo la teoria di De Saedeller, della deformabilità dei tubi e della reazione laterale del terreno, assumendo quale coefficiente di reazione un valore pari a $K = 2$.

La spinta esterna verticale del terreno di ricoprimento deve essere valutata mediante l'esperienza di Marston per il carico totale agente verticalmente su tubi flessibili interrati in trincea, assumendo quale coefficiente K quello che risulta dal diagramma dello stesso Marston per le altezze di ricoprimento massime e minime (curva C per terreni compatti), quale larghezza B della trincea il valore $D+0,60-0,80$ e ripartendo il carico totale su un arco di tubo di 90 gradi.

La spinta esterna verticale prodotta dal sovraccarico accidentale deve essere valutata mediante l'espressione data da Bousinesq per la distribuzione di carichi nel terreno.

Potrà essere prevista una reazione di appoggio del terreno ripartita uniformemente su un arco di 90 gradi.

Nelle condotte all'aperto si dovrà tener conto delle sollecitazioni prodotte dai vincoli fissi o mobili, assumendo i seguenti coefficienti di attrito:

- appoggi striscianti su superfici metalliche $f = 0,4$
- giunti di dilatazione $f = 0,3$

Nella verifica di stabilità dei singoli elementi della tubazione si assumeranno i seguenti gradi di sicurezza riferiti al carico unitario di snervamento del materiale usato:

- per la massima sollecitazione di carattere normale: 2;
- per la massima sollecitazione di carattere saltuario: 1,5;
- per la massima sollecitazione di carattere eccezionale: 1,3;

Dovrà inoltre effettuarsi la verifica alla instabilità elastica, secondo la formula (187) del Timoschenko - Scienza delle Costruzioni - vol. II, per tubo scoperto soggetto a depressione interna di 1 atm, assumendo grado di sicurezza 1,30.

Il calcolo statico sviluppato secondo le indicazioni sopra riportate dovrà essere sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori prima di dar corso alla costruzione dei tubi e pezzi speciali.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

Scarico, maneggio, trasporto, sfilamento dei tubi

Onde evitare danni alle testate dei tubi od al loro rivestimento, lo scarico ed il maneggio di questi, per diametri superiori al diametro 150 mm, dovranno essere eseguiti con l'impiego di fasce o di briglie atte ad agganciare il tubo alle estremità.

Detti accessori dovranno essere di tipo approvato dalla Direzione Lavori. Non é permesso lo scarico dei tubi facendoli rotolare direttamente dagli autocarri.

In caso di trasferimenti di tubi già accatastati o sfilati, il maneggio degli stessi dovrà essere effettuato con le stesse modalità di cui sopra.

Per l'accatastamento dei tubi fasciati dovranno essere impiegati, sia sul terreno che fra i diversi strati di tubi, listelli di legno di dimensioni e numero sufficienti a garantire l'integrità del rivestimento.

Per diametri uguali o superiori ai 300 mm, le cataste potranno al massimo essere costituite da tre strati.

Il trasporto e lo sfilamento dovranno essere effettuati con mezzi idonei ad evitare danni alle testate, ovalizzazioni o ammaccature al tubo e lesioni al suo rivestimento.

É vietato lo slittamento e il trascinamento dei tubi. L'appaltatore sarà responsabile dello smistamento dei tubi in relazione al loro diametro, spessore e tipo di rivestimento come precisato dal progetto o dalle particolari disposizioni emanate dalla Direzione Lavori

Ogni spostamento di tubi risultante dall'inosservanza di quanto sopra sarà a carico dell'appaltatore.

Protezione catodica

Per le condotte in acciaio dovrà essere prevista una protezione catodica così da un impianto a corrente a servizio di due tubazioni (DN300 L=90 m; DN800 L=50 m) in acciaio impressa costituita da:

- n. 1 alimimentatore automatico a corrente costante, potenziale costante e corrente di base a norme UNI CEI 8 e CE avente le seguenti caratteristiche:
 - alimentazione a c.a. monofase alla tensione di 230 Vm 50 hZ
 - erogazione a c.a. 20 A con tensione regolabile sui seguenti valori: 0/50 V, servizio continuativo;
 - N. 1 armadio in vetroresina stampata armv2; completo di zoccolo per basamento in calcestruzzo;
 - n°1 basetta in materiale plastico, completa di presa di corrente 220v-20a, montatta all'interno dell'armadio;
 - n°1 interruttore differenziale da 220v-0,03a; n°2 scaricatori di sovratensione in c.c. contro le sovratensioni modello emi e 484/50-1 70 v (d-s) ingresso;
 - n°2 scaricatori di sovratensione in c.c. contro le sovratensionimodello emi e 484/50-1 70 v (e-s) ingresso;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- n°1 limitatore di sovratensione in c.a.;
 - n°1 porta schede in materiale plastico;
 - n°1 porta contatore enel;
 - n°1 dispersore cosituato da anodi al titanio/attivato tubolari 25/1000 dimensionati per una durata superiore ai 30 anni; n°3 supporti per anodi dn 1 ¼"; n°3 supporti per anodi dn ½";
 - kg 250 backfill tipo loresco collocato all'interno della perforazione, necessario per il letto di posa del dispersore;
 - m 48 di tubo di sfiato in abs liscio da dm 1 ½" necessario per lo sfogo dei gas della reazione anodica; m 12 di tubo di gomma da dn 1 ¼" necessario per l'iniezione del backfill; n°1 guida pozzo;
 - n°1 tubo in pvc testa pozzo l= 3m; n°10 fascette in materiale plastico necessarie per il fissaggio dei cavi;
 - m 60 di cavo 1x10 mmq epr/pcp resistente ai cloruri per la realizzazione della catena di anodi;
 - m 100 di cavo unipolare semirigido a treccia della sezione di 1x10 mmq fg16or16;
 - n°1 elettrodo minibetal cu/cuso4 del tipo fisso necessario per il controllo della protezione catodica all'alimentatore completo di bentonite;
 - n°1 guaina termorestringente necessaria per l'isolamento del cavo di collegamento dell'elettrodo al cu/cuso4;
 - n°1 morsetto in ottone testa/testa per il prolungamento del cavo dell'elettrodo;
 - n°3 punti fissi di misura tipo "a";
 - n°5 piastrine complete di m 10 di cavo 1x16 mm necessario per il collegamento tubazioni/alimentatore catodico;
 - n°1 impianto di messa a terra a norme cei per l'alimentatore catodico;
 - accessori per dare l'impianto finito e funzionante;
 - misure dei valori della DDP, taratura e collaudo impianto;
 - elaborati grafici e messa in opera.
- n. 2 giunti isolati prefabbricati a bicchiere DN300 PN25;
 - n. 1 giunto isolato prefabbricato a bicchiere DN250 PN25

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

25.3.1.4 Pulizia dei tubi, verifica e preparazione delle testate

Prima dell'allineamento per la saldatura, il tubo dovrà essere pulito internamente con scovoli atti a rimuovere tutto lo sporco ed ogni frammento che possa disturbare o danneggiare l'installazione.

La medesima operazione di pulizia dovrà essere fatta alle valvole ed agli altri pezzi speciali.

Alla fine di ogni giorno di lavoro le estremità della linea in costruzione dovranno essere chiuse con un fondello metallico di tipo approvato dalla Direzione Lavori, tale da impedire l'entrata di acqua e di corpi estranei nella tubazione sino alla ripresa del lavoro.

Per tubi di diametro superiore a Ø 300 mm tale fondello dovrà essere applicato tutte le volte che l'estremità libera di una qualsiasi tubazione verrà lasciata incustodita e dovrà essere del tipo che esiga una apposita attrezzatura per essere rimossa (es. puntato a saldatura o bloccato a pressione).

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'appaltatore, controllate al fine di verificare che le ovalizzazioni siano contenute entro le tolleranze qui riportate:

Tolleranza sul diametro esterno

- La tolleranza è del $\pm 1\%$ con un minimo di $\pm 0,5$ mm e, per tubi senza saldatura con Ø 700, del $\pm 1,5\%$.
- In funzione del tipo di giunto, previo accordo all'ordinazione, possono essere prescritte, per una lunghezza delle estremità calibrate non minore di 100 mm, le tolleranze seguenti:
 - +1, 6 mm, per tubi con $\text{Ø} \leq 250$;
 - 0,4 +2,5 mm, per tubi con $\text{Ø} > 250$.

A giudizio della Direzione Lavori eventuali difetti non contenuti nella tolleranza, potranno essere riparati a cura e spese dell'appaltatore utilizzando martelli od altri utensili di bronzo od ottone. I difetti che non potranno essere riparati, saranno eliminati tagliando la parte difettosa. I tubi non corrispondenti alle specifiche norme ed aventi difetti superficiali non riparabili dovranno essere scartati con l'approvazione della Direzione Lavori e formeranno oggetto di segnalazione scritta alla Committente. Tutti i tagli che dovranno essere effettuati saranno fatti secondo un piano normale all'asse del tubo ed eseguiti esclusivamente con apposita apparecchiatura. Il bordo del taglio dovrà essere rifinito ed aggiustato con l'uso di una mola o mediante lima.

25.3.1.5 Curve

La posizione e le caratteristiche geometriche di ogni curva, prefabbricata o non, dovranno

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

essere rispondenti al progetto. In caso contrario prima del montaggio dovrà essere ottenuta, caso per caso, l'approvazione della Direzione Lavori. È ammesso il montaggio di curve costruite a freddo con idonea macchina piegatubi e rispondenti alle seguenti specifiche:

- l'ovalizzazione, intesa come differenza fra il diametro massimo e minimo, non dovrà essere superiore al 2,50% del diametro nominale;
- l'ovalizzazione potrà essere controllata mediante un calibro costituito da due dischi in lamiera di diametro uguale al 97,5% del diametro interno nominale del tubo accoppiati rigidamente ad una distanza pari ad un diametro;
- il raggio di curvatura non dovrà essere minore di 5 volte il diametro esterno della condotta;
- ogni tubo che presenterà ammaccature, rotture od altri segni evidenti di danni in seguito all'operazione di curvatura, dovrà essere sostituito a cura e spese dell'appaltatore.

25.3.1.6 Saldatura elettrica

Specifiche delle saldature - Le saldature su tubi del diametro di 100 mm ed oltre dovranno essere fatte mediante un processo manuale ad arco secondo la regolamentazione stabilita dalle "Norme per l'esecuzione in cantiere ed il collaudo delle giunzioni circonferenziali mediante saldatura dei tubi d'acciaio per condotte d'acqua" redatte dalla Sottocommissione Saldatura Tubi in Acciaio.

Forniture ed attrezzature per le saldature - L'appaltatore sarà tenuto a fornire tutte le attrezzature per la saldatura ivi compresi gli elettrodi conformi alle specifiche. Tutti gli elettrodi impiegati dovranno essere omologati a cura del fabbricante secondo le tabelle UNI 5132, 7243 e 7244. Nell'esecuzione della saldatura, i valori di tensione e di corrente saranno conformi a quanto raccomandato per ogni tipo di elettrodo impiegato. Gli elettrodi verranno immagazzinati ed usati in accordo prescrizioni del fabbricante.

Verranno scartati quelli che presentino segni di deterioramento.

Procedimento di saldatura - La procedura di saldatura dovrà essere definita a soddisfazione della Direzione Lavori. Il numero delle passate richieste dipenderà dallo spessore del tubo e dalla qualifica di procedura e non sarà minore di due; due passate contigue non dovranno essere iniziate nel medesimo punto.

Alla fine di ogni passata la saldatura dovrà essere pulita e raschiata da tutte le incrostazioni onde permettere un eventuale controllo visivo da parte della Direzione Lavori, per l'approvazione del proseguimento dei lavori relativi all'esecuzione delle passate successive. Tale controllo verrà eseguito in modo da non pregiudicare, nei limiti del possibile, l'andamento dei lavori di montaggio. La prima passata dovrà risultare piena, con una completa penetrazione sui bordi e preferibilmente con una piccola quantità di rinforzo alla base. Completata la saldatura, questa dovrà essere pulita da tutte le scorie e dal materiale ossidato onde permettere una ispezione visiva. In nessun caso una saldatura dovrà essere limitata alla prima sola 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 adeguatamente preriscaldati secondo la qualifica di procedura ed il

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

materiale utilizzato, previa autorizzazione della Direzione Lavori. Qualora da parte di Enti od Autorità preposte al controllo dei lavori fossero imposte norme più restrittive, l'appaltatore sarà tenuto ad uniformarsi a tali prescrizioni. L'appaltatore, in nessun caso, sarà sollevato dalle responsabilità e dagli oneri derivanti da inosservanza di queste prescrizioni.

Preriscaldamento - L'appaltatore dovrà provvedere al preriscaldamento delle estremità dei tubi e dei raccordi, con le modalità fissate nella procedura per la saldatura di cui al precedente paragrafo, ogni qualvolta questo si renderà necessario per la perfetta esecuzione dei lavori ed in ogni caso quando richiesto dalla Direzione Lavori. In particolare il preriscaldamento é richiesto quando la temperatura ambiente sia inferiore ai 4°C e per l'esecuzione delle saldature relative alla messa in opera delle valvole d'intercettazione e dei pezzi speciali aventi spessori diversi da quelli della tubazione.

Tipi e sezioni degli elettrodi - Tutti gli elettrodi saranno strettamente conformi ai requisiti specificati nelle tabelle UNI 5132, 7243 e 7244.

Il numero di classificazione del metallo di riempimento, la misura degli elettrodi usati per ciascuna passata, il numero e l'intervallo di tempo fra le passate ed il numero dei saldatori operanti simultaneamente sui vari punti, dovranno essere strettamente in accordo con la qualifica di procedura riguardante la saldatura.

Qualifica dei saldatori - Potranno effettuare giunzioni saldate solo i saldatori qualificati con i procedimenti descritti nelle norme UNI 4633 e UNI 6918. La Committente potrà richiedere che la qualifica venga esibita alla presenza di un suo rappresentante. La Direzione Lavori si riserva il diritto di prelevare, a cura e spese dell'appaltatore, una saldatura per ogni saldatore al fine di controllarne la capacità dichiarata dall'appaltatore. L'appaltatore sosterrà tutte le spese dei tagli, delle sostituzioni e dei provini di collaudo connessi con tutte le prove di cui sopra. Qualora Autorità ed Enti preposti per i controlli e la sicurezza delle saldature richiedessero di effettuare direttamente la qualifica dei saldatori, l'appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi a tali disposizioni, assumendo a suo carico tutti gli oneri relativi. Tale qualifica, a giudizio della Committente, potrà sostituire quella prevista nel presente paragrafo. Prima dell'inizio dei lavori l'appaltatore consegnerà alla Direzione Lavori l'elenco nominativo dei saldatori che verranno impiegati, assumendosi comunque ogni responsabilità riguardo la qualifica degli stessi ai sensi di quanto specificato nel presente paragrafo. É fatto divieto di far operare in cantiere saldatori senza il preventivo benestare della Direzione Lavori.

Le saldature effettuate da saldatori rifiutati dalla D.L. dovranno essere eliminate.

Ispezione e collaudo delle saldature in cantiere - La Committente, direttamente od attraverso la Direzione Lavori, avrà la facoltà di controllare che le saldature siano state eseguite in accordo con le norme esistenti e secondo le istruzioni date.

Controllo distruttivo delle saldature - La Committente o la Direzione Lavori avranno la facoltà di ordinare il prelievo di provini da sottoporre a prova distruttiva in ragione dell'1% delle saldature eseguite. I prelievi ed il rifacimento delle saldature saranno eseguite a cura e spese dell'appaltatore. Qualora in eccedenza a quanto sopra stabilito vengano ordinati prelievi di altri provini, l'appaltatore dovrà provvedere al taglio ed al rifacimento della saldatura. Gli oneri relativi a tali ultime operazioni saranno a carico della Committente in caso di esito

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

positivo della prova ed a carico invece dell'appaltatore qualora la saldatura risultasse difettosa. Le prove distruttive verranno eseguite in conformità della procedura prevista dalle norme API 1104. Controllo non distruttivo delle saldature - Eventuali prove non distruttive, qualora richieste dalla Committente, potranno venire eseguite a cura di Ditte specializzate ed a carico dell'appaltatore, su incarico della Committente o dell'Appaltatore, sia con ultrasuoni che con metodo radiografico o con entrambi a richiesta della Committente, in relazione al tipo di giunto. Gli esiti del controllo dovranno essere comunicati con tempestività alla Direzione Lavori, onde evitare, nei limiti del possibile, ritardi nell'avanzamento delle operazioni di saldatura. Tutta la documentazione riguardante i controlli non distruttivi dovrà, in ogni momento, essere a disposizione della Direzione Lavori.

Le saldature denunciate difettose al controllo con ultrasuoni dovranno essere sottoposte a controllo radiografico al fine di accertare la natura del difetto.

Il controllo radiografico verrà eseguito mediante raggi X od altro metodo a facoltà della Committente ed applicando i criteri di accettabilità contenuti nelle norme API 1104. L'eventuale controllo verrà effettuato secondo le modalità stabilite dalla Direzione Lavori.

Accettabilità, taglio e riparazioni delle saldature - I criteri di accettabilità saranno, di regola, quelli contenuti nelle norme API 1104. La Committente si riserva la facoltà di seguire eventuali altri criteri assumendo a proprio carico le relative spese. Nel taglio delle saldature non accettabili il ricollegamento della colonna sarà fatto inserendo un tronchetto di lunghezza non inferiore a 50 cm o spostando un tronco di colonna saldata fino alla giusta posizione; le saldature ripetute dovranno essere di nuovo radiografate e le spese relative saranno a carico dell'appaltatore. Tutte le operazioni inerenti all'eliminazione delle saldature classificate non accettabili e le riparazioni delle saldature difettose verranno eseguite a cura e spese dell'appaltatore con l'approvazione della Direzione Lavori e comunque in accordo con le norme API 1104.

25.3.2 SARACINESCHE

Le saracinesche saranno del tipo flangiato a corpo ovale a cuneo gommato. PFA 16bar, corpo e coperchio ghisa sferoidale; rivestimento epoxy spessore minimo 250µm, connessione corpo-coperchio ad autoclave senza bulloni, albero in acciaio inox in unico pezzo forgiato e rollato a freddo, cuneo ghisa sferoidale completamente rivestito in EPDM.

Le saracinesche dovranno essere prodotte in stabilimento europeo certificato ISO9001, conforme a EN1074-1e2 (certificato 3a parte), collaudo EN12266 ed EN1074, scartamento ISO5752-15, flangiatura EN1092-2, materiali conformi al trasporto acqua potabile secondo DM174 per le parti applicabili.

Le controflange dovranno essere saldate alla tubazione e le bullonerie in acciaio zincato.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

SEZIONE 26 SMALTIMENTI / CONFERIMENTI MATERIALI E TERRE E ROCCE DA SCAVO

All'interno del cantiere i materiali da scavo saranno gestiti come **sottoprodotti** ai sensi del D.Lgs 152/06 e L 98/13 (ora vigente DPR 120/2017), utilizzati in sito e fuori sito per rinterri e riempimenti , o come **rifiuti** nel caso risultassero non idonei al riutilizzo.

La gestione dei rifiuti prodotti nelle aree di cantiere saranno in carico all'Appaltatore che dovrà far eseguire le eventuali analisi richieste dagli impianti di destinazione autorizzati.

26.1 GESTIONE DEI RIFIUTI

I materiali di scavo che non risultassero idonei al riutilizzo, potranno, se non diversamente precisato dal Piano di gestione materia, gestiti come rifiuti.

La normativa di riferimento è:

- D. Lgs. 152/06 e s.m.i. – Norme in materia ambientale. Parte IV Titolo V - norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati
- DGRV n. 1773 del 28 agosto 2012 - Modalità operative per la gestione dei rifiuti da attività di costruzione e demolizione. D.lgs. 03.04.2006 e s.m.i., n. 152; L.R. 3/2000.
- Legge Regionale n. 3/2000 – Nuove norme in materia di gestione dei rifiuti
- DM 5 febbraio 1998, come modificato dal DM 186/2006 “Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero, ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22”
- DM 27/09/2010 Criteri di Ammissibilità in discarica
- Classificazione di pericolosità Reg. UE 1357/2010 e Legge 125/2015 e smi.

Il campione verrà inoltre sottoposti a test di cessione di cui all'allegato 3 del DM 27 settembre 2010 per la ricerca dei parametri da confrontare con le tabelle del medesimo decreto allo scopo di determinare l'accettabilità nelle diverse tipologie di discarica previste dal D.Lgs 13/01/2003 n. 36.

La caratterizzazione di base è effettuata in corrispondenza del primo conferimento e ripetuta

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

ad ogni variazione significativa del processo che origina i rifiuti.

L'appaltatore è responsabile della corretta compilazione del formulario e della tenuta dei registri di carico scarico dei rifiuti. E' altresì responsabile del corretto smaltimento dei rifiuti conformemente alle norme in materia.

I rifiuti saranno collocati in deposito temporaneo all'interno della piazzola in area di cantiere, e gestiti ai sensi dell'art. 183 lett. bb) del D. Lgs. 152/06 e s.m.i..

E' fatto obbligo all'appaltatore comunicare preventivamente (almeno 15 giorni prima dell'inizio delle attività di scavo) alla DL le discariche e/o gli impianti di trattamento dove l'appaltatore intende conferire i rifiuti trasmettendo altresì fotocopia delle autorizzazioni dei siti di conferimento dalle quali risulti la compatibilità con il rifiuto oggetto del conferimento.

Per il conferimento / smaltimento dei terreni / rifiuti / materiali tecnici presso il sito Vallone Moranzani – Area 23 ha (SIFA SOC. CONS. P.A.) si farà esplicito riferimento alle specifiche tecniche di seguito descritte.

26.1.1 CONFERIMENTO RIFIUTI PRESSO SITO VALLONE MORANZANI – AREA 23 HA (SIFA SOC. CONS. P.A.) – SPECIFICHE TECNICHE

I rifiuti non pericolosi conferibili presso il sito sono identificati dai seguenti codici CER:

- 17 05 04 “terre e rocce diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03*”;
- 17 05 06 “fanghi di dragaggio diversi da quelli di cui alla voce 17 05 05*”;
- 19 08 05 “fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane”;
- 19 08 12 “fanghi prodotti dal trattamento biologico delle acque reflue industriali, diversi da quelli di cui alla voce 19 08 11*”;
- 19 08 04 “fanghi prodotti da altri trattamenti delle acque reflue industriali diversi da quelli di cui alla voce 19 08 13*”;
- 19 13 02 “rifiuti solidi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni, diversi da quelli di cui alla voce 19 13 01*”;
- 19 13 04 “fanghi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni, diversi da quelli di cui alla voce 19 13 03*”;
- 19 13 06 “fanghi prodotti dalle operazioni di risanamento delle acque di falda, diversi da quelli di cui alla voce 19 13 05*”.

I rifiuti pericolosi conferibili sono identificati dai seguenti codici CER:

- 17 05 03* “terre e rocce contenenti sostanze pericolose”;
- 17 05 05* “fanghi di dragaggio contenenti sostanze pericolose”;
- 19 13 01* “rifiuti solidi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni contenenti sostanze pericolose”;
- 19 13 03* “fanghi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni contenenti sostanze

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

pericolose”;

- 19 13 05* “fanghi prodotti dalle operazioni di risanamento delle acque di falda contenenti sostanze pericolose”.

Per quanto riguarda i parametri analitici dei rifiuti in ingresso, nel caso di terreni è prescritta la ricerca di tutti i parametri riportati nella Tabella 1 dell’Allegato 5 alla Parte IV – Titolo V del D. Lgs. 152/2006, i cui risultati vanno espressi sul “tal quale” e non “sul secco”, per poter effettuare la caratterizzazione. La caratterizzazione è richiesta con un’analisi ogni 1.500 mc o parte di essi.

I parametri previsti sono:

- Antimonio;
- Arsenico;
- Berillio;
- Cadmio;
- Cobalto;
- Cromo totale;
- Cromo VI;
- Mercurio;
- Nichel;
- Piombo;
- Rame;
- Selenio;
- Stagno;
- Tallio;
- Vanadio;
- Zinco;
- Cianuri liberi;
- Fluoruri;
- Aromatici;
- § Benzene;
- § Etilbenzene;
- § Stirene;
- § Toluene;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
<p>Viabilità di accesso alla Macroisola</p> <p>Prima Zona Industriale di Porto Marghera</p> <p>(C.I. 13755)</p>	<p>PROGETTO ESECUTIVO</p>	<p>W - CAPITOLATI E PREZZI</p> <p>13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc</p>

§ Xilene;

§ Sommatoria organici aromatici;

- Aromatici Policiclici;

§ Benzo(a)antracene;

§ Benzo(a)pirene;

§ Benzo(b)fluorantene;

§ Benzo(k)fluorantene;

§ Benzo(g,h,i)perilene;

§ Crisene;

§ Dibenzo(a,e)pirene;

§ Dibenzo(a,l)pirene;

§ Dibenzo(a,i)pirene;

§ Dibenzo(a,h)pirene;

§ Dibenzo(a,h)antracene;

§ Indenopirene;

§ Pirene;

§ Sommatoria policiclici aromatici;

- Alifatici clorurati cancerogeni;

§ Clorometano;

§ Diclorometano (cloruro di metile);

§ Triclorometano (cloroformio);

§ Cloruro di vinile;

§ 1,2-Dicloroetano;

§ 1,1-Dicloroetilene;

§ Tricloroetilene;

§ Tetracloroetilene;

- Alifatici clorurati non cancerogeni;

§ 1,1-Dicloroetano;

§ 1,2-Dicloroetilene;

§ 1,1,1-Tricloroetano;

§ 1,2-Dicloropropano;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
<p>Viabilità di accesso alla Macroisola</p> <p>Prima Zona Industriale di Porto Marghera</p> <p>(C.I. 13755)</p>	<p>PROGETTO ESECUTIVO</p>	<p>W - CAPITOLATI E PREZZI</p> <p>13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc</p>

§ 1,1,2-Tricloroetano;
 § 1,2,3-Tricloropropano;
 § 1,1,2,2-Tetracloroetano;
 - Alifatici alogenati cancerogeni;
 § Tribromometano (bromoformio);
 § 1,2-Dibromoetano;
 § Dibromoclorometano;
 § Bromodiclorometano;
 - Nitrobenzeni;
 § Nitrobenzene;
 § 1,2-Dinitrobenzene;
 § 1,3-Dinitrobenzene;
 § Cloronitrobenzeni;
 - Clorobenzeni
 § Monoclorobenzene;
 § 1,2-Diclorobenzene;
 § 1,4-Diclorobenzene;
 § 1,2,4-Triclorobenzene;
 § 1,2,4,5-tetraclorobenzene;
 § Pentaclorobenzene;
 § Esaclorobenzene;
 - Fenoli non clorurati;
 § Metilfenolo (o-, m-, p-);
 § Fenolo;
 - Fenoli clorurati;
 § 2-Clorofenolo;
 § 2,4-Diclorofenolo;
 § 2,4,6-Triclorofenolo;
 § Pentaclorofenolo;
 - Ammine aromatiche;
 § Anilina;

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- § o-Anisidina;
- § m,p-Anisidina;
- § Difenilamina;
- § p-Toluidina;
- § Sommatoria Ammine aromatiche;
- Fitofarmaci;
- § Alaclor;
- § Aldrin;
- § Atrazina;
- § Alfa-esacloroetano;
- § Beta-esacloroetano;
- § Gamma-esacloroetano (Lindano);
- § Clordano;
- § DDD, DDT, DDE;
- § Dieldrin;
- § Endrin;
- Diossine e Furani;
- PCB;
- Idrocarburi leggeri C<12;
- Idrocarburi pesanti C>12;
- Amianto;
- Esteri dell'Acido ftalico.

Prima dell'inizio lavori l'appaltatore dovrà verificare presso il sito di conferimento la presente specifica e il set analitico descritto al fine di verificare eventuali variazioni; tutte le analisi di caratterizzazione e omologa sono a carico dell'appaltatore.

26.2 RIUTILIZZO DEI MATERIALI – MATERIALE TECNICO – SOTTOPRODOTTI

La normativa di riferimento:

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

- D. Lgs. 152/06 e s.m.i. – Norme in materia ambientale. Parte IV Titolo V - norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati
- D.M. Ambiente 23 febbraio 2000 che ha definito il perimetro del Sito di Interesse Nazionale (SIN) di Venezia Porto Marghera e s.m.i.
- Accordo per la Chimica di Porto Marghera approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 12 febbraio 1999 e successivo atto integrativo
- Protocollo Sottoservizi - “Procedure per l’esecuzione di sottoservizi, di opere di viabilità connesse al servizio pubblico di mobilità, di opere di urbanizzazione primaria, nonché dei relativi interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria nel territorio compreso nell’ambito del Sito di bonifica di Interesse Nazionale di Venezia – Porto Marghera (definito dal DM 23.02.00)”, approvato nella Conferenza di Servizi per il SIN del 25.11.2002
- Accordo di Programma per le bonifiche di Porto Marghera del 16 aprile 2012 e relativi protocolli attuativi
- Legge 98/2013 – art. 41bis - Ulteriori disposizioni in materia di terre e rocce da scavo
- Legge n. 164/2014 (Sblocca Italia) - art. 34 - Misure urgenti per la realizzazione di opere lineari realizzate nel corso di attività di messa in sicurezza e di bonifica
- DPR 13 giugno 2017, n. 120 “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo” (normativa vigente da agosto 2017)
- Circolare Regione Veneto n. 353596 del 21/8/2017 “modulistica per utilizzo del materiale di scavo al di fuori del cantiere di produzione”
- Circolare Regione Veneto n. 127310 del 25/3/2014 “modulistica per utilizzo del materiale di scavo nello stesso sito di produzione”

Relativamente al progetto in esame si applicheranno le norme transitorie ai sensi dell’art. 27 del DPR 120/2017, ovvero si è ritenuta congrua e idonea l’indagine ambientale di caratterizzazione dei terreni eseguita nel corso della progettazione preliminare/definitiva (2015/2017).

I terreni di esubero non riutilizzabili direttamente in sito (art. 185 D.Lgs 152/06) ai sensi dell’art. 41 bis L 98/13 (art. 27 DPR 120/2017) potranno essere riutilizzati fuori sito e, specificatamente, se conformi alle specifiche tecniche di SIFA SOC. CONS. P.A. presso sito Vallone Moranzani – Area 23 ha come materiale tecnico.

I materiali derivanti dalla frantumazione / demolizione della sovrastruttura stradale (frantumato) e delle strutture in cemento armato (impalcato, muri, fondazioni,ecc) saranno, dopo trattamento di normale pratica industriale, gestiti come materie prime secondarie se conformi alle specifiche tecniche di SIFA SOC. CONS. P.A. presso sito Vallone Moranzani – Area 23 ha.

Intervento:	Livello progettazione:	Elaborato:
Viabilità di accesso alla Macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)	PROGETTO ESECUTIVO	W - CAPITOLATI E PREZZI 13755-W.07_B_Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche.doc

26.2.1 CONFERIMENTO MATERIALI TECNICI PRESSO SITO VALLONE MORANZANI – AREA 23 HA (SIFA SOC. CONS. P.A.) – SPECIFICHE TECNICHE

Per quanto riguarda le caratteristiche (chimico-fisiche-geotecniche) dei terreni da utilizzare come MATERIALI TECNICI all'interno del Vallone Moranzani sarà cura dell'appaltatore verificare la conformità dei terreni alle suddette specifiche.

In generale i criteri per il riutilizzo delle terre / materiale sono quelli del D. Lgs 152/06 e ss.mm.ii. e quelli indicati nel progetto esecutivo WBS DM/MISP B approvato.

L'utilizzo dei materiali potrà essere effettuato previa caratterizzazione chimica e geotecnica su lotti non superiori a 1.500 m³.

Dal punto di vista geotecnico-meccanico, i materiali dovranno appartenere ai gruppi: A1, A2, A3, A4 della classificazione UNI 10.006 AASHTO M 145-82 / UNI 10.006.

Dal punto di vista chimico, i terreni devono avere risultanze analitiche conformi entro i limiti della Colonna B, Tabella 1 Allegato 5, del D.Lgs. 152/2006.

Il test di cessione sarà richiesto per i terreni con presenza di materiale di riporto che saranno conferiti ex art. 41 bis del D.L. n. 69/2013 convertito con modifiche dalla legge n. 98/2013.

L'eventuale test di cessione dovrà rispettare i limiti della Tabella 2 Allegato 5 del D.Lgs 152/2006, soglia di contaminazione delle acque sotterranee.

26.3 GESTIONE ACQUE DI AGGOTTAMENTO

Gestione delle acque di aggottamento

- D. Lgs. 152/06 e s.m.i. – Norme in materia ambientale. Parte III - Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche
- D. Lgs. 152/06 e s.m.i. – Norme in materia ambientale. Parte IV Titolo V - norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati

Le acque di aggottamento verranno gestite nel rispetto di quanto previsto dalla parte III del D. Lgs. 152/06 e dall'art. 243 dello stesso decreto.

In particolare, si prevede lo scarico in fognatura, previa autorizzazione del Gestore del Servizio Idrico Integrato, nel rispetto dei limiti allo scarico riportati in tabella eseguente ed eventuale preliminare pretrattamento per garantire il rispetto dei limiti stessi.

Nel caso di non autorizzazione da parte di Veritas per lo scarico in pubblica fognatura le acque dovranno essere considerate rifiuti e conseguentemente opportunamente raccolte, stoccate e avviate a trattamento a carico dell'appaltatore.

Intervento:

Viabilità di accesso alla Macroisola
Prima Zona Industriale di Porto Marghera
(C.I. 13755)

Livello progettazione:

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato:

W - CAPITOLATI E PREZZI

13755-W.07_B_Capitolato
Speciale d'Appalto - Norme
Tecniche.doc



Allegato A . Tabella dei LIMITI di SCARICO VERITAS nella PUBBLICA FOGNATURA		
Parametro	Unità di misura	Limiti tabella Veritas
1 PH		6 -9,50
2 Temperatura		40
3 Colore		Non percettibile con diluizione 1:40
4 Odore		Non deve essere causa di molestie
5 Materiali Grossolani		Assenti
6 Solidi Sospesi Totali	mg/l	200
7 Solidi Sedimentabili	ml/l	15
8 BOD ₅	mg O ₂ /l	250
9 COD	mg O ₂ /l	500
10 Azoto Ammoniacale	mg NH ₄ /l	30
11 Azoto Nitroso	mg NNO ₂ /l	0.6
12 Azoto Nitrico	mg NNO ₃ /l	30
13 Fosforo Totale	mg P/l	10
14 Fluoruri	mg F/l	10
15 Cloruri	mg Cl/l	1200
16 Solfuri	mg H ₂ S/l	2
17 Solfiti	mg SO ₃ /l	2
18 Solfati	mg SO ₄ /l	1000
19 Cianuri Totali (come CN)	mg/l	1
20 Cloro attivo libero	mg/l	0.3
21 Tensioattivi totali	mg/l	4
22 Alluminio	mg/l	2
23 Arsenico	mg/l	0.5
24 Bario	mg/l	20
25 Boro	mg/l	4
26 Cadmio	mg/l	0.02
27 Cromo III	mg/l	2
28 Cromo VI	mg/l	0.2
29 Ferro	mg/l	4
30 Manganese	mg/l	4
31 Ferro + Manganese	mg/l	4
32 Nichel	mg/l	4
33 Mercurio	mg/l	0.005
34 Piombo	mg/l	0.2
35 Rame	mg/l	0.1
36 Selenio	mg/l	0.03
37 Zinco	mg/l	1
38 Somma degli elementi tossici (As, Cd, CrVI, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn)	S C _p /C _{lim}	3
39 Mercaptani come S	mg/l	0.1
40 Solfuro di Carbonio, Trielini, Cloroformio, Tetracloruro di Carbonio, Dicloroetilene	mg/l	2
41 Composti organici non citati altrove	mg/l	0.1
42 Grassi e Oli animali/vegetali	mg/l	40
43 Idrocarburi totali	mg/l	10
44 Fenoli	mg/l	1
45 Aldeidi	mg/l	2
46 Solventi organici aromatici	mg/l	0.4
47 Solventi organici azotati	mg/l	0.2
48 Pesticidi fosforati	mg/l	0.1
49 Pesticidi Totali esclusi i Fosforati	mg/l	0.05
50 Aldrin	mg/l	0.01
51 dieldrin	mg/l	0.01
52 endrin	mg/l	0.002
53 isodrin	mg/l	0.002
54 Saggio di tossicità acuta		Il campione non è accettabile quando dopo 24 ore il num. degli organismi immobili è uguale o maggiore dell'80% del totale