
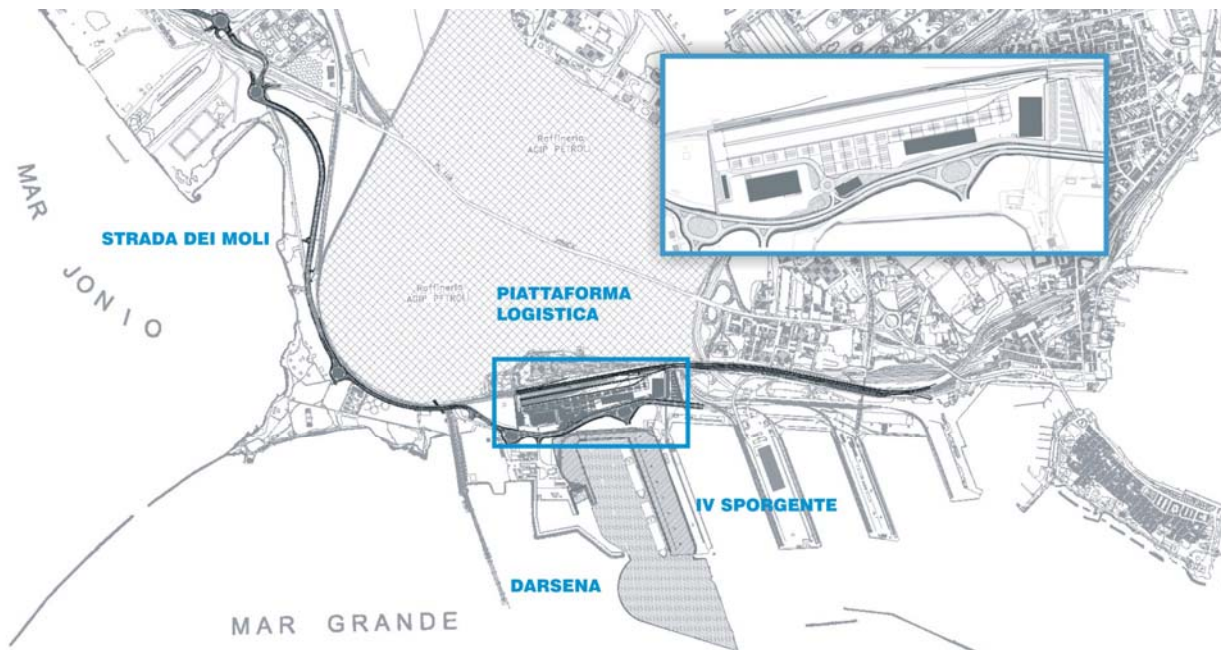




Titolo PROGETTO DEFINITIVO			Documento no. 123.700 E1 UGE S 002	Rev 01	Pag. 1	di 206
Piattaforma Logistica Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici			 Autorità Portuale di Taranto			
Tipo doc. FRW	Emesso da DTL	Commessa no. 123-700	Progetto: Piastra Portuale di Taranto Legge obiettivo delibera CIPE 74/03 Responsabile del procedimento: Ing. D. Daraio			



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

P	A	M. Negri	A. Panizza	G.P. Melis	G.Geddo	01	Prima emissione	30-10-2006
St.	Sc.	Redatto	Controllato	Controllato	Approvato	Rev.	Tipo di revisione	Data

SOCIETA' DI PROGETTO:

TARANTO LOGISTICA S.p.A.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	2	206

INDICE

PAGINA

1	PREMESSA	9
2	DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE, DELLA FORMA E DELLE PRINCIPALI DIMENSIONI DELL'INTERVENTO	9
2.1	PARTE ESTERNA	9
2.1.1	Viabilità interna	9
2.2	PARCHEGGI	9
2.3	SISTEMAZIONE A VERDE	9
2.4	TERMINAL FERROVIARIO	9
2.5	PIAZZALE DEPOSITO CONTAINERS.....	10
2.5.1	Rete fognaria e trattamento reflui.....	10
2.5.2	Impianti idrici e antincendio	12
2.5.3	Impianti elettrici.....	12
2.5.4	Impianto elettrico di distribuzione MT.....	13
2.5.5	Impianto elettrico di distribuzione bt.....	15
2.5.6	Impianto di illuminazione di servizio, di emergenza ed esterna	17
2.5.7	Impianto di terra.....	18
2.5.8	Impianto allarme intrusione a barriera.....	18
2.5.9	Impianto TVcc.....	19
2.5.10	Impianto rete dati.....	19
2.5.11	Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche	19
2.6	PALAZZINA UFFICI	19
2.6.1	Descrizione generale dell'opera	19
2.6.2	Distribuzione interna	20
2.6.3	Chiusure verticali	20
2.6.4	Orizzontamenti.....	22
2.6.5	Rivestimenti verticali.....	22
2.6.6	Porte	22
2.6.7	Infissi.....	22
2.6.8	Servizi igienici.....	22
2.6.9	Struttura portante dell'edificio	23
2.6.10	Impianti termici, di condizionamento, idrici e antincendio	23
2.6.11	Impianto elettrico e impianti speciali.....	25
2.7	CASA CUSTODE, RISTORO E SERVIZI	28
2.7.1	Descrizione generale dell'opera	28
2.7.2	Distribuzione interna.....	28
2.7.3	Chiusure verticali	29
2.7.4	Orizzontamenti.....	29
2.7.5	Rivestimenti verticali.....	31
2.7.6	Porte	31
2.7.7	Infissi.....	31
2.7.8	Servizi igienici	31
2.7.9	Struttura portante dell'edificio	31
2.7.10	Impianti termici, di condizionamento, idrici e antincendio	32
2.7.11	Impianto elettrico e impianti speciali.....	33
2.8	MAGAZZINO FRIGORIFERO.....	36
2.8.1	Descrizione generale dell'opera	36
2.8.2	Chiusure verticali	37
2.8.3	Orizzontamenti.....	37
2.8.4	Rivestimenti verticali.....	37



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	3	206

2.8.5	Pavimentazioni	37
2.8.6	Porte e portoni	38
2.8.7	Servizi igienici	39
2.8.8	Struttura portante dell'edificio	39
2.8.9	Impianti termici, di condizionamento, idrici e antincendio	39
2.8.10	Impianto elettrico e impianti speciali	41
2.8.11	Impianto celle frigorifere	47
2.9	DEPOSITO TEMPERATURA AMBIENTE	48
2.9.1	Descrizione generale dell'opera	48
2.9.2	Chiusure verticali	48
2.9.3	Orizzontamenti	48
2.9.4	Rivestimenti verticali	48
2.9.5	Pavimentazioni	48
2.9.6	Porte e portoni	49
2.9.7	Servizi igienici	49
2.9.8	Finiture	49
2.9.9	Struttura portante dell'edificio	49
2.9.10	Impianti termici, di condizionamento, idrici e antincendio	50
2.9.11	Impianto elettrico e impianti speciali	51
2.9.12	Impianto di illuminazione generale e di emergenza	56
2.9.13	Impianto di terra	56
2.9.14	Impianto di rilevamento fumi	56
2.9.15	Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche	57
2.10	AUTORIMESSA	57
2.10.1	Struttura portante dell'edificio	58
2.10.2	Pavimentazioni	58
2.10.3	Impianto elettrico e impianti speciali	58
2.11	BONIFICA ORDIGNI BELLICI	60
2.11.1	Generalità	60
2.11.2	Definizioni	60
2.11.3	Classificazione delle bonifiche	60
3	QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI, PROVE E CAMPIONI	62
3.1	ACQUA	62
3.2	LEGANTI IDRAULICI	62
3.2.1	GENERALITA'	62
3.2.2	Cementi (di cui all'art.1 lettera A) - B) -C) della legge595/1965).....	62
3.2.3	Agglomerati cementizi e calci idrauliche (di cui all'art.1 lettera D) e E) della Legge 595/1965)	63
3.2.4	Calci aeree.....	63
3.2.5	Calce grassa in zolle	63
3.2.6	Calce magra in zolle	63
3.2.7	Calce idrata in polvere.....	63
3.2.8	Pozzolana	63
3.2.9	Resistenze meccaniche e tempi di presa.....	63
3.2.10	Modalità di fornitura e conservazione.....	64
3.3	INERTI	64
3.3.1	Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischi - Pietrischetti - Sabbie per strutture in muratura ed in conglomerati cementiti	64
3.3.2	Pietrischi - Pietrischetti - Graniglie - Sabbie - Additivi da impiegare per pavimentazioni.....	64
3.3.3	Ghiaie - Ghiaietti per pavimentazioni	64
3.4	MATERIALI FERROSI	64
3.4.1	Generalità	64
3.4.2	Designazione, definizione e classificazione.....	65
3.4.3	Qualità, prescrizioni e prove.....	65
3.5	ACCIAI PER CEMENTO ARMATO	65



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	4	206

3.5.1	Acciaio per barre tonde lisce e ad aderenza migliorata	65
3.5.2	Acciaio in fili lisci o nervati	66
3.5.3	Reti di acciaio elettrosaldate.....	66
3.6	ACCIAI PER STRUTTURE METALLICHE	66
3.6.1	Profilati, barre e larghi piatti di uso generale	67
3.6.2	Lamiere di acciaio.....	67
3.6.3	Lamiere zincate	67
3.7	ACCIAIO INOSSIDABILE	68
3.8	TUBAZIONI.....	69
3.8.1	Tubi di grès ceramico	69
3.8.2	Tubi turbocentrifugati di cemento armato.....	69
3.8.3	Tubi di acciaio.....	69
3.8.4	Tubi in polietilene.....	69
3.9	MATERIALI PER IMPERMEABILIZZAZIONE	69
3.9.1	Guaine di gomma sintetica	69
3.9.2	Guaine di pvc plastificato.....	69
3.10	ADESIVI – SIGILLANTI – IDROFUGHI – IDROREPELLENTI – ADDITIVI	71
3.10.1	Adesivi	71
3.10.2	Sigillanti	71
3.10.3	Idrofughi.....	71
3.10.4	Idrorepellenti.....	71
3.10.5	Additivi	71
3.11	PRODOTTI DI MATERIE PLASTICHE.....	72
3.11.1	Prodotti termoplastici di polietilene (PE).....	72
3.11.2	Tubi.....	72
3.11.3	Prodotti plastici metacrilici	72
3.12	PIETRA NATURALE	72
3.13	PIETRE DA TAGLIO.....	73
3.14	MATERIALI LATERIZI.....	73
3.15	MANUFATTI DI CEMENTO	73
3.16	LEGNAMI	73
3.17	BITUMI	73
3.17.1	Emulsioni bituminose.....	73
3.17.2	Bitumi liquidi o flussati	73
3.18	MATERIALI PER OPERE IN VERDE	74
3.18.1	Terra	74
3.18.2	Concimi.....	74
3.18.3	Materiale vivaistico	74
3.18.4	Semi.....	74
3.18.5	Zolle	74
3.18.6	Paletti di castagno per ancoraggio vicinate.....	74
3.18.7	Verghe di salice	75
3.18.8	Talee di salice.....	75
3.18.9	Rete metallica	75
3.19	TELI DI GEOTESSILE.....	75
3.20	MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI.....	75
3.20.1	Mattonelle, marmette e pietrini di cemento	75
3.20.2	Pietrini e mattonelle di terracotta greificata	75
3.20.3	Lastre di granito ricomposto con resine	76
3.21	COLORI E VERNICI	76
3.21.1	Olio di lino cotto	76
3.21.2	Acquaragia (essenza di trementina).....	76
3.21.3	Biacca.....	76
3.22	PRODOTTI DI VETRO, VETROCAMERA, VETRI PIANI PROFILATI AD “U”	76
3.23	MATERIALI PER IMPIANTI ELETTRICI, TELEFONICI E DI SICUREZZA	76



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	5	206

3.23.1	Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina	77
3.23.2	Quadri di comando e distribuzione in lamiera	78
3.23.3	Quadri di comando e distribuzione in materiale isolante.....	78
3.23.4	Cavi e conduttori.....	78
3.23.5	Canalizzazioni.....	80
3.24	MACCHINE TERMICHE - COMPONENTI E ACCESSORI	83
3.24.1	Gruppo refrigeratore d'acqua a pompa di calore aria/acqua.....	83
3.24.2	Gruppi split system a pompa di calore aria/aria	84
3.24.3	Unità di trattamento aria	84
3.24.4	Ventilconvettori	85
3.24.5	Radiatori	85
3.24.6	Elettropompe centrifughe per acqua fredda e calda	86
3.24.7	Gruppo pompe antincendio UNI 9490 – UNI 10779	87
3.24.8	Gruppo pompa di drenaggio.....	87
3.24.9	Stazione di sollevamento acque di scarico bagni	87
3.24.10	Pannelli solari per produzione acqua calda sanitaria	87
3.24.11	Vasi di espansione.....	88
3.24.12	Condotte aria.....	88
3.24.13	Tubazioni in acciaio nero	92
3.24.14	Tubazioni in acciaio zincato	96
3.24.15	Tubazioni in rame per circuiti acqua calda e/o refrigerata per ventilconvettori o radiatori	99
3.24.16	Tubazioni in rame ricotto pre isolate.....	99
3.24.17	Tubazioni in PE per acqua in pressione	100
3.24.18	Tubazioni in PVC per aria e per scarichi non in pressione.....	100
3.24.19	Tubazioni in polietilene PE/AD per scarichi fognari.....	101
3.24.20	Valvolame	101
3.24.21	Filtri	102
3.24.22	Valvole di ritegno	102
3.24.23	Valvole di sicurezza	102
3.24.24	Coibentazioni tubazioni acqua (T minore di 100°C)	102
3.24.25	Isolamento di canalizzazioni	105
3.24.26	Strumenti di misura	106
3.24.27	Regolazione	107
4	MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI	108
4.1	INDAGINI E PROVE	108
4.2	BONIFICA DA ORDIGNI BELLICI.....	108
4.3	MOVIMENTI DI TERRA	108
4.3.1	Scavi e rialzi in genere	108
4.3.2	Formazione dei piani di posa dei rilevati	111
4.3.3	Formazione dei piani di posa delle fondazioni stradali in trincea.....	112
4.3.4	Formazione dei rilevati	112
4.3.5	Scavi di sbancamento	114
4.3.6	Scavi di fondazione	115
4.4	DEMOLIZIONI.....	116
4.5	SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI	116
4.6	FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE	116
4.7	SOVRASTRUTTURA STRADALE.....	117
4.7.1	Fondazione in misto granulare	117
4.7.2	Fondazione in misto cementato.....	119
4.7.3	STRATO DI BASE.....	123
4.7.4	STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA	127
4.8	PALIFICATE DI FONDAZIONE	130
4.8.1	Generalità	130
4.8.2	Tipi di pali.....	131



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	6	206

4.8.3	Prova di carico.....	132
4.8.4	Controlli esecutivi	133
4.9	MALTE	133
4.10	CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI (NORMALI E PRECOMPRESSI)	133
4.10.1	Generalità	133
4.10.2	Componenti	134
4.10.3	Controlli di accettazione dei conglomerati cementizi	135
4.10.4	Confezione.....	137
4.10.5	Trasporto	137
4.10.6	Posa in opera.....	138
4.10.7	Stagionatura e disarmo	139
4.10.8	Giunti di discontinuità ed opere accessorie nelle strutture in conglomerato cementizio.....	139
4.10.9	Predisposizione di fori, tracce, cavità, ecc.	140
4.10.10	Manufatti prefabbricati prodotti in serie (in conglomerato normale o precompresso, misti in laterizio e cemento armato, e metallici) (D.M. 14 febbraio 1992 - Parte terza).....	140
4.10.11	Conglomerati cementizi preconfezionati.....	141
4.10.12	Prescrizioni particolari relative ai cementi armati ordinari.	141
4.10.13	Prescrizioni particolari relative ai cementi armati precompressi.....	142
4.11	CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER COPERTINE, CANTONALI, PEZZI SPECIALI, PARAPETTI, ECC.	144
4.12	CASSEFORME, ARMATURE E CENTINATURE	144
4.12.1	Casseforme in legno (tavole).....	145
4.12.2	Casseforme in legno (pannelli).....	145
4.12.3	Stoccaggio (tavole o pannelli)	145
4.12.4	Casseforme in plastica	145
4.12.5	Casseforme in calcestruzzo	145
4.12.6	Casseforme metalliche	145
4.13	ACCIAIO PER C.A. E C.A.P.	146
4.13.1	Generalità	146
4.13.2	Acciai per conglomerati normali	146
4.14	IMPERMEABILIZZAZIONE DEI MANUFATTI	147
4.14.1	Guaine bituminose.....	148
4.14.2	Membrane elastiche	148
4.15	GEOTESSILI	148
4.16	CORDONATA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO.....	149
4.17	ELEMENTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO: CANALETTE DI SCARICO, CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA	150
4.17.1	Generalità	150
4.17.2	Canalette	150
4.17.3	Cunette e fossi di guardia in elementi prefabbricati	150
4.18	SISTEMAZIONE CON TERRENO COLTIVO DELLE AIUOLE	150
4.19	LAVORI DI RIVESTIMENTO VEGETALE - OPERE IN VERDE.....	151
4.19.1	Preparazione agraria del terreno.....	151
4.20	STRUTTURE IN FERRO.....	157
4.21	STRUTTURE IN ACCIAIO	157
4.21.1	Collaudo tecnologico dei materiali.....	158
4.21.2	Collaudo dimensionale e di lavorazione.....	158
4.21.3	Montaggio.....	159
4.21.4	Prove di carico e collaudo statico delle strutture in acciaio.....	159
4.22	IMPERMEABILIZZAZIONE VASCHE	160
4.23	TUBI TURBOCENTRIFUGATI IN CEMENTO ARMATO	160
4.23.1	Generalità	160
4.23.2	Posa.....	160
4.23.3	SCAVI E REINTERRI	161
4.23.4	Collaudi.....	161



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	7	206

4.24	FOGNATURA ACQUE NERE – TUBI DI GRES CERAMICO	162
4.24.1	Generalità	162
4.24.2	Cerrificato di collaudo	163
4.24.3	Prova idraulica della condotta	163
4.25	TUBI IN POLIETILENE	163
4.25.1	Generalità	163
4.25.2	Collaudo delle tubazioni in polietilene	164
4.25.3	Prova idraulica in opera dei tubi in polietilene	164
4.25.4	Pulizia	165
4.26	TUBI IN ACCIAIO	165
4.27	TUBAZIONI IN P.V.C. RIGIDO	166
4.27.1	Caratteristiche del materiale	166
4.27.2	Caratteristiche tipologiche	167
4.27.3	Dimensioni	167
4.27.4	Marcatura	167
4.27.5	Prescrizioni per l'accettazione del materiale	167
4.28	POSA IN OPERA DI TUBAZIONI IN P.V.C.	167
4.28.1	Trasporto	167
4.28.2	Carico e scarico	167
4.28.3	Accatastamento	167
4.28.4	Scavo della trincea	168
4.28.5	Letto di posa e rinfianco	168
4.29	TUBAZIONI IN POLIESTERE RINFORZATO	168
4.30	POZZETTI D'ISPEZIONE GETTATI O PREFABBRICATI	168
4.31	CHIUSINI IN GHISA SFEROIDALE	170
4.32	SARACINESCHE IN GHISA SFEROIDALE	170
4.33	AUTOMATISMI ED APPARECCHIATURE ELETTRICHE ED ELETTROMECCANICHE RELATIVI AGLI IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO	170
4.33.1	Norme generali	170
4.33.2	Messa a terra	170
4.33.3	Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione	171
4.33.4	Protezione contro le sovratensioni	171
4.33.5	Pompe	172
4.33.6	Motori	173
4.34	SEGNALETICA VERTICALE, ORIZZONTALE E COMPLEMENTARE	173
4.34.1	Segnaletica verticale	173
4.34.2	Segnaletica orizzontale	173
4.34.3	Prove dei materiali	174
4.34.4	Prescrizioni generali di esecuzione delle principali categorie di lavoro e forniture	174
4.34.5	Segnaletica verticale	175
4.34.6	Supporti in lamiera	183
4.34.7	Retro dei segnali	184
4.34.8	Attacchi	184
4.34.9	Sostegni	184
4.34.10	Sostegni a portale	184
4.34.11	Fondazioni e posa in opera	184
4.34.12	Segnaletica complementare (delineatori stradali)	185
4.34.13	Segnaletica orizzontale in vernice	187
4.34.14	Segnaletica orizzontale in termospruzzato plastico (Spray Plastic)	190
4.35	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE STRADALE	192
4.35.1	Norme generali	192
4.35.2	Messa a terra	192
4.35.3	Protezione mediante doppio isolamento	193
4.35.4	Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di protezione	194
4.35.5	Protezione contro le sovratensioni	194



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	8	206

4.35.6	Impianti di illuminazione stradale.....	194
4.35.7	Materiali	195
4.36	POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, INTERRATI.....	199
4.37	POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN CUNICOLI PRATICABILI	199
4.38	POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN TUBAZIONI INTERRATE O NON INTERRATE, O IN CUNICOLI NON PRATICABILI	200
4.39	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	200
4.40	IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	200
4.40.1	Elementi di un impianto di messa a terra	200
4.40.2	Prescrizioni particolari per i locali da bagno	201
4.40.3	Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione	202
4.40.4	Protezione mediante doppio isolamento	203
4.40.5	Protezione delle condutture elettriche	203
4.40.6	Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra.....	204
4.41	SISTEMI DI PREVENZIONE E SEGNALAZIONE DI FUGHE DI GAS E DI INCENDI	204
4.41.1	Segnalatori.....	204
4.41.2	Installazione.....	204
4.41.3	Ambienti.....	204
4.41.4	Rilevatori e loro dislocazione.....	204
4.41.5	Centrale di comando	204
4.41.6	Allarme acustico generale supplementare	204
4.41.7	Alimentazione dell'impianto	205
4.41.8	Circuiti.....	205
4.42	PREDISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO TELEFONICO	205
4.43	VERIFICA PROVVISORIA E CONSEGNA DEGLI IMPIANTI	205
4.44	NORME GENERALI COMUNI PER LE VERIFICHE IN CORSO D'OPERA, PER LA VERIFICA PROVVISORIA E PER IL COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI.....	205



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	9	206

1 PREMESSA

Il presente disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici fa parte integrante del progetto definitivo che prevede la realizzazione di una Piattaforma Logistica nell'ambito delle attività che rientrano nel "Primo programma per la realizzazione delle infrastrutture e degli insediamenti produttivi strategici e di interesse nazionale" approvato dal CIPE con deliberazione n. 121 del 21 dicembre 2001 (voce "Hub portuali e interportuali - Piastra di Taranto") e che sono inserite nella programmazione triennale dell'Autorità Portuale di Taranto.

Il Progetto si prefigge il potenziamento strutturale, tecnologico e di dotazione dei servizi nell'ambito del Porto di Taranto.

Si riportano nel seguito le principali caratteristiche prestazionali delle opere e le specifiche tecniche dei materiali e delle lavorazioni previsti in progetto.

2 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE, DELLA FORMA E DELLE PRINCIPALI DIMENSIONI DELL'INTERVENTO

La piattaforma offrirà servizi per lo stoccaggio e per la movimentazione delle merci e per le operazioni di spedizione e distribuzione.

Il progetto le seguenti realizzazioni in accordo alle attività sopra descritte:

2.1 PARTE ESTERNA

2.1.1 Viabilità interna

La viabilità interna alla piattaforma si sviluppa per una lunghezza di circa 750m, ha una sezione costituita da due corsie di 3,75m, una per ciascun senso di marcia, con banchine da 1,5m ed un marciapiede di 1,5m per i pedoni. In corrispondenza dell'ingresso della piattaforma è presente una rotatoria che consente una distribuzione del flusso dei veicoli più agevole.

2.2 Parcheggi

Per ogni edificio verranno predisposti dei parcheggi pertinenziali ad uso dei dipendenti e dei visitatori esterni, da normativa vigente.

2.3 Sistemazione a verde

Gli interventi di mitigazione previsti sono realizzati con l'intento di naturalizzare e migliorare esteticamente l'area dal punto visivo. In base all'analisi paesaggistica condotta, l'ambito nel quale ricade la zona della piattaforma logistica è quello degli edifici amministrativi (urbano) per il quale è necessario prevedere interventi a verde con funzione ornamentale, con l'impiego dei caratteri propri dell'arredo urbano. La progettazione della sistemazione a verde rispetta i vincoli imposti dagli standard di sicurezza per l'incolumità del traffico. Gli interventi per la sistemazione delle aree presenti nella piattaforma logistica si connotano come interventi di tipo puntuale e consistono nella realizzazione di impianti a verde secondo un disegno formale. La scelta del materiale vegetale privilegia l'impiego di specie sia arboree che arbustive che, pur rispondendo a criteri di vegetazione zonale, sono in grado di garantire anche un certo risultato sul piano estetico. Il progetto di sistemazione a verde prevede in tutte le aree interessate dall'opera la realizzazione di inerbimento (di circa 11.600 mq).

2.4 Terminal ferroviario

Il terminal ferroviario, interno al perimetro della piattaforma, è costituito da quattro binari destinati allo stazionamento del materiale rotabile per le operazioni di carico e scarico dei treni. Tali binari hanno lunghezza di 613,62m, 584,74m, 584,57m e 650,44m.

Detti binari sono armati con rotaie a gola del tipo Cogifer, sistemati a raso al fine di consentire il transito di veicoli gommati anche sopra l'armamento ferroviario. E' previsto un cancello per la separazione dei binari interni alla Piattaforma da quelli esterni, nonché per eventuali vincoli doganali. Il collegamento del terminal



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	10	206

con la linea ferroviaria nazionale avviene attraverso l'utilizzo di un binario esistente, che sarà dedicato esclusivamente a questa funzione, appartenente ad un fascio di binari attualmente in disuso. Previa realizzazione di opportuni scambi e l'adeguamento del suddetto binario esistente, il terminal verrà messo in comunicazione con la stazione di Taranto. Data la configurazione della stazione di Taranto, tale collegamento consente la costituzione di massimo due treni al giorno di lunghezza non superiore a 440m. Durante lo sviluppo del Progetto Definitivo è stata studiata una possibile configurazione progettuale che consenta in futuro di assorbire maggiori potenzialità che si potrebbero verificare nel trasporto ferroviario non solo per la piattaforma ma anche per le altre realtà interne al porto di Taranto. Tale dispositivo d'armamento è costituito da:

- due binari passanti (circolazione) collegati al binario di corsa della linea Taranto - Metaponto ed agli impianti della stazione di Taranto;
- un'asta di manovra ubicata lato Metaponto;
- tre binari, costituenti il fascio di presa e consegna, da intendersi essenzialmente come impianto di sosta tecnica per le operazioni di ingresso e/o egresso sulla/dalla rete ferroviaria nazionale, collegati unicamente all'asta di manovra.

Il progetto della Piattaforma è stato sviluppato coerentemente a questa possibile configurazione ferroviaria futura che potrà eventualmente essere realizzata anche mediante lo sviluppo di una fase intermedia.

2.5 Piazzale deposito containers

E' prevista una superficie pari a 25.700 mq destinata al deposito containers. Il deposito potrà usufruire di 480 aree containers di dimensioni 2.45x6.10 metri e di due ingressi/uscite separate ed indipendenti l'una dall'altra, in modo tale da agevolare lo scarico e il carico delle merci. La quota di progetto è fissata in +5.50 metri costante per tutta l'area del deposito uguale alla quota del terminal ferroviario.

2.5.1 Rete fognaria e trattamento reflui

2.5.1.1 Rete di smaltimento acque nere

Le acque nere, provenienti dalle strutture presenti nell'ambito della piastra, vengono smaltite tramite una serie di condotte principali, che da esse derivano, e convogliano il refluo all'interno dei pozzetti presenti lungo la linea principale di drenaggio, prevista nell'ambito del progetto di realizzazione della Stada dei Moli.

I singoli tratti sono a servizio di:

- autorimessa;
- deposito temperatura ambiente;
- alloggio sala controllo e custode ed area ristoro;
- palazzina uffici e magazzino celle frigorifere.

Le condizioni plano-altimetriche dell'area permettono uno smaltimento a gravità.

Nei paragrafi seguenti si descriveranno tratto per tratto le caratteristiche delle condotte previste, le portate da smaltire, le pendenze, le tipologie ed i diametri delle tubazioni.

Si rimanda alla tavola di progetto per ogni ulteriore approfondimento.

Tratto a servizio edificio autorimessa (Pg44-Pg4)

Gli scarichi necessari sono:

n° 1 uscite per acque nere DN110 con portata 0.5 m³/h;

n° 1 uscite per acque bianche DN75 con portata 0.5 m³/h;

eventuali scarichi aggiuntivi 250 l/min.

Complessivamente, il tratto è progettato per smaltire 4.5 l/s.

Condotte e opere accessorie

La tubazione deriva dal pozzetto di raccolta ispezionabile all'uscita dell'edificio (Pg44) e si sviluppa fino a scaricare nel pozzetto Pg4 della linea principale di drenaggio, prevista nel progetto della Strada dei Moli.

Essa è costituita da un tubo in gres DN200, lungo 104 m e posato con una pendenza pari al 2.8%.

La velocità al suo interno risulta sufficientemente elevata per permettere uno smaltimento corretto del refluo senza bisogno di pozzetti di cacciata.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	11	206

Tratto a servizio deposito temperatura ambiente (PG45-Pg5)

Gli scarichi necessari sono:

n° 2 uscite per acque nere DN110 con portata 0.7 m³/h;

n° 2 uscite per acque bianche DN90 con portata 0.8 m³/h.

Complessivamente, il tratto è progettato per smaltire 0.5 l/s.

Condotte ed opere accessorie

La tubazione deriva dal pozzetto di raccolta ispezionabile all'uscita dell'edificio (Pg45) e si sviluppa fino a scaricare nel pozzetto Pg5 della linea principale di drenaggio, prevista nel progetto della Strada dei Moli.

Essa è costituita da un tubo in gres DN200, lungo 61 m e posato con una pendenza pari al 4.0%.

La velocità al suo interno risulta sufficientemente elevata per permettere uno smaltimento corretto del refluo senza bisogno di pozzetti di cacciata.

Tratto a servizio alloggio sala controllo e custode ed area ristoro (PG46-Pg6)

Gli scarichi necessari per l'alloggio sala controllo e custode sono:

n° 1 uscita per acque nere DN110 per la sala controllo con portata 0.5 m³/h;

n° 1 uscita per acque nere DN110 per la casa del custode con portata 0.3 m³/h;

n° 1 uscita per acque bianche comune DN110 con portata 2.7 m³/h.

Gli scarichi necessari per l'area ristoro sono:

n° 1 uscita per acque nere DN125 per l'area ristoro con portata 1.0 m³/h;

n° 1 uscita per acque nere DN250 per i servizi con portata 1.5 m³/h;

n° 1 uscita per acque bianche DN110 con portata 0.5 m³/h;

n° 1 uscita per acque bianche DN110 con portata 5.5 m³/h.

I due contributi si sommano a monte tratto.

Complessivamente, il tratto è progettato per smaltire 3.4 l/s.

Condotte e opere accessorie

La tubazione deriva dal pozzetto di raccolta ispezionabile all'uscita del sistema di edifici (Pg46) e si sviluppa fino a scaricare nel pozzetto Pg6 della linea principale di drenaggio, prevista nel progetto della Strada dei Moli.

Essa è costituita da un tubo in gres DN200, lungo 42 m e posato con una pendenza pari al 2.8%.

La velocità al suo interno risulta sufficientemente elevata per permettere uno smaltimento corretto del refluo senza bisogno di pozzetti di cacciata.

Tratto a servizio palazzina uffici e magazzino celle frigorifere (Pg47-Pg8)

Gli scarichi necessari per la palazzina uffici sono:

n° 1 uscita per acque nere DN125 con portata 4.0 m³/h;

n° 1 uscita per acque bianche DN125 con portata 5.0 m³/h.

Gli scarichi necessari per l'area magazzino celle frigorifere sono:

n° 1 uscita per acque nere DN125 per l'area ristoro con portata 2.3 m³/h;

n° 1 uscita per acque bianche DN110 con portata 5.5 m³/h.

Il primo tratto di tubazione è progettato per smaltire il contributo di portata della palazzina uffici, pari a 2.5 l/s.

A valle del magazzino celle frigorifere, la portata di progetto sale a 4.7 l/s.

Condotte e opere accessorie

Il primo tratto di tubazione deriva dal pozzetto di raccolta ispezionabile all'uscita della palazzina uffici (Pg47) e si sviluppa fino al pozzetto Pg49 passando attraverso il pozzetto di rinvio ispezionabile Pg48.

Essa è costituita da un tubo in gres DN200 lungo 113 m e posato con una pendenza pari al 0.75%.

Il secondo tratto di tubazione deriva dal pozzetto Pg49, che raccoglie le acque provenienti dal primo tratto e quelle all'uscita del magazzino celle frigorifere, e si sviluppa fino a scaricare nel pozzetto Pg8 della linea principale di drenaggio prevista nel progetto della Strada dei Moli.

Essa è costituita da un tubo in gres DN200, lungo 83 m e posato con una pendenza pari al 2.5%



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	12	206

La velocità all'interno dei tubi risulta sufficientemente elevata per permettere uno smaltimento corretto del refluo senza bisogno di pozzetti di cacciata.

2.5.1.2 Posa tubazioni

Le tubazioni saranno posate in una trincea di larghezza pari a 80 cm e profondità variabile in base alla quota di fondo tubo. Esse saranno posate su uno strato di materiale arido spesso 20 cm; il rinfiando ed il reinterro rimanente saranno realizzati con lo stesso materiale.

2.5.1.3 Rete di smaltimento acque bianche

Si prevede la realizzazione di una fognatura costituita da due collettori principali in cemento armato autoportante con diametri variabili da 40 a 140 cm. Uno porta le acque da trattare all'impianto previsto in prossimità della rotonda di accesso alla Piattaforma, l'altro invece si sviluppa in direzione opposta verso l'impianto di trattamento ubicato al di sotto del parcheggio a E. La lunghezza dei collettori risulta rispettivamente di circa 1700 e 1320 metri.

Le acque dei piazzali della Piattaforma e della viabilità interna convergono nel collettore attraverso caditoie disposte, ove possibile, ogni 25 m; il collettamento avviene mediante tubazioni in PVC rigido diametro 315 mm dotate di dispositivo a sifone.

Le acque provenienti dalle coperture sono convogliate tramite pluviali all'interno di una rete separata dalla precedente in quanto non vengono sottoposte al trattamento di decantazione di particolato. Tali acque entreranno all'interno dell'impianto di trattamento a valle del pozzetto selezionatore di prima pioggia per passare alla bonifica effettuata dal separatore (in questo punto si ricongiungono con le acque di seconda pioggia). Sono previste anche in questo caso due condotti separati uno verso l'impianto in prossimità della rotonda (lunghezza circa 280 m) e uno verso l'impianto del parcheggio (lunghezza circa 205 m).

Gli impianti di bonifica delle acque meteoriche consistono in un trattamento delle acque di prima pioggia attraverso decantatore di particolato e nel successivo trattamento in continuo, mediante separatore di idrocarburi, delle acque di dilavamento o di seconda pioggia. Lo scarico finale delle acque così trattate avviene, nel rispetto del Piano Direttore del giugno 2002 della Regione Puglia, in mare. L'allontanamento dei rifiuti liquidi e solidi prodotti dagli impianti di trattamento dovrà avvenire mediante svuotamento con autobotti.

Lungo le condotte di drenaggio sono previsti inoltre 80 pozzetti di ispezione (tra rete proveniente dai pluviali e rete della pavimentazione), di cui 12 sono caditoie con annesso pozzetto ispezionabile, in totale sono previste poi circa 161 caditoie di dimensioni 40X40 e 50X50.

La metodologia di valutazione adottata prevede inizialmente un'analisi idrologica volta alla determinazione della portata di acqua meteorica che, con tempo di ritorno $T = 10$ anni, defluisce all'interno della rete di drenaggio. Una successiva analisi idraulica in moto uniforme permette di verificare l'idoneità della tubazione in progetto.

2.5.2 Impianti idrici e antincendio

Nella parte esterna dell'area su cui sorgerà la piattaforma logistica saranno realizzati i seguenti impianti:

- Impianto di adduzione e distribuzione acqua potabile costituito da rete esterna in polietilene ad alta densità UNI 12201 – PN 16 nei diametri e nelle quantità indicate nei disegni, valvolame di intercettazione anelli e fabbricati, nastro evidenziatore da posare nello scavo, cartelli di segnalazione e accessori.
- lungo la viabilità e nella zona container sarà previsto l'anello antincendio alimentato da un gruppo pompe UNI 9490 con due pompe elettriche e motopompa diesel, pompa di drenaggio acqua piovana e di emergenza, camino inox a doppia parete di evacuazione fumi, disconnettore, gruppo di carico acqua vasca di riserva da 350 m³ con reintegro dall'acquedotto, regolatori di livello e di allarme, collettori e valvolame; attacco di mandata motopompa VV.F., colonnine soprassuolo UNI 80 con cassette UNI45, idranti sottosuolo UNI70 tipo Milano, carrelli con quattro gruppi di manichette, accessori di manovra.

2.5.3 Impianti elettrici

Al fine di garantire tutti i servizi richiesti per la piattaforma, saranno realizzati gli impianti di seguito indicati:



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	13	206

- impianto elettrico di distribuzione media tensione (MT);
- impianto elettrico di distribuzione bassa tensione (bt);
- impianto di illuminazione esterna;
- impianto di terra;
- impianto allarme intrusione a barriere;
- impianto TVcc;
- impianto rete dati;
- impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.

Ogni intervento verrà analizzato nei paragrafi successivi, indicando le caratteristiche di ciascun impianto, i dati principali e le tipologie dei materiali.

Considerate le distanze tra i fabbricati la distribuzione generale dell'alimentazione elettrica della piattaforma avverrà in media tensione (MT); saranno predisposte tre cabine di trasformazione ubicate la prima in prossimità dell'ingresso della piattaforma, la seconda in prossimità del magazzino frigorifero e la terza in prossimità dell'autorimessa.

La cabina MT/bt n° 1 alimenterà:

- l'edificio contenente guardiana, sala controllo, appartamento custode, bar, ristorante e servizi;
- il locale pompe antincendio;
- il locale depurazione;
- le telecamere dell'impianto di videosorveglianza;
- parte dell'impianto di allarme intrusione a barriere;
- parte dell'illuminazione esterna.

La cabina MT/bt n° 2 alimenterà:

- il magazzino frigorifero;
- la palazzina uffici;
- l'impianto lavaggio vagoni ferroviari.
- parte dell'illuminazione esterna.

La cabina MT/bt n° 3 alimenterà:

- il magazzino temperatura ambiente;
- l'autorimessa autoveicoli;
- parte dell'impianto di allarme intrusione a barriere;
- parte dell'illuminazione esterna.

2.5.4 Impianto elettrico di distribuzione MT

2.5.4.1 Cabina MT/bt n° 1

Nel locale dove avverrà la ricezione dell'energia in media tensione (20 kV), la linea in cavo, in corda di rame rivestita con guaina in gomma EPR, tensione di isolamento 30 kV, formazione $3 \times 1 \times 95 \text{ mm}^2$, tipo RG7 H1R/30, alimenterà uno scomparto metallico di tipo protetto (denominato IG) contenente un sezionatore a vuoto, $V_n = 24 \text{ kV}$, $I_n = 400 \text{ A}$, P.I. = 16 kA.

A valle del sezionatore rotativo di media, nello stesso scomparto, sarà installato un interruttore automatico in esafloruro di zolfo $I_n = 630 \text{ A}$, P.I. = 16 kA, (completo di protezione 50, 51, 51N e 67N da tarare secondo le richieste dell'Ente Erogatore), collegato, attraverso una bobina di sgancio, al pulsante di emergenza, installato all'esterno della cabina.

L'interruttore sarà interbloccato con blocco a chiave con il sezionatore di cui sopra, in modo tale che possano essere manovrati solamente dopo una successione di operazioni.

A valle dell'interruttore di cui sopra saranno installati due scomparti metallici di tipo protetto contenenti:



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	14	206

- un sezionatore a vuoto, $V_n = 24$ kV, $I_n = 400$ A, P.I. = 16 kA, a valle del quale, nello stesso scomparto, sarà installato un interruttore automatico in esafloruro di zolfo $I_n = 630$ A, P.I. = 16 kA, (completo di protezione 50, 51 e 51N, da tarare rispettando la selettività con l'IG), dal quale sarà derivata una linea in cavo, in corda di rame rivestita con guaina in gomma EPR, tensione di isolamento 30 kV, formazione $3 \times 1 \times 50$ mm², tipo RG7 H1R/30, per l'alimentazione della cabina di trasformazione MT/bt n° 2;
- un sezionatore a vuoto, $V_n = 24$ kV, $I_n = 400$ A, P.I. = 16 kA, a valle del quale, nello stesso scomparto, sarà installato un interruttore automatico in esafloruro di zolfo $I_n = 630$ A, P.I. = 16 kA, (completo di protezione 50, 51 e 51N, da tarare rispettando la selettività con l'IG), dal quale sarà derivata una linea in cavo, in corda di rame rivestita con guaina in gomma EPR, tensione di isolamento 30 kV, formazione $3 \times 1 \times 35$ mm², tipo RG7 H1R/30, per l'alimentazione della cabina di trasformazione MT/bt n° 3.

A valle dell'interruttore generale (IG) sarà inoltre installato uno scomparto metallico di tipo protetto contenente un sezionatore rotativo sottocarico, $V_n = 24$ kV, $I_n = 400$ A, P.I. = 16 kA, completo di fusibili di protezione, $V_n = 24$ kV, $I_{nfuse} = 20$ A, P.I. = 31,5 kA, collegato, attraverso una bobina di sgancio, ad un pulsante di emergenza, installato sul quadro di bassa tensione (Q.b.t.1).

Il sezionatore rotativo sarà interbloccato meccanicamente e con blocco a chiave con un sezionatore a lame di terra, installato nello stesso scomparto, in modo tale che i due dispositivi possano essere manovrati solamente dopo una successione di operazioni.

A valle del sezionatore partirà una corda di rame rivestita con guaina in gomma EPR, tensione di isolamento 30 kV, formazione $3 \times 1 \times 35$ mm², tipo RG7 H1R/30, la quale alimenterà in uno scomparto metallico di tipo protetto (adatto ad ospitare un trasformatore fino a 630 kVA) un trasformatore MT/bt, in resina, di tipo triangolo-stella, Dyn11, avente potenza nominale $A_n = 400$ kVA, $V_1 = 20$ kV, $V_2 = 400$ V, $V_{cc\%} = 6\%$.

A fianco dello scomparto contenente il sezionatore e dello scomparto contenente il trasformatore sarà lasciato lo spazio necessario per l'installazione di un'ulteriore protezione in media tensione e di un trasformatore (massimo 630 kVA).

2.5.4.2 Cabina MT/bt n° 2

La linea di alimentazione, derivata dalla cabina di trasformazione MT/bt n° 1, giungerà nella cabina in oggetto ed alimenterà uno scomparto metallico di tipo protetto, contenente un sezionatore rotativo sotto carico, $V_n = 24$ kV, $I_n = 400$ A, P.I. = 16 kA, collegato, attraverso una bobina di sgancio, al pulsante di emergenza, installato all'esterno della cabina.

Il sezionatore rotativo sarà interbloccato meccanicamente e con blocco a chiave con un sezionatore a lame di terra, installato nello stesso scomparto, in modo tale che i due dispositivi possano essere manovrati solamente dopo una successione di operazioni.

A valle del sezionatore di cui sopra saranno installati tre scomparti metallici di tipo protetto contenenti:

- un sezionatore rotativo sottocarico, $V_n = 24$ kV, $I_n = 400$ A, P.I. = 16 kA, completo di fusibili di protezione, $V_n = 24$ kV, $I_{nfuse} = 20$ A, P.I. = 31,5 kA, dal quale sarà derivata una linea in cavo, in corda di rame rivestita con guaina in gomma EPR, tensione di isolamento 30 kV, formazione $3 \times 1 \times 35$ mm², tipo RG7 H1R/30, per l'alimentazione di un trasformatore MT/bt, in resina, di tipo triangolo-stella, Dyn11, avente potenza nominale $A_n = 400$ kVA, $V_1 = 20$ kV, $V_2 = 400$ V, $V_{cc\%} = 6\%$;
- un sezionatore rotativo sottocarico, $V_n = 24$ kV, $I_n = 400$ A, P.I. = 16 kA, completo di fusibili di protezione, $V_n = 24$ kV, $I_{nfuse} = 80$ A, P.I. = 31,5 kA, dal quale sarà derivata una linea in cavo, in corda di rame rivestita con guaina in gomma EPR, tensione di isolamento 30 kV, formazione $3 \times 1 \times 35$ mm², tipo RG7 H1R/30, per l'alimentazione di un trasformatore MT/bt, in resina, di tipo triangolo-stella, Dyn11, avente potenza nominale $A_n = 1600$ kVA, $V_1 = 20$ kV, $V_2 = 400$ V, $V_{cc\%} = 6\%$;
- un sezionatore rotativo sottocarico, $V_n = 24$ kV, $I_n = 400$ A, P.I. = 16 kA, completo di fusibili di protezione, $V_n = 24$ kV, $I_{nfuse} = 80$ A, P.I. = 31,5 kA, dal quale sarà derivata una linea in cavo, in corda



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	15	206

di rame rivestita con guaina in gomma EPR, tensione di isolamento 30 kV, formazione $3 \times 1 \times 35 \text{ mm}^2$, tipo RG7 H1R/30, per l'alimentazione di un trasformatore MT/bt, in resina, di tipo triangolo-stella, Dyn11, avente potenza nominale $A_n = 1600 \text{ kVA}$, $V_1 = 20 \text{ kV}$, $V_2 = 400 \text{ V}$, $V_{cc\%} = 6\%$.

Ciascun sezionatore sarà dotato di una bobina di sgancio collegata ad un pulsante di emergenza, installato sul rispettivo quadro di bassa tensione (vedi particolari costruttivi allegati).

Ciascun sezionatore rotativo sarà interbloccato meccanicamente e con blocco a chiave con un sezionatore a lame di terra, installato nello stesso scomparto, in modo tale che i due dispositivi possano essere manovrati solamente dopo una successione di operazioni.

I due trasformatori da 1600 kVA non potranno mai funzionare in parallelo; considerato che tali apparecchiature alimenteranno il magazzino frigorifero, in fase progettuale si è deciso di installare due apparecchiature identiche, ma una verrà utilizzata solo in caso di emergenza.

2.5.4.3 Cabina MT/bt n° 3

La linea di alimentazione, derivata dalla cabina di trasformazione MT/bt n° 1, giungerà nella cabina in oggetto ed alimenterà uno scomparto metallico di tipo protetto, contenente un sezionatore rotativo a vuoto, $V_n = 24 \text{ kV}$, $I_n = 400 \text{ A}$, P.I. = 16 kA, collegato, attraverso una bobina di sgancio, al pulsante di emergenza, installato all'esterno della cabina.

Il sezionatore rotativo sarà interbloccato meccanicamente e con blocco a chiave con un sezionatore a lame di terra, installato nello stesso scomparto, in modo tale che i due dispositivi possano essere manovrati solamente dopo una successione di operazioni.

A valle del sezionatore di cui sopra sarà installato uno scomparto metallico di tipo protetto contenente un sezionatore rotativo sottocarico, $V_n = 24 \text{ kV}$, $I_n = 400 \text{ A}$, P.I. = 16 kA, completo di fusibili di protezione, $V_n = 24 \text{ kV}$, $I_{n\text{fuse}} = 20 \text{ A}$, P.I. = 31,5 kA, collegato, attraverso una bobina di sgancio, ad un pulsante di emergenza, installato sul quadro di bassa tensione 3 (Q.b.t.3).

Il sezionatore rotativo sarà interbloccato meccanicamente e con blocco a chiave con un sezionatore a lame di terra, installato nello stesso scomparto, in modo tale che i due dispositivi possano essere manovrati solamente dopo una successione di operazioni.

A valle del sezionatore partirà una corda di rame rivestita con guaina in gomma EPR, tensione di isolamento 30 kV, formazione $3 \times 1 \times 35 \text{ mm}^2$, tipo RG7 H1R/30, la quale alimenterà in uno scomparto metallico di tipo protetto un trasformatore MT/bt, in resina, di tipo triangolo-stella, Dyn11, avente potenza nominale $A_n = 400 \text{ kVA}$, $V_1 = 20 \text{ kV}$, $V_2 = 400 \text{ V}$, $V_{cc\%} = 6\%$.

A fianco dello scomparto contenente il sezionatore e dello scomparto contenente il trasformatore sarà lasciato lo spazio necessario per l'installazione di un'ulteriore protezione in media tensione e di un trasformatore (massimo 630 kVA); i due trasformatori non funzioneranno in parallelo.

2.5.5 Impianto elettrico di distribuzione bt

2.5.5.1 Cabina MT/bt n° 1

Dal secondario del trasformatore (vedi schema elettrico unifilare allegato), lato bassa tensione, sarà derivata una linea in cavo, formazione 3F+N+PE, sigla FG7 R, avente sezione $2(3 \times 1 \times 185) + N1 \times 185 + PE1 \times 185 \text{ mm}^2$, che andrà ad alimentare un interruttore, automatico magnetotermico, quadripolare, installato nel quadro bassa tensione 1 (Q.b.t.1), $252 \div 630 \text{ A}$, $I_{ntar} = 567 \text{ A}$, P.I. = 35 kA, collegato, attraverso una bobina di sgancio, ad un pulsante di emergenza, posto all'esterno del locale cabina.

A monte dell'interruttore generale di bassa tensione sarà derivata una linea in cavo, che andrà ad alimentare un interruttore, automatico magnetotermico, quadripolare, differenziale, $I_n = 140 \div 200 \text{ A}$, $I_{ntar} = 200 \text{ A}$, $I_{dtar} = 3 \text{ A}$ e P.I. = 36 kA a protezione del quadro locale pompe antincendio (Q.I.p.a.).

A valle dell'interruttore generale di bassa tensione saranno derivate le linee di alimentazione del quadro sala controllo (Q.s.c.), del quadro custode (Q.cus.), del quadro bar e ristorante (Q.b.r.), del quadro spogliatoi (Q.sp.), del quadro locale depuratore (Q.l.d.), dei circuiti luce e forza motrice della cabina di



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	16	206

trasformazione in oggetto, di una parte dell'illuminazione esterna, delle telecamere dell'impianto TVcc, di una parte dell'allarme intrusione a barriere e del rifasamento automatico.

Esse saranno protette da idonei apparecchi di protezione e comando (i cui generali saranno dotati di dispositivo ad intervento differenziale), opportunamente dimensionati e coordinati con la propria conduttura di alimentazione, così come previsto dalle normative (vedi schema elettrico unifilare allegato).

2.5.5.2 Cabina MT/bt n° 2

Nella cabina di trasformazione Mt/bt n° 2 saranno installati due quadri di bassa tensione:

- il primo denominato quadro bassa tensione 2/1 (Q.b.t.2/1), alimentato dal trasformatore da 400 kVA;
- il secondo denominato quadro bassa tensione 2/2 (Q.b.t.2/2), alimentato dai due trasformatori da 1600 kVA (uno previsto in caso di emergenza);

Quadro bassa tensione 2/1

Dal secondario del trasformatore da 400 kVA (vedi schema elettrico unifilare allegato), lato bassa tensione, sarà derivata una linea in cavo, formazione 3F+N+PE, sigla FG7 R, avente sezione $2(3 \times 1 \times 185) + N1 \times 185 + PE1 \times 185 \text{ mm}^2$, che andrà ad alimentare un interruttore, automatico magnetotermico, quadripolare, installato nel quadro bassa tensione (Q.b.t.2/1), $I_n = 252 \div 630 \text{ A}$, $I_{ntar} = 567 \text{ A}$, P.I. = 35 kA, collegato, attraverso una bobina di sgancio, al pulsante di emergenza, posto all'esterno del locale cabina.

A valle dell'interruttore generale di bassa tensione saranno derivate le linee di alimentazione del quadro generale uffici (Q.g.u.), del quadro generale lavaggio vagoni (Q.g.l.), dei circuiti luce e forza motrice della cabina di trasformazione in oggetto, di una parte dell'illuminazione esterna e del rifasamento automatico.

Esse saranno protette da idonei apparecchi di protezione e comando (i cui generali saranno dotati di dispositivo ad intervento differenziale), opportunamente dimensionati e coordinati con la propria conduttura di alimentazione, così come previsto dalle normative (vedi schema elettrico unifilare allegato).

Quadro bassa tensione 2/2

Dal secondario di ciascun trasformatore da 1600 kVA (vedi schema elettrico unifilare allegato), lato bassa tensione, sarà derivata una linea in cavo, formazione 3F+N+PE, sigla FG7 R, avente sezione $6(3 \times 1 \times 185) + N3 \times 185 + PE2 \times 185 \text{ mm}^2$, ciascuna delle quali andrà ad alimentare un interruttore, automatico magnetotermico, quadripolare, estraibile, installato nel quadro bassa tensione (Q.b.t.2/2), $I_n = 1000 \div 2500 \text{ A}$, $I_{ntar} = 2250 \text{ A}$, P.I. = 65 kA, collegato, attraverso una bobina di sgancio, a due pulsanti di emergenza, posti il primo all'esterno del locale cabina ed il secondo all'esterno del magazzino frigorifero.

I due interruttori generali saranno interbloccati meccanicamente e con blocco a chiave in modo che non possano mai funzionare in parallelo.

A valle dell'interruttore generale di bassa tensione saranno derivate le linee di alimentazione del quadro magazzino frigorifero (Q.m.f.), dell'impianto celle frigo e del rifasamento automatico.

Esse saranno protette da idonei apparecchi di protezione e comando (i cui generali saranno dotati di dispositivo ad intervento differenziale), opportunamente dimensionati e coordinati con la propria conduttura di alimentazione, così come previsto dalle normative (vedi schema elettrico unifilare allegato).

2.5.5.3 Cabina MT/bt n° 3

Quadro bassa tensione 3

Dal secondario del trasformatore da 400 kVA (vedi schema elettrico unifilare allegato), lato bassa tensione, sarà derivata una linea in cavo, formazione 3F+N+PE, sigla FG7 R, avente sezione $2(3 \times 1 \times 185) + N1 \times 185 + PE1 \times 185 \text{ mm}^2$, che andrà ad alimentare un interruttore, automatico magnetotermico, quadripolare, installato nel quadro bassa tensione (Q.b.t.2/1), $I_n = 252 \div 630 \text{ A}$, $I_{ntar} = 567 \text{ A}$, P.I. = 35 kA, collegato, attraverso una bobina di sgancio, al pulsante di emergenza, posto all'esterno del locale cabina.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	17	206

A valle dell'interruttore generale di bassa tensione saranno derivate le linee di alimentazione del quadro generale autorimessa (Q.g.a.), del quadro magazzino temperatura ambiente (Q.m.t.a.), dei circuiti luce e forza motrice della cabina di trasformazione in oggetto, di una parte dell'allarme intrusione a barriera, di una parte dell'illuminazione esterna e del rifasamento automatico.

Esse saranno protette da idonei apparecchi di protezione e comando (i cui generali saranno dotati di dispositivo ad intervento differenziale), opportunamente dimensionati e coordinati con la propria conduttura di alimentazione, così come previsto dalle normative (vedi schema elettrico unifilare allegato).

Il sistema elettrico è classificato dalle norme di prima categoria, con propria cabina di trasformazione (sistema TN-S con conduttore di neutro e di protezione separato, Norme CEI 64-8).

2.5.6 Impianto di illuminazione di servizio, di emergenza ed esterna

Per l'illuminazione delle cabine di trasformazione saranno installati corpi illuminanti, in materiale plastico autoestinguente, aventi grado di protezione minimo IP55, completi di lampada fluorescente 1x58 e 2x58 W. Per l'illuminazione di emergenza delle cabine saranno installati, all'interno di alcuni corpi illuminanti utilizzati per l'illuminazione di servizio, gruppi inverter e accumulatori ricaricabili al piombo (Pb), tempo di ricarica massimo 12 h, per un'autonomia di almeno 1,5 h.

Per l'illuminazione esterna della piattaforma logistica saranno installate torri faro alte 25 m f.t., distribuite in numero e posizione come indicato nelle planimetrie allegate.

La necessità di garantire un illuminamento medio uniforme di circa 30 lux su un'area così estesa ha orientato la nostra scelta su questo tipo di apparecchiatura, in quanto, rispetto ad un'illuminazione "tradizionale" con i pali, con questo sistema si riducono drasticamente il numero di corpi illuminanti installati, la quantità di cavi utilizzati ed i relativi cavidotti (scavi, reinterri ecc...).

Il numero dei proiettori installati sulle torri faro non sarà sempre lo stesso, ma dipenderà dalla posizione di ciascuna torre faro e dal contributo dei corpi illuminanti installati sui fabbricati; nelle planimetrie allegate è indicata, per ogni torre faro, il numero dei proiettori installati.

Alla presente relazione vengono allegati i calcoli illuminotecnici effettuati (vedi allegato 2).

2.5.6.1 Caratteristiche della torre porta fari a corona mobile

I componenti

Lo stelo è costituito da una struttura troncoconica realizzata in lamiera pressopiegata e saldata longitudinalmente.

Esso è realizzato in 2 o più tronchi in base all'altezza da assemblare in sito mediante la metodica "slip on joint".

La corona mobile realizzata in elementi circolari d'acciaio, è progettata per sostenere i proiettori ed il relativo equipaggiamento elettrico.

La testa di trascinamento montata in sommità dello stelo, costituisce il dispositivo di rinvio sia per le funi di sospensione della corona mobile che per i cavi di alimentazione dei proiettori.

Il dispositivo, realizzato in acciaio, è disponibile anche in lega d'alluminio per ambienti particolarmente corrosivi.

La finitura

L'intera struttura, in tutti i suoi componenti in acciaio, è protetta contro la corrosione mediante zincatura a caldo in conformità alle vigenti normative.

La sicurezza

La sicurezza dell'impianto è garantita da un dispositivo che, in condizioni di normale esercizio della torre, consente l'aggancio meccanico della corona mobile alla testa di trascinamento.

Per particolari esigenze dell'impianto industriale, la corona mobile può essere equipaggiata con un dispositivo paracadute che, in caso di rottura degli organi di movimento, blocca la corona allo stelo.

Movimentazione

I sistemi di movimentazione della corona mobile sono progettati per soddisfare le esigenze specifiche di ogni impianto di illuminazione.

Le diverse tipologie di apparecchiatura sono sostanzialmente costituite da argani riduttori muniti, in base alle portate, di motori asincroni trifase oppure di dispositivi per l'azionamento manuale.

Movimentazione a catena integrata

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	18	206

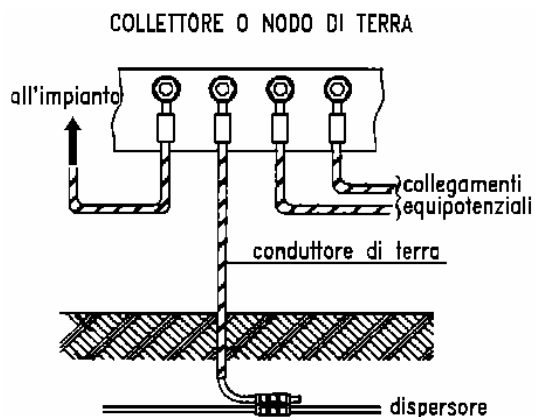
Nel sistema integrato, l'apparecchiatura viene montata all'interno della base dello stelo. E' particolarmente indicato per impianti costituiti da torri isolate o ubicate in siti di difficile accesso alle apparecchiature carrellate.

2.5.7 Impianto di terra

L'impianto di terra sarà eseguito in conformità della normativa CEI di competenza (CEI 64-8 e CEI 11-1). Saranno posati, sotto il basamento della cabina di trasformazione MT/bt n° 1, cinque dispersori del tipo a croce in acciaio zincato, collegati tra di loro attraverso una corda di rame nuda, avente sezione 50 mm², che sarà riportata sul polo di terra, installato nel locale cabina, a cui saranno riportati tutti i collegamenti equipotenziali, il collegamento in uscita dal centro-stella del trasformatore, il collegamento di terra con il quadro di bassa tensione 1 (Q.b.t.1).

Dal polo di terra partiranno inoltre due corde di rame nuda, aventi sezione 50 mm², che giungeranno rispettivamente sul polo di terra della cabina di trasformazione MT/bt n° 2 e n° 3 e si collegheranno all'impianto di terra di queste due cabine, identico a quello della cabina MT/bt n° 1.

Dal polo partirà anche una corda di rame nuda, avente sezione 50 mm², che sarà posata in tutti i cunicoli di servizio predisposti; dal polo inoltre partirà l'impianto di protezione della zona in oggetto.



Esso sarà costituito da conduttori in rame rivestiti con guaina in PVC di colore giallo/verde, viaggeranno insieme alle condutture di alimentazione ed avranno sezioni idonee in tutti i rami di riporto e di infittimento così come indicato nella Norma CEI 64-8.

Questi ultimi saranno costituiti da conduttori in rame di tipo flessibile, rivestiti con guaina in PVC di colore giallo/verde, aventi sezioni idonee in tutti i rami di riporto e di infittimento; essi avranno, comunque, sezione pari a quella dei conduttori attivi, se posati nella stessa conduttura, ed, infine, non inferiore a 2,5 mm², se posati separatamente e dove è prevista una protezione meccanica, e non inferiori a 4 mm², dove non è prevista una protezione meccanica.

Per la messa a terra delle torri faro sarà posato, in prossimità di ogni struttura, in apposito pozzetto ispezionabile, un dispersore del tipo a croce in acciaio zincato, dal quale sarà derivata una corda in rame nuda, avente sezione 50 mm², che sarà collegata al morsetto di terra della torre faro; inoltre la linea di alimentazione di ciascuna torre faro sarà collegata all'impianto di terra generale utilizzando il conduttore di protezione della linea di alimentazione.

2.5.8 Impianto allarme intrusione a barriera

Al fine di ottenere una protezione perimetrale dell'intera piattaforma sarà installato un impianto di allarme intrusione del tipo a barriere.

Le barriere saranno installate in prossimità della recinzione; il trasmettitore ed il ricevitore di ciascuna apparecchiatura saranno posti ad una distanza massima di 200 m uno dall'altro.

Ad ogni barriera giungerà un'alimentazione elettrica monofase ed un cavo dati costituito da rete seriale su fibra ottica.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	19	206

L'impianto farà capo ad una centralina a loop ubicata in sala controllo; sarà installata una sirena autoalimentata a 12 V con memoria del lampeggiante e controllo delle batterie.

2.5.9 Impianto TVcc

A servizio dell'intera piattaforma sarà realizzato un impianto di telecamere a circuito chiuso, al fine di avere una supervisione generale di tutta l'area.

L'impianto sarà realizzato con telecamere del tipo digitale a colori ad alta risoluzione, Night & Day, telecamere che consentono la rotazione a 360°. Queste saranno collegate tra loro mediante rete LAN TCP-IP su fibra ottica, facenti capo a un videoregistratore digitale ad alte prestazioni.

Le telecamere oltre al collegamento per il segnale, saranno alimentate con una linea monofase per il funzionamento.

Tutto il sistema sarà concentrato all'interno della sala di controllo (guardiania), dove, tramite un monitor a colori da 17", sarà visionato tutto quello ripreso dalle telecamere.

2.5.10 Impianto rete dati

A servizio dell'intera piattaforma sarà realizzato un impianto di trasmissione dati che collegherà tutti gli edifici tra di loro.

Nella sala controllo verrà installato un quadro rack denominato "centro stella", dal quale verranno derivate le linee trasmissione dati che giungeranno nei quadri rack di ciascun edificio.

Per la distribuzione di questo impianto, considerate le distanze, verrà utilizzato un cavo a fibra ottica multimodale 50/125 micro OM2.

2.5.11 Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche

Anche se la struttura non necessita dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche non dobbiamo scordare che l'impianto elettrico generale potrebbe essere sottoposto ad una pericolosa sovratensione indotta, provocata da una scarica atmosferica sulla linea di alimentazione o attraverso la linea della cabina di ricezione (fulminazione indiretta).

Considerando che l'impianto si trova in una zona orografica ad alto rischio si dovrà prevedere l'installazione di scaricatori, opportunamente coordinati con il ramo dell'impianto, collegati all'inizio nel quadro elettrico generale onde evitare che una fulminazione indiretta possa colpire l'impianto elettrico e, soprattutto, per proteggere le apparecchiature ad esso collegate.

Nel nostro caso si dovrà prevedere a valle dell'interruttore automatico magnetotermico generale, installato in ciascun quadro elettrico di bassa tensione, uno scaricatore, quadripolare, di tipo 1, con corrente transitoria di scarica massima 10/350 μ s pari a 100 kA, tensione nominale $V_n = 400$ V, collegato con conduttori in rame, rivestiti con guaina in PVC, aventi sezione minima 25 mm².

2.6 PALAZZINA UFFICI

La palazzina, di nuova costruzione, andrà a sostituirne l'edificio esistente in disuso della ex squadra rialzo RFI previa demolizione dello stesso. La demolizione e ricostruzione si rende necessaria al fine di garantire alla struttura un adeguato standard prestazionale anche nel rispetto delle Normative sismiche entrate in vigore recentemente.

2.6.1 Descrizione generale dell'opera

La nuova struttura si svilupperà su tre livelli con una superficie lorda di circa 500 mq per piano ed un'altezza di interpiano di 3.11 m (altezza netta dei locali 2,75m). La superficie lorda disponibile sarà di 1500 mq circa.

I tre livelli di piano differenti hanno una superficie lorda di circa 500 mq ed un'altezza di interpiano di 3.11 m ciascuno. Il primo livello risulta essere da un lato interrato e dall'altro fuori terra, mentre gli altri due sono completamente fuori terra.

La forma planimetrica dell'edificio è rettangolare con il lato maggiore lungo 50.90 m e quello minore lungo 9.88 m per una superficie coperta totale di 502.90 mq.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	20	206

L'intero edificio ha un'altezza di 6.33 m sul lato interrato (da terra fino al piano finito del solaio di copertura), un'altezza di 9.43 m sul lato fuori terra, mentre il blocco del corpo scala si innalza ancora di 2.75 m fino ad arrivare ad un'altezza complessiva di 13.80 m.

L'altezza netta dei locali interni è di 2.75 m.

2.6.2 Distribuzione interna

L'accesso principale all'edificio avviene sul lato est, tutti i livelli dell'edificio sono collegati da due vani scala e due ascensori di tipo oleodinamico. La tipologia dell'ascensore scelto è la più conveniente per opere come quella in oggetto, in quanto l'assorbimento elettrico risulta minore rispetto ad un ascensore a funi.

Il primo livello (piano seminterrato) viene destinato ad un utilizzo del tipo archivio viste le caratteristiche meno favorevoli ad un idoneo ambiente lavorativo, gli altri due (piano terra e piano primo) sono stati dedicati per le operazioni amministrative e dirigenziali; la copertura risulta accessibile tramite i vani scala.

Nel primo livello (piano seminterrato) è prevista la realizzazione di 6 servizi igienici (3 per gli uomini e 3 per le donne); mentre nel secondo e terzo livello (piano terra e piano primo) è prevista la realizzazione di 3 servizi igienici per gli uomini, 3 per le donne e 3 per disabili e portatori di handicap.

Ogni servizio igienico è dotato di areazione naturale.

Di seguito si riporta la suddivisione degli ambienti dei diversi piani dell'edificio.

Piano seminterrato:

- 9 locali adibiti ad archivio con superfici variabili tra i 15 e i 35 mq;
- locali tecnici;
- aree per i servizi igienici.

Piano terra:

- 7 uffici;
- 1 sportello per il pubblico;
- 1 archivio;
- 1 sala riunioni;
- 1 sala d'attesa;
- 3 aree per i servizi igienici.

Piano primo:

- 12 uffici;
- 1 archivio;
- 2 sala d'attesa;
- 3 aree per i servizi igienici.

La disposizione interna dei locali è stata studiata tenendo presente un livello operativo base dando ad ogni ambiente una idonea ampiezza con una altrettanto comodità gestionale in presenza di visitatori e di operatori.

Tale obiettivo è stato raggiunto garantendo una serie di standard contenuti nelle normative vigenti, tra cui i principali sono:

- aerazione: garantita da un'adeguato ricambio d'aria tale da impedire accumuli di calore, vapore, polvere;
- illuminazione artificiale;
- illuminazione naturale diretta: rapporto aeroilluminante pari ad 1/8 (rapporto tra superficie finestrata e superficie del pavimento);
- altezze minime locali: locali adibiti ad uffici 2.70 m, locali accessori 2.40 m.

La ventilazione naturale del livello seminterrato avviene tramite la realizzazione di un'intercapedine.

L'edificio sarà isolato dal terreno sottostante mediante vespaio aerato su cupolotti in pvc e mediante la realizzazione di un marciapiede perimetrale.

2.6.3 Chiusure verticali

Parete esterna



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	21	206

Per la divisione tra interno ed esterno, sui lati non finestrati, è prevista la realizzazione di una muratura in opera da realizzarsi con mattoni in laterizio tipo alveolato dello spessore di 15 cm che saranno intonacate con intonaco grezzo sulla facciata interna, mentre verso l'esterno verrà collocato uno strato coibente e successivamente delle lastre in gres ceramico ancorate ad un telaio in alluminio. Tale soluzione permette di ottenere una parete ventilata.

Parete esterna con frangisole

Per la divisione tra interno ed esterno, sui lati finestrati, è prevista la realizzazione di una muratura come quella sopra descritta, ma con l'aggiunta di una schermatura frangisole.

Parete interna

Le tramezzature interne, non confinanti le zone filtro, sono realizzate con mattoni forati di spessore 8 cm ed intonacate su entrambe le facciate.

Parete interna REI 180

Le tramezzature interne, confinanti le zone filtro, sono realizzate con blocchi di calcestruzzo aerato autoclavato di spessore 10 cm ed intonacate su entrambe le facciate.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	22	206

2.6.4 Orizzontamenti

Solaio aerato

Al di sotto dell'edificio sarà realizzato un vespaio areato composto da cupolini in plastica di altezza pari a 16 cm posti su un battuto di calcestruzzo armato dello spessore di circa 10 cm. Superiormente ai cupolini sarà realizzato un primo massetto in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata ϕ 6 a maglia 20x20 cm dello spessore di circa 10 cm su cui verrà posto uno strato di separazione ed uno strato con funzione di impermeabilizzante. Ancora sopra verrà realizzato uno strato isolante composto da malta cementizia e argilla espansa dello spessore di circa 10 cm su cui verrà collocato un letto di malta di 1 cm per il livellamento. Infine si poserà la pavimentazione in piastrelle monocottura.

Solaio interno

Le due partizioni interne sono costituite da una struttura portante realizzata con solai in latero-cemento 20+4 cm, su di esso viene collocato uno strato separatore sul quale di posa un massetto isolante composto da malta cementizia e argilla espansa dello spessore di circa 10 cm. Infine si poserà la pavimentazione in piastrelle monocottura.

Solaio di copertura

La copertura è costituita da una struttura portante realizzata con solai in latero-cemento 20+4 cm, su di esso viene collocato uno strato separatore sul quale di posa un massetto isolante composto da malta cementizia e argilla espansa dello spessore di circa 10 cm. Infine si poserà un ulteriore massetto per la formazione delle pendenze e la pavimentazione in piastrelle monocottura.

Controsoffittature

Per le zone comuni sono previste delle controsoffittature a pannelli di gesso di tipo cassettonato.

2.6.5 Rivestimenti verticali

Uffici

Le pareti degli uffici vengono finite con intonaco civile con pitturazione a base di resine vinilacriliche.

Servizi igienici

Per i servizi igienici si prevede rivestimento murario per un'altezza pari a 2,00 mt in piastrelle di ceramica di prima scelta e per la rimanente altezza superiore a 2,00 mt pitturazione a base di resine vinilacriliche.

2.6.6 Porte

Le porte interne dei locali uffici sono costituite da ante rivestite nelle ambedue faccie con laminato plastico melaminico con telai incassati e mostre in abete.

Le porte interne delle zone filtro sono di tipo tagliafuoco e sono costituite da telaio angolare in profilato di lamiera di acciaio zincato con ante rivestite nelle ambedue le facce con laminato plastico melaminico. Inoltre sono dotate di maniglione antipanico.

2.6.7 Infissi

Le finestre della palazzina, collocate lati lunghi della stessa, vengono realizzate con serramenti in profilati di alluminio anodizzati di colore naturale, dotati di vetrocamera.

2.6.8 Servizi igienici

Piano Seminterrato



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	23	206

Le zone adibite ai servizi nel piano considerato sono tre, ed ognuna di esse è dotata di una stanza WC per gli uomini ed una per le donne, entrambe con bidet.

Piano Terra

Le zone adibite ai servizi nel piano considerato sono tre, ed ognuna di esse è dotata di una stanza WC per gli uomini, una per le donne ed una per i portatori di handicap, tutte con bidet.

Piano Primo

Le zone adibite ai servizi nel piano considerato sono tre, ed ognuna di esse è dotata di una stanza WC per gli uomini, una per le donne ed una per i portatori di handicap, tutte con bidet.

Gli apparecchi sanitari saranno in vetrochina di colore bianco con rubinetteria di tipo cromato di serie normale con miscelatore e, per i lavandini, con azionamento a pedale.

Per ogni livello, escluso il primo, sono previsti tre servizi igienici accessibili ai disabili e portatori di handicap dotati di tutti i requisiti previsti per legge.

I servizi igienici sono dotati di lavabo, specchio orientabile, wc, maniglioni e corrimano per permettere l'autonomo trasferimento del disabile dalla sedia a ruote alla tazza wc.

2.6.9 Struttura portante dell'edificio

L'edificio è costituito da una struttura portante a telaio in cemento armato gettato in opera, tale scelta porta ad avere un'ottima flessibilità nella suddivisione dei vari ambienti.

Le strutture verticali sono costituite da pilastri in c.a. di sezione rettangolare 40x30 cm, quadrata 30x30 cm e da setti in c.a. di sezione rettangolare 20x410 cm. I pilastri sono fondati su plinti tra loro collegati da travi dette di collegamento.

Le travi di spina dei solai sono di dimensioni 45x24 cm, mentre quelle laterali e di chiusura hanno dimensioni 60x24 cm.

I solai interni e quello di copertura sono in laterocemento di altezza 24 cm.

La classe di calcestruzzo adottata per le fondazioni è $R_{ck} \geq 25$ MPa, mentre per le strutture di elevazione e gli orizzontamenti si adotta la classe $R_{ck} \geq 30$ MPa.

Per il dimensionamento delle struttura si rimanda alla Relazione di Calcolo (rif. E1UCGS002).

2.6.10 Impianti termici, di condizionamento, idrici e antincendio

2.6.10.1 Climatizzazione e trattamento aria

La palazzina sarà realizzata utilizzando materiali e tipologie costruttive conformi al DLgs 192/2005 con schermi solari esterni di tipo lamellare lungo le superfici vetrate.

Non essendo disponibile il gas metano di rete, tenendo conto dell'utilizzo dell'edificio, dei rischi di incendio e delle buone condizioni climatiche invernali, il sistema di riscaldamento sarà realizzato a pompa di calore aria/aria o aria/acqua, anche al fine dell'utilizzo delle macchine frigorifere per la climatizzazione estiva.

Si realizzerà un impianto di climatizzazione con mobiletti ventilconvettori a due tubi ed un impianto di trattamento aria primaria alimentati da due gruppi refrigeratori a pompa di calore aria/acqua in parallelo tra loro.

I gruppi a pompa di calore della potenza resa, in estate con aria esterna a $+35^{\circ}\text{C}$, pari a 69,5kW ciascuno ed in inverno con aria esterna a 0°C , pari a 69,3kW ciascuno, saranno installati sul tetto piano di copertura dell'edificio. Ciascun gruppo sarà corredato di due compressori frigoriferi di tipo "scroll" funzionanti con gas ecologico R407c, di sistema di controllo della condensazione per basse temperature, di gruppo di pompaggio con serbatoio inerziale da 380 lt, di batteria condensante trattata con vernici acriliche per una maggior protezione dal clima marino.

Sono stati previsti due gruppi al fine di garantire il funzionamento dell'impianto al 50% in caso di malfunzionamento o di manutenzione di uno dei due; nel caso di manutenzione bisognerà comunque provvedere al fermo dell'impianto aria primaria.

L'unità aria primaria provvederà al ricambio forzato dell'aria ambiente: l'aria trattata verrà inviata in ciascun ufficio e poi ripresa dai servizi igienici attraverso i corridoi ed infine espulsa all'esterno dopo aver attraversato il recuperatore di calore a piastre a flussi incrociati posto esternamente.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	24	206

L'aria esterna verrà filtrata con pre-filtri G4 e post-filtri a tasche F9, riscaldata o raffreddata a seconda della stagione dalla batteria con tubi in rame ed alette in alluminio e umidificata con un produttore di vapore di tipo elettrico a funzionamento modulante.

L'unità è dimensionata per una portata d'aria di mandata di 4.400 m³/h e di 3.770 m³/h in ripresa/espulsione aria; la quantità di aria esterna è leggermente maggiore rispetto a quella estratta per mantenere in leggera sovrappressione i locali.

La batteria di trattamento è del tipo a pacco a 8 ranghi con tubi in rame ed alette in alluminio con potenza di 106kW, il recuperatore di calore con η 68% è del tipo a piastre in alluminio a flussi incrociati con bacinella di raccolta condensa in acciaio inox AISI 304.

La distribuzione dell'aria sarà effettuata con condotte in lamiera zincata isolate esternamente; le condotte di piano correranno nel controsoffitto e saranno derivate da un montante ubicato nell'antibagno del corpo centrale; la ripresa/espulsione dell'aria sarà effettuata con tre montanti ubicati nell'antibagno dei tre corpi servizi.

La distribuzione dell'aria nel singolo locale si otterrà con bocchette di mandata in alluminio a duplice fila di alette regolabili con serranda di taratura.

Sui montanti di mandata e ripresa, a ciascun piano, saranno inserite delle serrande tagliafuoco REI 90 mentre sugli stacchi di piano saranno previste delle serrande di taratura della portata d'aria.

Negli uffici la climatizzazione sarà affidata a mobiletti ventilconvettori installati a parete e sotto finestra, dimensionati a velocità media al fine di contenere la rumorosità entro valori previsti dalle normative, tenuto conto dell'apporto fornito dall'aria primaria.

Nei bagni saranno previsti radiatori in alluminio alimentati da un collettore separato per rendere agevole l'intercettazione nel periodo estivo.

Il circuito idraulico è del tipo a due tubi con percorso nel controsoffitto di ciascun piano ed alimenta i collettori di zona da cui sono derivate le tubazioni in rame di alimentazione del singolo terminale.

2.6.10.2 Antincendio

Sarà realizzato un impianto idrico di estinzione incendi derivato dall'anello antincendio esterno della rete generale alimentata da un gruppo pompe UNI 9490 con vasca di accumulo da 350m³.

All'esterno dell'edificio, sulla derivazione dall'anello, è previsto un attacco di mandata VV.F. DN80 che alimenta i due montanti ubicati nei vani scala; a ciascun piano sono previsti due idranti a muro UNI45 con canna in nylon L=25m e lancia a cono regolabile.

All'interno dei corridoi sono previsti degli estintori portatili a polvere da 6kg di classe 21A-89BC.

Negli archivi al piano seminterrato, dove il carico di incendio è rilevante, è stato previsto un sistema di estinzione ad aerosol a funzionamento automatico azionato dalla centrale di rilevazione incendi dell'edificio a cui faranno capo i rilevatori di fumo dei singoli locali e zone incendio.

2.6.10.3 Idrico-sanitario

L'alimentazione dell'acqua fredda, derivata dalla rete esterna, raggiungerà ogni singola colonna montante nei bagni ove sarà previsto un collettore per l'acqua fredda ed uno per l'acqua calda da cui saranno derivate le tubazioni di alimentazione di ogni singolo apparecchio sanitario; le tubazioni saranno posate sotto pavimento e saranno del tipo multistrato idoneo per acqua sanitaria.

La produzione dell'acqua calda sanitaria sarà affidata ad una serie di pannelli solari ad accumulo da 135 litri ciascuno, due per ogni colonna di bagni.

I pannelli saranno alimentati direttamente dalla linea acqua fredda; l'acqua calda uscente alimenterà i singoli bollitori ad accumulo da 50 litri previsti nell'antibagno di ciascun piano.

I boiler saranno completi di resistenza elettrica da 1kW con termostato che dovrà essere tarato ad una temperatura di +40°C per assicurare un minimo di acqua calda nelle giornate a bassa insolazione.

L'impianto di scarico acque usate prevede due reti distinte, una per le acque nere ed una per le acque bianche; poiché l'edificio prevede un piano seminterrato nel quale sono presenti dei bagni, si rende indispensabile prevedere un sistema di sollevamento delle acque nere ed uno delle acque bianche per lo scarico nella rete fognaria stradale

Ciascuna colonna montante sarà dotata di sfiato a tetto e terminerà nel cavedio da dove raggiungerà i pozzetti con le pompe di sollevamento.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	25	206

Le tubazioni saranno in PE-AD tipo Geberit.

Per le acque bianche e l'acqua piovana proveniente dalle griglie di aerazione dei cavedi è previsto un pozzetto a tenuta d'acqua da 1,0x1,0x1,0 m nel quale saranno installate due pompe, una di riserva all'altra, di tipo sommerso con girante aperta e con portata singola di 30m³/h, ad avviamento da livellostato .

Per le acque nere è previsto un pozzetto a tenuta d'acqua da 1,0x1,4x1,5 m all'interno del quale verrà posata la stazione di pompaggio con due pompe a girante aperta ad avviamento automatico con portata singola di 20m³/h.

L'edificio prevede un piano seminterrato dove sono presenti anche dei bagni e di conseguenza si rende indispensabile prevedere un sistema di sollevamento delle acque nere ed uno delle acque bianche per lo scarico nella rete fognaria stradale.

2.6.11 Impianto elettrico e impianti speciali

2.6.11.1 Impianto elettrico

Nel quadro elettrico generale di bassa tensione n° 2/1 (Q.b.t.2/1), a valle dell'interruttore generale, sarà installato un interruttore, automatico magnetotermico, quadripolare, differenziale, $I_n = 160 \div 250$ A, $I_{ntar} = 200$ A, $I_{dtar} = 3$ A P.I. = 36 kA, collegato, attraverso una bobina di sgancio, ad un pulsante di emergenza, posto all'esterno del fabbricato in oggetto.

A valle dell'interruttore di cui sopra sarà derivata una linea in cavo, formazione 3F+N/2+PE, sigla FG7 R, avente sezione $3 \times 1 \times 120 + N1 \times 70 + PE1 \times 70$ mm², che andrà ad alimentare un sezionatore sottocarico, quadripolare, installato nel quadro generale uffici (Q.g.u.), $I_n = 250$ A, a valle del quale saranno derivate tutte le linee di alimentazione sopra indicate.

Esse saranno protette da idonei apparecchi di protezione e comando (i cui generali saranno dotati di dispositivo ad intervento differenziale), opportunamente dimensionati e coordinati con la propria conduttura di alimentazione, così come previsto dalle normative (vedi schema elettrico unifilare allegato).

Per la continuità di servizio e per la ricerca di eventuali guasti si è pensato di suddividere l'impianto in tre zone distinte, alimentate ciascuna dal rispettivo quadro divisionale; infatti dal quadro generale uffici saranno derivate le linee di alimentazione del quadro uffici piano terreno (Q.u.pt.) e del quadro uffici primo piano (Q.u.pp.).

Il sistema elettrico è classificato dalle norme di prima categoria, con propria cabina di trasformazione (sistema TN-S con conduttore di neutro e di protezione separato, Norme CEI 64-8).

2.6.11.2 Impianto di illuminazione generale e di emergenza

Per l'illuminazione generale dei locali in oggetto, seguendo le linee direttive delle norme di riferimento, che indicano la quantità e la qualità dell'illuminamento nei locali di lavoro, sarà rispettato il valore di illuminamento medio consigliato in base al tipo di locale e attività; saranno inoltre rispettati anche la tonalità di colore, il gruppo resa del colore e la classe di qualità per la limitazione dell'abbagliamento.

I calcoli illuminotecnici di due ambienti (ufficio ed archivio), allegati al presente progetto (vedi allegato 2), rappresentano la tipologia standard dei locali della palazzina uffici, in quanto le minime differenze dimensionali dei locali non determinano variazioni significative nei valori di illuminamento.

Piano seminterrato

Per l'illuminazione dei locali tecnologici e degli archivi saranno installati corpi illuminanti, in materiale plastico autoestinguento, aventi grado di protezione minimo IP55, completi di lampada fluorescente 2x36 W.

Per l'illuminazione dei servizi igienici saranno installati corpi illuminanti in materiale plastico autoestinguento, aventi grado di protezione minimo IP40, completi di lampada incandescente massimo 75 W.

Per l'illuminazione del corridoio e delle aree comuni (ingresso, sala attesa) saranno installati corpi illuminanti da incasso per controsoffitto, in acciaio laminato zincato a caldo, aventi grado di protezione minimo IP20, completi di lampada fluorescente 2x18 e 4x18 W



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	26	206

Per quanto riguarda l'impianto di illuminazione di emergenza e di sicurezza, così come previsto dal suindicato DPR 547/55 e DL 626/94, saranno installati corpi illuminanti, in materiale termoplastico autoestinguente, aventi grado di protezione minimo IP4X, completi di lampada fluorescente compatta 1×24 W, gruppo inverter e accumulatori ricaricabili al piombo (Pb), tempo di ricarica massimo 12 h, per un'autonomia di almeno 1,5 h.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	27	206

Piano terreno e primo piano

Per l'illuminazione degli uffici saranno installati corpi illuminanti, in acciaio laminato zincato a caldo, aventi grado di protezione minimo IP20, completi di lampada fluorescente 4×18 W.

Per l'illuminazione degli archivi saranno installati corpi illuminanti, in materiale plastico autoestinguento, aventi grado di protezione minimo IP55, completi di lampada fluorescente 2×36 W.

Per l'illuminazione dei servizi igienici saranno installati corpi illuminanti in materiale plastico autoestinguento, aventi grado di protezione minimo IP40, completi di lampada incandescente massimo 75 W.

Per l'illuminazione del corridoio e delle aree comuni (ingresso, sala attesa) saranno installati corpi illuminanti da incasso per controsoffitto, in acciaio laminato zincato a caldo, aventi grado di protezione minimo IP20, completi di lampada fluorescente 2×18 e 4×18 W

Per quanto riguarda l'impianto di illuminazione di emergenza e di sicurezza, così come previsto dal suindicato DPR 547/55 e DL 626/94, saranno installati corpi illuminanti, in materiale termoplastico autoestinguento, aventi grado di protezione minimo IP4X, completi di lampada fluorescente compatta 1×24 W, gruppo inverter e accumulatori ricaricabili al piombo (Pb), tempo di ricarica massimo 12 h, per un'autonomia di almeno 1,5 h.

2.6.11.3 Impianto di terra

L'impianto di terra sarà eseguito in conformità della normativa CEI di competenza (CEI 64-8 e CEI 11-1).

Saranno installati alcuni dispersori a croce, in appositi pozzetti ispezionabili, collegati tra loro utilizzando una corda in rame nuda, avente sezione 50 mm², che sarà riportata sul polo di terra, installato nel quadro generale uffici, dal quale partirà l'impianto di protezione dei fabbricati in oggetto.

Esso sarà costituito da conduttori in rame rivestiti con guaina in PVC di colore giallo/verde, viaggeranno insieme alle condutture di alimentazione ed avranno sezioni idonee in tutti i rami di riporto e di infittimento così come indicato nella Norma CEI 64-8.

Questi ultimi saranno costituiti da conduttori in rame di tipo flessibile, rivestiti con guaina in PVC di colore giallo/verde, aventi sezioni idonee in tutti i rami di riporto e di infittimento; essi avranno, comunque, sezione pari a quella dei conduttori attivi, se posati nella stessa conduttura, ed, infine, non inferiore a 2,5 mm², se posati separatamente e dove è prevista una protezione meccanica, e non inferiori a 4 mm², dove non è prevista una protezione meccanica.

Dovranno essere effettuate anche prove varie a campione di equipotenzialità e continuità elettrica di masse metalliche diverse, contenenti apparecchiature elettriche e di masse metalliche inerti per il conseguimento della equipotenzialità generale; dovrà essere misurata la resistenza di isolamento dell'impianto elettrico, effettuata tra ogni conduttore attivo e la terra delle linee principali, i cui valori dovranno risultare maggiori di quelli indicati nella tab. 61A delle Norme CEI 64-8/6.

2.6.11.4 Impianto rilevamento fumi

E' stato previsto un impianto automatico di rilevamento fumi, costituito da una centrale elettronica di controllo con microprocessore e diversi rivelatori ottici di fumo, che saranno gestiti tutti dall'unica centralina, installata al piano terreno (vedi planimetria allegata).

I rivelatori ottici di fumo di tipo autoindirizzante rappresentano attualmente la massima espressione tecnologica applicata alla rivelazione incendio; ogni rivelatore ha infatti un codice di fabbrica proprio che ne identifica anche la tipologia; non sarà quindi necessario impostare alcun indirizzo, in quanto la centrale autoindirizzerà i rivelatori secondo canoni standard.

Il collegamento ad anello (loop) protegge l'impianto dalla maggior parte dei guasti fisici come "taglio linea" e "corto circuito" e garantisce quindi un'affidabilità estrema in qualsiasi circostanza.

I rivelatori di questo tipo sono definiti "intelligenti" in quanto possono trasmettere messaggi specifici per ogni tipo di necessità (allarme fumo, allarme calore, guasto, richiesta manutenzione, ecc.).

I rivelatori ottici di fumo sfruttano l'effetto Tyndall; sono particolarmente adatti a rilevare tutti i fumi visibili e fuochi covanti o a lenta combustione.

Il collegamento tra la centrale, i rivelatori, la sirena ed i pulsanti sarà effettuato utilizzando cavi, aventi sezione 1,5 mm²; essi viaggeranno in tubazioni in PVC da esterno.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	28	206

Saranno installati alcuni pulsanti, in punti ragionevolmente contrapposti ed alcuni avvisatori ottico - acustici autoalimentati in grado di essere uditi da qualsiasi punto.

2.6.11.5 Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche

E' stata eseguita una verifica per quanto riguarda la protezione contro le scariche atmosferiche.

Per determinare questi calcoli sono state seguite le indicazioni contenute nelle Norme CEI, da cui è risultato che lo stabile in oggetto risulta essere **volume protetto**.

Maggiori dettagli sono riportati nello studio specifico allegato al presente progetto.

Anche se la struttura non necessita dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche non dobbiamo scordare che l'impianto elettrico generale potrebbe essere sottoposto ad una pericolosa sovratensione indotta, provocata da una scarica atmosferica sulla linea di alimentazione o attraverso la linea della cabina di ricezione (fulminazione indiretta).

Considerando che l'impianto si trova in una zona orografica ad alto rischio si dovrà prevedere l'installazione di scaricatori, opportunamente coordinati con il ramo dell'impianto, collegati all'inizio nel quadro elettrico generale onde evitare che una fulminazione indiretta possa colpire l'impianto elettrico e, soprattutto, per proteggere le apparecchiature ad esso collegate.

Nel nostro caso si dovrà prevedere a valle del sezionatore sottocarico generale, installato nel quadro generale in oggetto, uno scaricatore, quadripolare, di tipo 2 con corrente transitoria di scarica massima 8/20 pari a 20 kA, tensione nominale $V_n = 400$ V, collegato con conduttori in rame, rivestiti con guaina in PVC, aventi sezione minima 25 mm².

2.7 CASA CUSTODE, RISTORO E SERVIZI

Il corpo di fabbrica si svilupperà su un unico piano terreno attraverso due moduli uniti dal solaio di copertura ma separati fra loro da un portico per avere due aree distinte.

Da una parte si avrà una superficie utile di circa 130 mq per l'alloggio del custode con adiacenti 250 mq circa per vano quadri, sala controllo, uffici, archivio, locale guardiania; dall'altra una superficie di circa 120 mq per servizi e 240 mq per il punto ristoro.

2.7.1 Descrizione generale dell'opera

Il corpo di fabbrica si svilupperà su un unico piano terreno attraverso due moduli uniti dal solaio di copertura ma separati fra loro da un portico per avere da una parte: una superficie utile di ca. 130 mq per l'alloggio con adiacenti ca. 250 mq per vano quadri e sala controllo ed uffici/archivio; dall'altra una superficie di ca. 120 mq per servizi e 240 mq per il punto ristoro.

L'edificio nel complesso presenta una pianta pressoché rettangolare con il lato maggiore lungo 54.10 metri ed il lato minore di 23.20 metri. I singoli corpi di fabbrica, invece, misurano rispettivamente 21.00 x 21.40 metri la sala controllo e la casa custode e m 19.50 x 26.20 il ristorante ed i servizi igienici. Tutte le gronde presentano un aggetto di 60 centimetri, mentre i porticati misurano rispettivamente:

- portico centrale mq 105.55
- portico sul fronte principale mq 183.00
- portico ingresso bar mq 52.80

Il tutto a coprire una superficie totale di mq 1301.65.

Per quanto riguarda l'altezza il fabbricato non supera i 3.85 metri di altezza all'estremità del solaio di copertura rispetto alla quota del marciapiedi esterno, mentre l'altezza netta dei locali interni misura 3.50 metri.

2.7.2 Distribuzione interna

La distribuzione interna è stata studiata tenendo presente un target operativo base dando ad ogni ambiente una idonea ampiezza con una altrettanto comodità gestionale in presenza di utenti e di operatori; la si può così suddividere:



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	29	206

Abitazione Custode: rientra in un ordinario modello di unità abitativa costituito da ingresso, soggiorno, cucina, due camere da letto, un bagno, con lavanderia attigua, ed un ripostiglio. L'alloggio si estende attorno ad una piccola corte ricavata all'interno del fabbricato, da cui si accede tramite il portoncino di ingresso e da cui prendono luce il soggiorno, la camera matrimoniale ed il disimpegno; tutte le finestre aperte verso gli spazi pubblici sono disposte ad una altezza adeguata ad evitare introspezione. La corte interna, separata dal portico centrale da un muro divisorio e da un cancello pedonale, garantisce un ingresso privato alla residenza.

E' prevista inoltre una porta comunicante con l'atrio di ingresso agli uffici ed alla sala controllo tale da consentire una facile ispezionabilità degli ambienti attigui.

Uffici e Sala Controllo: i circa 110 mq adibiti a vano quadri e sala controllo sono situati all'estremità del fabbricato in concomitanza con l'accesso principale all'intera struttura dell'impianto logistico in progetto. In particolare il vano quadri e la sala controllo si affacciano direttamente sulla strada, mentre gli uffici, l'archivio rimangono nella parte retrostante. L'ingresso, comunicante con l'abitazione del custode e con i servizi igienici, adeguatamente dimensionati, è direttamente accessibile dal portico esterno.

Bar e Ristorante: il punto ristoro con l'angolo bar e la cucina per la ristorazione, è potenzialmente capace di offrire ca. 100 posti a sedere considerando, altresì, lo spazio minimo di 1,20 mq per avventore.

L'angolo bar invece, posto in prossimità di un ingresso dedicato, dispone di un banco per il servizio con una bancalina di ca. 8,00 m di lunghezza.

A servizio del ristorante vi è una cucina ampia ca. 40 mq nella quale è stato inserito un lay-out comprensivo dell'attrezzatura indispensabile per garantire un buon servizio agli utenti; la salubrità e la corrispondenza dell'ambiente alle normative vigenti è data dai requisiti igienico sanitari previsti ovvero, rivestimento fino a 2,00 m dal pavimento con piastrelle di colore chiaro raccordate agli angoli e agli spigoli con profili sanitari in PVC, pavimentazione in gres porcellanato fucato del tipo anti scivolo per sicurezza degli operatori, impianto di aspirazione dei fumi. Gli infissi in alluminio elettrocolorato, avranno aperture a battente, scorrevole e a vasistas ed inoltre saranno dotati di dispositivo anti mosche per garantire l'igiene in materia di alimenti.

E' stato previsto un ambiente dedicato alla dispensa della cucina con frigoriferi per la conservazione degli alimenti deperibili o surgelati, è previsto inoltre un ripostiglio nel quale saranno installati scaffali per la conservazione delle provviste non deperibili.

Sono previsti infine servizi per gli avventori del ristoro comprensivi di uno per disabili, ed uno spogliatoio per gli operatori della cucina con annessi servizi igienici con doccia.

Spogliatoi e Servizi Igienici: i 120 mq di servizi, accessibili separatamente dal piazzale di servizio, sono completi di spogliatoi con armadietti, 6 latrine, 2 latrine per disabili e 16 docce divisi per due settori.

2.7.3 Chiusure verticali

Parete esterna

Le parti esterne saranno protette da intonaci del tipo coibenti capaci di garantire una maggiore protezione agli ambienti interni ed alle strutture esistenti e saranno rivestite con lastre in gres ceramico; inoltre verrà realizzata una fascia di zoccolatura alta 0.7 m dalla quota di calpestio costituita da pannelli prefabbricati con finitura pietra grigia liscia e un listello a chiusura in pietra di Trani da 3 cm lucida con lavorazione a tondo sul frontale.

Parete interna

Le tramezzature interne sono realizzate con mattoni forati di spessore 8 cm ed intonacate su entrambe le facciate.

2.7.4 Orizzontamenti

Solaio interno



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	30	206

Le due partizioni interne sono costituite da una struttura portante realizzata con solai in latero-cemento 20+4 cm, su di esso viene collocato uno strato separatore sul quale si posa un massetto isolante composto da malta cementizia e argilla espansa dello spessore di circa 10 cm. Infine si poserà la pavimentazione in piastrelle monocottura.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	31	206

Solaio di copertura

La copertura è costituita da una struttura portante realizzata con solai in latero-cemento 20+4 cm, su di esso viene collocato uno strato separatore sul quale si posa un massetto isolante composto da malta cementizia e argilla espansa dello spessore di circa 10 cm.

Infine si poserà un ulteriore massetto per la formazione delle pendenze e la pavimentazione in piastrelle monocottura.

Controsoffittature

Per le zone comuni sono previste delle controsoffittature a pannelli di gesso di tipo cassettonato.

2.7.5 Rivestimenti verticali

Locali

Le pareti degli uffici vengono finite con intonaco civile con pitturazione a base di resine vinilacriliche.

Servizi igienici

Le superfici murarie saranno rivestite fino a 2.00 metri con piastrelle del tipo ceramicate, di colore chiaro, raccordate agli spigoli ed agli angoli con idonei profili sanitari in PVC per evitare l'accumularsi di cariche batteriche visto che gli spigoli vivi sono di difficile raggiungimento da parte dei dispositivi per le pulizie.

I pavimenti saranno costituiti da piastrelle del tipo monocottura anti scivolo di colore chiaro.

2.7.6 Porte

Le porte esterne saranno realizzate in ferro zincato successivamente verniciato con maniglie del tipo antipanico laddove necessario e serrature.

Le porte interne alle zone adibite a bagni e spogliatoi saranno in legno del tipo tamburato con maniglie in ottone.

2.7.7 Infissi

Gli infissi esterni sono in alluminio elettrocolorato e vetrocamera per garantire una minima dispersione termica con aperture ad ante scorrevoli e a battente; tutte le aperture saranno complete di stipiti, soglie ed architravi.

Gli infissi della cucina di servizio al ristorante saranno in alluminio elettrocolorato, avranno aperture a battente, scorrevole e a vasistas ed inoltre saranno dotati di dispositivo anti mosche per garantire l'igiene in materia di alimenti.

Tutte le finestre saranno dotate di sistema di schermatura in doghe frangisole in alluminio trattato tipo "TECU".

2.7.8 Servizi igienici

All'interno dei servizi igienici saranno dislocate attrezzature idonee al lavaggio/disinfezione delle mani degli operatori, provviste di: pezzi sanitari quali tazza, lavabo, bidet, rubinetterie non manuali, acqua calda/fredda, distributore di sapone/disinfettante, dispositivo per l'asciugamento delle mani monouso.

Le superfici murarie saranno rivestite fino a 2.00 metri con piastrelle del tipo ceramicate, di colore chiaro, raccordate agli spigoli ed agli angoli con idonei profili sanitari in PVC per evitare l'accumularsi di cariche batteriche visto che gli spigoli vivi sono di difficile raggiungimento da parte dei dispositivi per le pulizie.

I pavimenti saranno costituiti da piastrelle del tipo monocottura anti scivolo di colore chiaro.

2.7.9 Struttura portante dell'edificio

L'edificio è costituito da una struttura portante a telaio in cemento armato gettato in opera, e lo schema strutturale è costituito da un telaio unifiare i cui elementi verticali ed orizzontali sono modellati come aste rappresentanti rispettivamente pilastri e travi.

Le fondazioni sono di tipo diretto a travi rovescia di dimensione 60x40 cm.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	32	206

Le travi del solaio di copertura sono 60x30 cm
Il solaio di copertura è in laterocemento di altezza 30 cm.
La classe di calcestruzzo adottata è Rck \geq 25 MPa.
Per il dimensionamento delle struttura si rimanda alla Relazione di Calcolo (rif. E1UCGS004).

2.7.10 Impianti termici, di condizionamento, idrici e antincendio

2.7.10.1 Climatizzazione e trattamento aria

L'edificio sarà realizzato utilizzando materiali e tipologie costruttive conformi al DLgs 192/2005 con schermi solari esterni di tipo lamellare lungo le superfici vetrate.
Non essendo disponibile il gas metano di rete, tenendo conto dell'utilizzo dell'edificio, dei rischi di incendio e delle buone condizioni climatiche invernali, il sistema di riscaldamento sarà realizzato a pompa di calore aria/aria o aria/acqua, anche al fine dell'utilizzo delle macchine frigorifere per la climatizzazione estiva.

Alloggio custode e sala controllo

Si realizzerà un impianto di climatizzazione con circuito idrico a due tubi alimentati da due gruppi frigoriferi a pompa di calore aria/acqua in parallelo tra loro.

I gruppi a pompa di calore della potenza resa, in estate con aria esterna a +35°C, pari a 14,3kW ciascuno ed in inverno con aria esterna a 0°C, pari a 12,2kW ciascuno, saranno installati sul tetto piano di copertura dell'edificio. Ciascun gruppo sarà corredato di un compressore frigorifero di tipo "scroll" funzionante con gas ecologico R407c, di sistema di controllo della condensazione per basse temperature, di gruppo di pompaggio con serbatoio inerziale da 55 lt, di batteria condensante trattata con vernici acriliche per una maggior protezione dal clima marino.

Sono stati previsti due gruppi al fine di garantire il funzionamento dell'impianto al 50% in caso di malfunzionamento o di manutenzione di uno dei due.

Il circuito idraulico sarà del tipo a due tubi, con percorso nel sottofondo del pavimento, che alimenteranno i collettori della sala controllo e dell'alloggio custode; dai collettori sono derivate le tubazioni in rame di alimentazione del singolo terminale.

Negli vari locali, la climatizzazione sarà affidata a dei mobiletti ventilconvettori installati a parete e dimensionati alla media velocità; nei bagni saranno previsti dei radiatori in alluminio dimensionati per il funzionamento a bassa temperatura e alimentati da un collettore separato per rendere agevole l'intercettazione nel periodo estivo.

Dato che nei bagni non saranno presenti le finestre sull'esterno, sarà installato un sistema di estrazione dell'aria avviato dall'accensione della luce.

Ristoro e servizi

La struttura, ai fini dei calcolo, è stata suddivisa in tre zone: ristoro e bar, cucina e servizi igienici e docce. Le zone interessate alla climatizzazione sono la zona ristoro e bar e la zona servizi; nella cucina non è previsto alcun impianto di climatizzazione in considerazione delle favorevoli condizioni climatiche esterne e dell'utilizzo del locale.

Si realizzerà un impianto di climatizzazione con circuito idrico a due tubi alimentati da due gruppi frigoriferi a pompa di calore aria/acqua in parallelo tra loro.

I gruppi a pompa di calore della potenza resa, in estate con aria esterna a +35°C, pari a 17,1kW ciascuno ed in inverno con aria esterna a 0°C, pari a 14,8kW ciascuno, saranno installati sul tetto piano di copertura dell'edificio. Ciascun gruppo sarà corredato di un compressore frigorifero di tipo "scroll" funzionante con gas ecologico R407c, di sistema di controllo della condensazione per basse temperature, di gruppo di pompaggio con serbatoio inerziale da 55 lt, di batteria condensante trattata con vernici acriliche per una maggior protezione dal clima marino.

Sono stati previsti due gruppi al fine di garantire il funzionamento dell'impianto al 50% in caso di malfunzionamento o di manutenzione di uno dei due.

Il circuito idraulico sarà del tipo a due tubi, con percorso a soffitto per la zona ristoro/bar che sarà climatizzata con cassette ventilanti inserite nel controsoffitto; per la zona servizi e docce il percorso dei tubi



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	33	206

sarà nel sottofondo del pavimento dove il circuito principale alimenterà i collettori da cui saranno derivate le tubazioni in rame di alimentazione dei radiatori.

Le cassette installate nel controsoffitto del ristoro/bar saranno dimensionate alla media velocità; nei bagni saranno previsti dei radiatori in alluminio dimensionati per il funzionamento a bassa temperatura e alimentati da un collettore separato per rendere agevole l'intercettazione nel periodo estivo.

Dato che nei bagni non saranno presenti le finestre sull'esterno, sarà installato un sistema di estrazione dell'aria avviato dall'accensione della luce.

Nella zona servizi, dove il ricambio dell'aria e l'estrazione sono di particolare importanza, si prevederà una unità di ventilazione per l'espulsione e la presa dell'aria esterna, con portata d'aria 1.500 m³/h, recuperatore di calore a piastre a flussi incrociati, batteria ad acqua calda da 10kW e ventilatore di ripresa ed espulsione dell'aria.

2.7.10.2 Antincendio

All'interno della zona Ristoro/bar e nella cucina saranno previsti due estintori portatili a polvere da 6 kg di classe 21A-89BC; nell'alloggio custode non è stato previsto alcun estintore.

Per la protezione esterna in caso di necessità sarà previsto un idrante UNI45 alimentato direttamente dall'anello antincendio generale esterno.

2.7.10.3 Idrico-sanitario

L'alimentazione dell'acqua fredda, derivata dalla rete esterna, raggiungerà i collettori delle due zone; in ogni zona sarà previsto un collettore per l'acqua fredda ed uno per l'acqua calda da cui saranno derivate le tubazioni di alimentazione di ogni singolo apparecchio sanitario; le tubazioni saranno posate sotto pavimento e saranno del tipo multistrato idoneo per acqua sanitaria.

Per la zona Alloggio custode e sala controllo la produzione dell'acqua calda sanitaria sarà affidata a due pannelli solari ad accumulo da 135 litri ciascuno, uno per ciascuna zona collegati in serie.

I pannelli saranno alimentati direttamente dalla linea acqua fredda; l'acqua calda uscente alimenterà i singoli bollitori ad accumulo da 50 litri della sala controllo e il bollitore da 150lt per l'alloggio custode installati nell'antibagno.

I boiler saranno completi di resistenza elettrica da 1kW con termostato che dovrà essere tarato ad una temperatura di +40°C per assicurare un minimo di acqua calda nelle giornate a bassa insolazione.

Per la zon Ristoro/bar e servizi, vista la notevole richiesta di acqua calda sanitaria e la contemporaneità, saranno previsti due gruppi di pannelli solari piani da 10 m² cad., posti in parallelo tra loro e completi di serbatoio d'accumulo da 500 litri completo di resistenza elettrica da 12 kW in tre sezioni comandata da termostato di minima per assicurare la continuità del servizio nei periodi di scarsa insolazione.

L'impianto di scarico acque usate prevede due reti distinte, una per le acque nere ed una per le acque bianche. Ciascuna colonna montante sarà dotata di sfiato a tetto e terminerà in due pozzetti distinti dove saranno previsti i sifoni ispezionabili prima del collegamento alla rete fognaria stradale.

Le tubazioni previste saranno in PE-AD tipo Geberit posate sotto pavimento.

2.7.11 Impianto elettrico e impianti speciali

2.7.11.1 Impianto elettrico

Sala controllo, uffici e guardiania

Nel quadro elettrico generale di bassa tensione n° 1 (Q.b.t.1), a valle dell'interruttore generale, sarà installato un interruttore, automatico magnetotermico, quadripolare, differenziale, I_n = 80 A, I_d = 1 A P.I. = 10 kA.

A valle dell'interruttore di cui sopra sarà derivata una linea in cavo, formazione 3F+N+PE, sigla FG7OR, avente sezione 25 mm², che andrà ad alimentare un sezionatore sottocarico, quadripolare, installato nel quadro sala controllo (Q.s.c.), I_n = 100 A, a valle del quale saranno derivate tutte le linee di alimentazione sopra indicate.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	34	206

Esse saranno protette da idonei apparecchi di protezione e comando (i cui generali saranno dotati di dispositivo ad intervento differenziale), opportunamente dimensionati e coordinati con la propria conduttura di alimentazione, così come previsto dalle normative (vedi schema elettrico unifilare allegato).

Bar e ristorante

Nel quadro elettrico generale di bassa tensione n°1 (Q.b.t.1), a valle dell'interruttore generale, sarà installato un interruttore, automatico magnetotermico, quadripolare, differenziale, $I_n = 80$ A, $I_d = 1$ A P.I. = 10 kA.

A valle dell'interruttore di cui sopra sarà derivata una linea in cavo, formazione 3F+N+PE, sigla FG7OR, avente sezione 25 mm², che andrà ad alimentare un sezionatore sottocarico, quadripolare, installato nel quadro bar ristorante (Q.b.r.), $I_n = 100$ A, a valle del quale saranno derivate tutte le linee di alimentazione sopra indicate.

Esse saranno protette da idonei apparecchi di protezione e comando (i cui generali saranno dotati di dispositivo ad intervento differenziale), opportunamente dimensionati e coordinati con la propria conduttura di alimentazione, così come previsto dalle normative (vedi schema elettrico unifilare allegato).

Casa custode

Nel quadro elettrico generale di bassa tensione n°1 (Q.b.t.1), a valle dell'interruttore generale, sarà installato un interruttore, automatico magnetotermico, bipolare, differenziale, $I_n = 32$ A, $I_d = 1$ A P.I. = 10 kA.

A valle dell'interruttore di cui sopra sarà derivata una linea in cavo, formazione F+N+PE, sigla FG7OR, avente sezione 10 mm², che andrà ad alimentare un sezionatore sottocarico, bipolare, installato nel quadro custode (Q.cus.), $I_n = 32$ A, a valle del quale saranno derivate tutte le linee di alimentazione sopra indicate.

Esse saranno protette da idonei apparecchi di protezione e comando (i cui generali saranno dotati di dispositivo ad intervento differenziale), opportunamente dimensionati e coordinati con la propria conduttura di alimentazione, così come previsto dalle normative (vedi schema elettrico unifilare allegato).

Spogliatoi

Nel quadro elettrico generale di bassa tensione n°1 (Q.b.t.1), a valle dell'interruttore generale, sarà installato un interruttore, automatico magnetotermico, quadripolare, differenziale, $I_n = 32$ A, $I_d = 1$ A P.I. = 10 kA.

A valle dell'interruttore di cui sopra sarà derivata una linea in cavo, formazione 3F+N+PE, sigla FG7OR, avente sezione 10 mm², che andrà ad alimentare un sezionatore sottocarico, quadripolare, installato nel quadro spogliatoi (Q.sp.), $I_n = 63$ A, a valle del quale saranno derivate tutte le linee di alimentazione sopra indicate.

Esse saranno protette da idonei apparecchi di protezione e comando (i cui generali saranno dotati di dispositivo ad intervento differenziale), opportunamente dimensionati e coordinati con la propria conduttura di alimentazione, così come previsto dalle normative (vedi schema elettrico unifilare allegato).

Il sistema elettrico è classificato dalle norme di prima categoria, con propria cabina di trasformazione (sistema TN-S con conduttore di neutro e di protezione separato, Norme CEI 64-8).

2.7.11.2 Impianto di illuminazione generale e di emergenza

Per l'illuminazione generale dei locali in oggetto, seguendo le linee direttive delle norme di riferimento, che indicano la quantità e la qualità dell'illuminamento nei locali di lavoro, sarà rispettato il valore di illuminamento medio consigliato in base al tipo di locale e attività; saranno inoltre rispettati anche la tonalità di colore, il gruppo resa del colore e la classe di qualità per la limitazione dell'abbagliamento.

Sala controllo, uffici e guardiania

Per l'illuminazione della sala controllo, della guardiania e degli uffici saranno installati corpi illuminanti da incasso per controsoffitto, in acciaio laminato zincato a caldo, aventi grado di protezione minimo IP20, completi di lampada fluorescente 4×18 W



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	35	206

Per l'illuminazione dell'ingresso saranno installati corpi illuminanti, in acciaio laminato zincato a caldo, aventi grado di protezione minimo IP20, completi di lampada fluorescente 2×36 W.

Per l'illuminazione dei servizi igienici saranno installati corpi illuminanti in materiale plastico autoestinguento, aventi grado di protezione minimo IP40, completi di lampada incandescente massimo 75 W.

Per quanto riguarda l'impianto di illuminazione di emergenza e di sicurezza, così come previsto dal suindicato DPR 547/55 e DL 626/94, saranno installati corpi illuminanti, in materiale termoplastico autoestinguento, aventi grado di protezione minimo IP4X, completi di lampada fluorescente compatta 1×24 W, gruppo inverter e accumulatori ricaricabili al piombo (Pb), tempo di ricarica massimo 12 h, per un'autonomia di almeno 1,5 h.

Bar e ristorante

Per l'illuminazione della sala saranno installati corpi illuminanti da incasso per controsoffitto, in acciaio laminato zincato a caldo, aventi grado di protezione minimo IP20, completi di lampada fluorescente 4×18 W

Per l'illuminazione della cucina e della dispensa saranno installati corpi illuminanti, in materiale plastico autoestinguento, aventi grado di protezione minimo IP55, completi di lampada fluorescente 1×36 e 2×58 W.

Per l'illuminazione dei servizi igienici saranno installati corpi illuminanti in materiale plastico autoestinguento, aventi grado di protezione minimo IP40, completi di lampada incandescente massimo 75 W.

Per quanto riguarda l'impianto di illuminazione di emergenza e di sicurezza, così come previsto dal suindicato DPR 547/55 e DL 626/94, saranno installati corpi illuminanti, in materiale termoplastico autoestinguento, aventi grado di protezione minimo IP4X, completi di lampada fluorescente compatta 1×24 W, gruppo inverter e accumulatori ricaricabili al piombo (Pb), tempo di ricarica massimo 12 h, per un'autonomia di almeno 1,5 h.

Spogliatoi

Per l'illuminazione degli spogliatoi saranno installati corpi illuminanti, in materiale plastico autoestinguento, aventi grado di protezione minimo IP55, completi di lampada fluorescente 1×36 W.

Per l'illuminazione dei servizi igienici saranno installati corpi illuminanti in materiale plastico autoestinguento, aventi grado di protezione minimo IP40, completi di lampada incandescente massimo 75 W.

Per quanto riguarda l'impianto di illuminazione di emergenza e di sicurezza, così come previsto dal suindicato DPR 547/55 e DL 626/94, saranno installati corpi illuminanti, in materiale termoplastico autoestinguento, aventi grado di protezione minimo IP4X, completi di lampada fluorescente compatta 1×24 W, gruppo inverter e accumulatori ricaricabili al piombo (Pb), tempo di ricarica massimo 12 h, per un'autonomia di almeno 1,5 h.

2.7.11.3 Impianto di terra

L'impianto di terra sarà eseguito in conformità della normativa CEI di competenza (CEI 64-8 e CEI 11-1).

Saranno installati alcuni dispersori a croce, in appositi pozzetti ispezionabili, collegati tra loro utilizzando una corda in rame nuda, avente sezione 50 mm², che sarà riportata sul polo di terra, installato in ciascun quadro elettrico divisionale oggetto della presente relazione, dal quale partirà l'impianto di protezione dei locali in oggetto.

Esso sarà costituito da conduttori in rame rivestiti con guaina in PVC di colore giallo/verde, viaggeranno insieme alle condutture di alimentazione ed avranno sezioni idonee in tutti i rami di riporto e di infittimento così come indicato nella Norma CEI 64-8.

Questi ultimi saranno costituiti da conduttori in rame di tipo flessibile, rivestiti con guaina in PVC di colore giallo/verde, aventi sezioni idonee in tutti i rami di riporto e di infittimento; essi avranno, comunque, sezione pari a quella dei conduttori attivi, se posati nella stessa conduttura, ed, infine, non inferiore a 2,5 mm², se posati separatamente e dove è prevista una protezione meccanica, e non inferiori a 4 mm², dove non è prevista una protezione meccanica.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	36	206

Dovranno essere effettuate anche prove varie a campione di equipotenzialità e continuità elettrica di masse metalliche diverse, contenenti apparecchiature elettriche e di masse metalliche inerti per il conseguimento della equipotenzialità generale; dovrà essere misurata la resistenza di isolamento dell'impianto elettrico, effettuata tra ogni conduttore attivo e la terra delle linee principali, i cui valori dovranno risultare maggiori di quelli indicati nella tab. 61A delle Norme CEI 64-8/6.

2.7.11.4 Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche

Non è stato eseguito il calcolo probabilistico contro le scariche atmosferiche in quanto non è richiesto per la destinazione d'uso dei locali, per il ridotto carico di incendio e per l'altezza dei fabbricati.

Anche se la struttura non necessita dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche non dobbiamo scordare che l'impianto elettrico generale potrebbe essere sottoposto ad una pericolosa sovratensione indotta, provocata da una scarica atmosferica sulla linea di alimentazione o attraverso la linea della cabina di ricezione (fulminazione indiretta).

Considerando che l'impianto si trova in una zona orografica ad alto rischio si dovrà prevedere l'installazione di scaricatori, opportunamente coordinati con il ramo dell'impianto, collegati all'inizio nel quadro elettrico generale onde evitare che una fulminazione indiretta possa colpire l'impianto elettrico e, soprattutto, per proteggere le apparecchiature ad esso collegate.

Nel nostro caso si dovrà prevedere a valle del sezionatore sottocarico generale, installato nel quadro sala controllo (Q.s.c.) e nel quadro bar ristorante (Q.b.r.) uno scaricatore, quadripolare, di tipo 2 con corrente transitoria di scarica massima 8/20 pari a 20 kA, tensione nominale $V_n = 400$ V, collegato con conduttori in rame, rivestiti con guaina in PVC, aventi sezione minima 25 mm².

2.8 MAGAZZINO FRIGORIFERO

Tale edificio, pensato per la conservazione di merci deperibili, avrà una forma planimetrica di tipo rettangolare con il lato maggiore lungo 113 m e quello minore lungo 49 m per una superficie coperta totale pari a 5.537mq.

2.8.1 Descrizione generale dell'opera

L'altezza massima dei pannelli perimetrali dell'edificio, misurati dalla quota del marciapiede esterno sarà pari a 14.80 m circa. L'altezza utile sottotrave sarà pari a 10.50 m mentre la quota della banchina di carico sarà a -1.20 rispetto alla quota di riferimento del pavimento.

L'edificio si divide pertanto sostanzialmente in quattro celle le quali avranno la possibilità di conservare una temperatura differente l'una dall'altra in un range che va dai -28°C a +5°C.

Tutte le celle saranno comunicanti con uno spazio comune adibito a movimentazione e smistamento merci il quale affaccerà direttamente sulla zona ove saranno ubicate le banchine di carico previo passaggio in una zona isoterma (dock shelter). La comunicazione tra le celle e la zona movimentazione merci avverrà sia tramite zone denominate "anticella", quando la movimentazione avverrà a mezzo muletti elettrici e sia tramite alcuni vani di compensazione attraverso i quali transiteranno i nastri trasportatori nel caso di movimentazione automatizzata.

L'edificio è a pianta chiusa con aperture per il ricevimento merci e di accesso ai servizi poste sul lato lungo del fabbricato. Sono previste 6 banchine di carico.

In prossimità delle banchine di carico sarà ubicato un piccolo ufficio adibito al controllo delle merci in transito ed alle dovute registrazioni delle stesse.

Nella parte opposta a quella del box di controllo, con accesso diretto sulla zona di movimentazione delle merci, sarà ubicato un vano adibito ad officina e zona ricarica dei carrelli elettrici utilizzati all'interno dell'edificio.

Adiacenti all'officina, e con accesso attraverso un corridoio, saranno ubicati i servizi per gli operai consistenti in spogliatoi dotati di docce e bagni e divisi per sesso.

L'ingresso per gli operai è previsto attraverso un ballatoio esterno accessibile sia a mezzo di una rampa carrabile che di una scala. Dall'ingresso si accederà ad un corridoio dal quale ci si introdurrà nella zona servizi e successivamente all'interno della zona movimentazione.

Con accesso dalla stessa rampa, e in posizione immediatamente vicina alle banchine di carico, è stata prevista la realizzazione di un bagno per i visitatori accessibile direttamente dall'esterno e non comunicante con l'interno dell'edificio.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	37	206

Infine, in un vano adiacente agli spogliatoi uomini, ma non comunicante con tale zona, è stato alloggiato un vano in cui saranno posizionati tutti i quadri di comando.

Le uscite di emergenza sono distribuite a seconda della necessità sui lati del fabbricato per un totale di 6 uscite di emergenza, di cui 1, in corrispondenza della zona servizi, per disabili. In questo modo il percorso delle vie di fuga risulta inferiore ai limiti massimi previsti dalle leggi vigenti.

2.8.2 Chiusure verticali

Per la divisione tra le varie celle si è prevista la realizzazione di una muratura in opera da realizzarsi con mattoni in laterizio tipo "Poroton" dello spessore di 30cm che saranno intonacate con intonaco grezzo sulle due facciate. A causa dell'elevata altezza di tali murature si prevede la realizzazione, ad un'altezza di circa 5m di un cordolo armato in conglomerato cementizio in maniera tale da conferire una maggiore stabilità alla muratura stessa. Tale cordolo non potrà avere altezza inferiore a 30cm.

Della stessa tipologia saranno realizzati i muri con funzione portante che delimiteranno i vani di altezza più bassa rispetto a quelli del capannone.

Le tramezzature interne agli spogliatoi ed ai servizi invece saranno realizzate con mattoni in laterizio dello spessore di 10 cm intonacate al civile su entrambe le facciate.

Per i muri perimetrali si è già accennato all'uso di pannelli prefabbricati di tipo verticale agganciati in sommità alle travi perimetrali e poggianti sui cordoli portapannelli. Tali pannelli avranno una finitura esterna realizzata con graniglia calcarea di colore chiaro e lato interno lasciato a fondo cassero nelle zone adibite a cella frigorifera.

2.8.3 Orizzontamenti

Solaio interno

Le due partizioni interne sono costituite da una struttura portante realizzata con solai in latero-cemento 20+4 cm, su di esso viene collocato uno strato separatore sul quale di posa un massetto isolante composto da malta cementizia e argilla espansa dello spessore di circa 10 cm.

Controsoffittature

Sono previste le seguenti controsoffittature:

Celle frigorifere: pannelli coibenti tipo "sandwich" della stessa tipologia di quelli posti alle pareti;

Zona movimentazione merci, Zona officina e ricarica carrelli e sala quadri: nessuna;

Zona bagni e servizi: per tali zone, poiché è prevista un'altezza del solaio più bassa di quella dell'opificio, sarà posto un solaio tradizionale in opera poggiate sui muri perimetrali portanti, con finitura in intonaco e tinteggiatura e superiormente uno strato coibente formato da un materassino in polietilene

2.8.4 Rivestimenti verticali

Per i vari ambienti sono previsti i seguenti rivestimenti delle pareti verticali:

Celle frigorifere: In adiacenza al pannello prefabbricato lasciato a fondo cassero e alle murature in opera intonacate al grezzo, saranno agganciati dei pannelli coibenti del tipo "sandwich" rivestiti in lamiera preverniciata con interposta resina poliuretana espansa rigida.

Zona movimentazione merci e Zona officina e ricarica carrelli: intonaco civile a tre strati con pitturazione a base di resine epossidiche bicomponenti atossiche per un'altezza pari a 2,00mt e per la rimanente altezza superiore a 2,00mt pitturazione a base di resine vinilacriliche;

Spogliatoi e corridoi di disimpegno: intonaco civile a tre strati con pitturazione a base di resine vinilacriliche;

Bagni e docce: rivestimento murario per un'altezza pari a 2,00mt in piastrelle di ceramica di prima scelta e per la rimanente altezza superiore a 2,00mt pitturazione a base di resine vinilacriliche.

2.8.5 Pavimentazioni

Al di sotto di tutta la superficie dell'edificio sarà realizzato un vespaio areato composto da cupolini in plastica di altezza pari a 25 cm posti su un battuto di calcestruzzo armato con rete elettrosaldata ϕ 6 a maglia 20x20 cm dello spessore di circa 10 cm. Superiormente ai cupolini sarà realizzato un primo



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	38	206

massetto in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata ϕ 6 a maglia 20x20 cm dello spessore di circa 10 cm su cui verrà posto un primo strato di barriera al vapore in polietilene. Al di sopra della barriera al vapore verrà realizzato un isolamento a pavimento a doppio strato dello spessore di circa 16 cm su cui verrà stesa una seconda barriera al vapore in polietilene. Infine verrà realizzato un massetto armato con doppia rete elettrosaldata ϕ 6 a maglia 20x20 cm.

È bene precisare che una simile coibentazione si rende assolutamente necessaria esclusivamente per le zone adibite a celle frigorifere per evitare che l'umidità di risalita dal terreno possa ghiacciare e conseguentemente spaccare la pavimentazione. Tuttavia, poiché le zone non refrigerate sono marginali rispetto all'intera superficie dell'edificio, si è preferito estendere una tale sub-fondazione a tutta la superficie, consentendo così, nel futuro, anche una diversa distribuzione degli ambienti o un possibile ampliamento delle zone refrigerate.

Per i vari ambienti, sono previsti i seguenti tipi di finitura della pavimentazione:

- Celle frigorifere, Zona movimentazione merci e Zona officina e ricarica carrelli: pavimentazione di tipo industriale monolitico con finitura al quarzo del tipo a pastina corazzata da compiersi a fresco su fresco e trattamento antispolvero con giunti a maglie 4x4m riempite con sigillante siliconico;

- Sala quadri: dello stesso tipo precedentemente descritto ad eccezione del trattamento antispolvero;

Spogliatoi e corridoi di disimpegno: piastrelle in monocottura di prima scelta di f.to 30x30 o 40x40 di colore a scelta della D.L.;

Bagni e docce: pavimento in piastrelle di ceramica di prima scelta dello stesso tipo del rivestimento murario.

2.8.6 Porte e portoni

Le porte esterne saranno realizzate in ferro zincato successivamente verniciato con maniglie del tipo antipanico laddove necessario e serrature.

Le porte interne alle zone adibite a bagni e spogliatoi saranno in legno del tipo tamburato con maniglie in ottone.

Nelle zone di separazione tra le celle e le anticelle saranno realizzate delle porte ad impacchettamento rapido verticale aventi caratteristiche tali da garantire la tenuta al freddo.

Sulla facciata prospiciente il piazzale, è prevista la realizzazione di sei banchine di carico che immettono direttamente nell'area movimentazione merci. Al fine di agevolare le operazioni di carico e scarico è previsto un dislivello di quote tra pavimentazione interna e pavimentazione del piazzale di 1.20 m, altezza comune ai più moderni pianali di autotreni in circolazione in Europa. Per una maggiore precisione di realizzazione di tali banchine, fulcro importante in un magazzino utilizzato essenzialmente per le operazioni di carico e scarico, si è previsto l'uso di banchine prefabbricate per rampe di carico con vano inferiore per la sponda montacarichi. Il vano inferiore si rende necessario per soddisfare l'obbligo derivante dalla norma europea en 1756-1.

Come rampa vera e propria invece si è deciso di adottare rampe con becco telescopico e flap laterali in maniera tale da adattare la rampa stessa a qualsiasi tipo di veicolo. Le dimensioni delle rampe sono di 2.20 m x 3.00 con una lunghezza becco di circa 1m e flap laterali automatici con portata massima pari a 9.000 Kg.

Sulla facciata esterna, per proteggere evitare gli sbalzi termici tra temperatura interna ed esterna, saranno posti dei sigillanti in maniera tale da proteggere anche la muratura dagli attracchi degli automezzi. Il sigillante qui previsto è dotato inoltre di barra orizzontale ad altezza variabile in maniera tale da poter essere adattata all'altezza dell'automezzo.

Le aperture dei vani portone saranno protette con portoni sezionali ad apertura verticale di tipo automatico su guide in acciaio.

Infine, a ridosso delle banchine verrà utilizzato un vano climatizzato (dock shelter) per evitare l'interruzione della catena del freddo dei prodotti.

2.8.6.1 Infissi

Lungo tutto il perimetro dell'edificio, ad un'altezza dalla quota piazzale di circa 8m, saranno realizzate 62 finestre di dimensioni 1.2x1.5m in alluminio preverniciato e vetro semplice con apertura a vasistas di tipo automatico comandata dall'interno.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	39	206

Dello stesso materiale saranno realizzati gli infissi per l'illuminazione ed areazione dei vani adibito a bagno, spogliatoi e sala controllo.

2.8.7 Servizi igienici

La zona destinata a servizi si compone di stanze spogliatoi divise per sesso e dotate di 4 docce ciascuno oltre che di lavandini idonei al lavaggio/disinfezione delle mani degli operatori, provviste di: azionatori a pedale, acqua calda/fredda, sapone/disinfettante, carta per l'asciugamento delle mani e apposito bidone di raccolta della carta usata.

Gli spogliatoi donne potranno ospitare fino a 29 armadietti oltre a panche dotate di appendiabiti, mentre lo spogliatoio per gli uomini potrà ospitare fino a 26 armadietti oltre le panche. Gli ambienti saranno illuminati ed areati naturalmente tramite finestre.

Dal corridoio di ingresso per gli operai si accederà ai bagni, sempre divisi per sesso e dotati di antibagno. Sono previsti quattro stanze WC per gli uomini e due stanze WC per le donne ma queste ultime dotate anche di bidet. In adiacenza al bagno delle donne è stato previsto anche un bagno per portatori di handicap.

Gli apparecchi sanitari saranno in vetrochina di colore bianco con rubinetteria di tipo cromato di serie normale con miscelatore e, per i lavandini, con azionamento a pedale.

In questi ambienti ove non vi sia areazione naturale sarà installato un sistema di areazione forzata afferente all'esterno.

2.8.8 Struttura portante dell'edificio

Il Magazzino frigorifero è costituito da una struttura portante realizzata con elementi verticali ed orizzontali in cemento armato prefabbricato, eventualmente precompresso. Le strutture verticali, atte a sopportare i carichi permanenti e gravitazionali, sono rappresentate da pilastri in cemento armato vibrato (c.a.v.) di sezione rettangolare 50x55 cm. Per equilibrare le spinte orizzontali associate ai carichi del vento e del sisma si sono predisposti dei nodi rigidi trave – pilastro, in modo da ottenere una struttura intelaiata sismo-resistente.

Le fondazioni sono interamente gettate in opera tramite plinti con bicchiere. Tutte le fondazioni sono su pali di diametro 800 mm e lunghezza di 12 m circa. In opera vengono realizzate pure le travi di collegamento tra le fondazioni.

La struttura portante è rivestita da pannelli di tamponamento prefabbricati realizzati in calcestruzzo opportunamente alleggeriti.

La copertura è realizzata con travi tipo API, sulle quali poggia il solaio di copertura in tegoli IPER. Per ottenere un miglior comportamento statico e sismo-resistente i collegamenti trave – tegolo verranno rifiniti tramite getto di completamento. La copertura sarà ultimata con materiale isolante, tipo polietilene, e lamiera in fibrocemento.

2.8.9 Impianti termici, di condizionamento, idrici e antincendio

2.8.9.1 Climatizzazione e trattamento aria

L'edificio sarà di nuova costruzione con strutture prefabbricate in c.a.p. e c.a.v., con pareti perimetrali costituite da pannelli isolati internamente.

Le strutture dei locali riscaldati saranno realizzate in conformità al DLgs 192/2005; la struttura è costituita da un unico piano fuori terra ed al suo interno saranno previste tre zone: ufficio controllo, officina e spogliatoi, servizi igienici e docce per il personale.

Nell'ufficio sarà previsto un impianto di climatizzazione con una unità autonoma del tipo split-system a pompa di calore.

Il motocondensante sarà dimensionato per una potenza resa di 2,6 kW in estate, con aria esterna a +35 °C, e di 3,1 kW in inverno, con aria esterna a 7 °C. Essendo il locale privo di finestre, sarà previsto un estrattore d'aria a parete.

Nell'officina e nel bagno lato officina sono previsti due multi-split per mantenere autonomi i locali rispetto agli spogliatoi/servizi; ciascun motocondensante sarà dimensionato per una potenza resa di 5,86 kW in estate con aria esterna a +35 °C e di 6,15 kW in inverno con aria esterna a 7 °C



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	40	206

I motocondensanti saranno installati su apposita staffa ad una altezza da terra di 3 m e comunque in posizione tale da non creare intralcio alla movimentazione esterna;

Negli spogliatoi e nei bagni sarà previsto un condizionatore autonomo a pompa di calore installato sopra il solaio di copertura degli stessi; il condensatore ad aria sarà interno alla macchina e le bocche di mandata ed espulsione dell'aria saranno previste in facciata con apposite griglie in alluminio.

Il condizionatore sarà dimensionato per una portata d'aria di 3.200 m³/h e per una potenza resa di 17,2 kW in estate con aria esterna a +35 °C e di 14,8 kW in inverno con aria esterna a 7 °C.

La distribuzione dell'aria si otterrà con condotte in lamiera zincata posizionate sul solaio di copertura dei bagni.

Un gruppo ventilante con recuperatore di calore a piastre a flussi incrociati da 1.100 m³/h provvederà all'estrazione dell'aria dai bagni, dalle docce ed al reintegro con aria esterna.

Nei bagni e nelle docce con una parete esterna si prevederanno dei radiatori con resistenza elettrica e termostato ambiente per assicurare il mantenimento minimo delle condizioni di benessere.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	41	206

2.8.9.2 Antincendio

All'interno dei locali con presenza di persone saranno previsti tre estintori portatili a polvere da 6 kg, di classe 21A-89BC.

Per la protezione interna ed in caso di necessità sarà previsto un idrante UNI45 installato nel locale movimentazione merci, alimentato direttamente dall'anello generale dell'area esterna.

2.8.9.3 Idrico-sanitario

L'alimentazione dell'acqua fredda, derivata dalla rete esterna, raggiungerà i collettori delle tre zone; in ogni zona sarà previsto un collettore per l'acqua fredda ed uno per l'acqua calda da cui saranno derivate le tubazioni di alimentazione di ogni singolo apparecchio sanitario; le tubazioni saranno posate sotto pavimento e saranno del tipo multistrato idoneo per acqua sanitaria.

Data l'impossibilità di installare i pannelli solari per problemi di manutenzione sarà prevista la produzione dell'acqua calda sanitaria mediante boiler elettrici ad accumulo da 50 litri, nelle aree lavabo, e da 150 litri nelle docce docce.

L'impianto di scarico acque usate prevede due reti distinte, una per le acque nere ed una per le acque bianche. Ciascuna colonna montante sarà dotata di sfiato a tetto e terminerà in due pozzetti distinti dove saranno previsti i sifoni ispezionabili prima del collegamento alla rete fognaria stradale.

Le tubazioni previste saranno in PE-AD tipo Geberit posate sotto pavimento.

2.8.10 Impianto elettrico e impianti speciali

2.8.10.1 Impianto elettrico

Nel quadro elettrico generale di bassa tensione n° 2/2 (Q.b.t.2/2), a valle dell'interruttore generale, sarà installato un interruttore, automatico magnetotermico, quadripolare, differenziale, $I_n = 112 \div 160$ A, $I_{ntar} = 160$ A, $I_{ditar} = 3$ A P.I. = 50 kA.

A valle dell'interruttore di cui sopra sarà derivata una linea in cavo, formazione 3F+N/2+PE, sigla FG7 R, avente sezione $3 \times 1 \times 120 + N1 \times 70 + PE1 \times 70$ mm², che andrà ad alimentare un sezionatore sottocarico, quadripolare, installato nel quadro magazzino freddo (Q.m.f.), $I_n = 160$ A, a valle del quale saranno derivate tutte le linee di alimentazione sopra indicate.

Esse saranno protette da idonei apparecchi di protezione e comando (i cui generali saranno dotati di dispositivo ad intervento differenziale), opportunamente dimensionati e coordinati con la propria conduttura di alimentazione, così come previsto dalle normative (vedi schema elettrico unifilare allegato).

Dal quadro magazzino freddo sarà derivata la linea di alimentazione del quadro carica batterie (Q.c.b.).

Nel quadro elettrico generale di bassa tensione n° 2/2 (Q.b.t.2/2), a valle dell'interruttore generale, sarà installato anche un interruttore, automatico magnetotermico, quadripolare, $I_n = 800 \div 2000$ A, $I_{ntar} = 1800$ A e P.I. = 65 kA, a valle del quale sarà derivata una linea in cavo, formazione 3F+N/2+PE, sigla FG7 R, avente sezione $3 \times 4 \times 240 + N2 \times 240 + PE2 \times 240$ mm², che andrà ad alimentare il quadro elettrico di gestione dell'impianto delle celle frigo.

Il sistema elettrico è classificato dalle norme di prima categoria, con propria cabina di trasformazione (sistema TN-S con conduttore di neutro e di protezione separato, Norme CEI 64-8).

Locale carica batterie

Periodicamente, in genere al termine della giornata o della settimana, le batterie dei carrelli elevatori devono essere ricaricate per essere pronte all'uso alla ripresa del lavoro.

La ricarica avviene sovente senza nessuna sorveglianza generica e non specialistica, perciò la sicurezza è affidata ai dispositivi automatici di controllo della corrente di carica e di apertura del circuito a fine carica.

I caricatori saranno dislocati in un luogo confinato previsto, in apposito locale all'interno del capannone, denominato locale carica batteria (vedi planimetria allegata); questa tipologia di locali è considerata dalle normative ambiente particolare in quanto presenta pericoli di diversa natura.

Esistono pericoli derivanti dall'elettrolito (soluzione acquosa di acido solforico al 30-35%), per evitare i quali occorre utilizzare gli occhiali, guanti e grembiule durante il rabboccamento degli accumulatori.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	42	206

Esistono pericoli di surriscaldamento e cortocircuito; a tal proposito occorre fare attenzione:

- al dimensionamento dei cavi di collegamento ed all'usura dell'isolante soggetto a movimento nell'uso e al contatto con la soluzione acquosa di acido solforico;
- al serraggio dei terminali dei cavi, per evitare che si allentino durante la carica;
- ai terminali degli accumulatori che possono essere accidentalmente cortocircuitati con attrezzi metallici ed anche con oggetti metallici personali.

Per sicurezza nei confronti degli effetti termici sarà opportuno eseguire ogni operazione in prossimità dei terminali degli accumulatori fuori tensione, comprese quelle relative al circuito di carica.

Le batterie di accumulatori dei carrelli ricordiamo che hanno una tensione nominale variabile da 24 V fino a 120 V, senza riferimenti a terra (isolate), perciò esiste anche un pericolo di contatto diretto.

Infine nel nostro locale esistono pericoli di esplosione derivanti dall'emissione di idrogeno e ossigeno dagli accumulatori (l'idrogeno è un gas infiammabile mentre l'ossigeno è un comburente che va ad arricchire la quantità di ossigeno dell'aria formando atmosfere esplosive).

Gli accumulatori dei carrelli generalmente sono del tipo al piombo di tipo "aperto", cioè con coperchio che permette libero sfogo dei gas prodotti.

Lo sviluppo di gas maggiore si ha durante la fase finale della carica a fondo ed in quella di proseguimento della carica oltre la fase di gassificazione (sovraccarica).

La portata "q" di idrogeno (m³/h) prodotta da una batteria di accumulatori durante la carica a fondo e nella fase di sovraccarica può essere calcolata come segue:

$$q = 0,42 \times 10^{-3} \times I \times n$$

dove:

- I = corrente della parte finale della ricarica, in ampere;
- n = numero di elementi in serie (si ricava dalla tensione nominale della batteria diviso per la tensione del singolo elemento, in genere 2V).

Quando in una stessa zona, come nel nostro caso, le batterie in carica possono essere più di una, si deve considerare la portata totale di idrogeno.

L'idrogeno ha il limite inferiore di esplosibilità in aria del 4% ed il limite superiore del 75%; in tutte le concentrazioni intermedie, la miscela idrogeno - aria è tale che un fenomeno termico anche di piccolissima energia (esempio temperatura eccessiva, arco elettrico, scintilla, fiamma libera, ecc.) può provocarne l'esplosione.

La zona più a rischio è la parte alta del locale, in quanto, come noto, l'idrogeno è molto più leggero dell'aria e tende quindi a salire ed accumularsi in tutte le sacche eventualmente presenti nella parte alta del locale.

Le norme raccomandano che la zona destinata alla carica sia ben ventilata, così da mantenere la concentrazione di idrogeno nell'atmosfera al di sotto del limite inferiore di esplosibilità, però non forniscono indicazioni precise relative a :

- grado di ventilazione (capacità di diluizione dell'idrogeno);
- disponibilità della ventilazione (tempo di presenza del grado di ventilazione assunto rispetto al tempo totale di periodo).

Secondo la Norma CEI 31-30 la concentrazione deve essere mantenuta al di sotto del 25% del limite inferiore di esplosibilità, cioè inferiore all'1% di idrogeno nell'aria.

All'aperto è generalmente sufficiente che non siano presenti barriere che impediscano la libera circolazione dell'aria in tutte le direzioni (soprattutto verso l'alto) per avere una ventilazione tale da limitare i pericoli di esplosione nelle immediate vicinanze degli accumulatori.

Nei luoghi al chiuso la ventilazione della zona durante la carica degli accumulatori può essere:

- naturale senza accorgimenti particolari;
- naturale assistita da un sistema di estrazione artificiale dell'aria.

In genere, nei luoghi al chiuso la ventilazione naturale senza accorgimenti particolari per facilitare il ricambio di aria non è sufficiente a garantire costantemente i ricambi di aria necessari, con il pericolo che si accumulino idrogeno nelle eventuali sacche e sottotetti del locale.

La ventilazione naturale assistita da un sistema di estrazione artificiale invece consente di prevedere con sufficiente precisione sia la quantità, sia la disponibilità di aria necessaria e di predisporre gli apprestamenti di difesa necessari contro le esplosioni.

Prudenzialmente sarebbe opportuno che nella parte alta della parete, sopra la zona di ricarica, sia attuata almeno un'apertura fissa (anche di poche decine di centimetri quadrati), dalla quale facilitare l'espulsione dell'eventuale idrogeno sfuggito al sistema di estrazione.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	43	206

Per quanto si riferisce alla disponibilità (tempo di presenza) della ventilazione naturale assistita da un sistema di estrazione artificiale dell'aria, qualunque sia la tecnica di realizzazione, occorre prevedere sia l'allarme in luogo presidiato, ove esistente, sia il blocco (anche ritardato) dell'alimentazione elettrica del caricatore o dei caricatori, in caso si dovessero presentare anomalie nel sistema di estrazione (es. assenza del flusso d' aria o abbassamento dello stesso al di sotto del valore minimo necessario).

Quando è attuato il blocco senza ritardo dell'alimentazione elettrica e non sono presenti nella zone di carica altri circuiti elettrici, si è nella condizione di disponibilità buona della ventilazione.

Quando è attuato il blocco con ritardo dell'alimentazione elettrica, si è nella condizione di disponibilità adeguata della ventilazione secondo la Norma CEI 31-30.

Quando in una stessa zona, come nel nostro caso, le batterie in carica possono essere più di una, si deve considerare la portata totale di idrogeno.

La concentrazione pari al 20% del limite inferiore di esplosibilità deve essere intesa come valore all'esterno del flusso d' aria che lambisce gli accumulatori, fino alle bocche o cappe di aspirazione, pertanto se nel nostro caso la disponibilità della portata Q dovesse risultare buona, possiamo escludere la presenza di zone pericolose al di fuori del volume compreso tra la superficie degli accumulatori e le bocche o cappe di aspirazione.

Per escludere la presenza di zone pericolose anche nelle immediate vicinanze degli accumulatori, cioè avere zone pericolose di estensione trascurabile, la portata di aria dovrebbe essere molto maggiore di Q e la sua disponibilità dovrebbe essere buona.

In ogni caso, i ventilatori di estrazione dovranno essere di tipo centrifugo, in modo che il relativo motore non sia investito dal flusso d' aria estratta e dovranno essere del tipo antiscintilla, con ventole antistatiche.

I condotti devono essere costruiti in materiale resistente alla corrosione e con sufficiente tenuta; quelli all'interno del locale dovrebbero essere possibilmente in depressione, cioè il ventilatore di aspirazione dovrebbe essere posto quanto più possibile vicino ad una parete o al soffitto, meglio se all'esterno in considerazione della rumorosità dei ventilatori centrifughi.

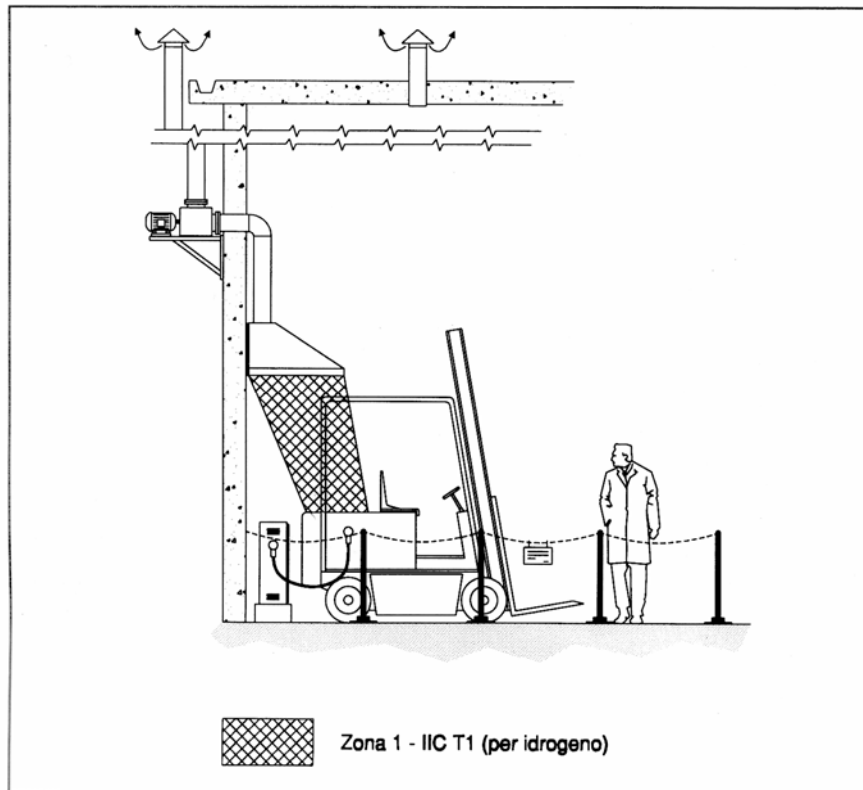
La classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione nelle zone di ricarica deve essere eseguita in conformità alla Norma CEI 31-30.

Nei luoghi al chiuso provvisti di ventilazione naturale assistita da un sistema generale di estrazione artificiale dell'aria con cappe di aspirazione, si possono presentare due casi :

con disponibilità della portata Q buona (soluzione scelta per l'impianto elettrico previsto nel progetto), si avrà:

- **zona 1** nel volume delimitato dai coperchi degli accumulatori o cappe di aspirazione;

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	44	206



Esempio di definizione delle zone con pericolo di esplosione in un locale avente ventilazione naturale assistita da un sistema di estrazione artificiale dell'aria di disponibilità BUONA, con cappe di aspirazione in prossimità degli accumulatori

con disponibilità della portata Q adeguata (soluzione sconsigliata per l'impianto elettrico previsto nel progetto), si avrà :

- **zona 1** nel volume delimitato dai coperchi degli accumulatori e dalle bocche o bocca di aspirazione;
- **zona 2** nel volume circostante alla zona 1 suddetta fino ad 1 m di distanza da essa.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	46	206

2.8.10.2 Impianto di illuminazione generale e di emergenza

Per l'illuminazione generale dei locali in oggetto, seguendo le linee direttive delle norme di riferimento, che indicano la quantità e la qualità dell'illuminamento nei locali di lavoro, sarà rispettato il valore di illuminamento medio consigliato in base al tipo di locale e attività; saranno inoltre rispettati anche la tonalità di colore, il gruppo resa del colore e la classe di qualità per la limitazione dell'abbagliamento.

Non è stato progettato l'impianto di illuminazione all'interno delle celle frigo in quanto il numero, la fornitura e la posa di tali corpi illuminanti sarà prevista dalla ditta fornitrice dell'impianto delle celle.

Per l'illuminazione della zona antistante le celle saranno installati corpi illuminanti da esterno, tipo riflettore industriale, corpo in alluminio pressofuso, aventi grado di protezione minimo IP55, completi di lampada a scarica di gas, tipo ioduri metallici 400 W.

Per l'illuminazione del locale carica batterie saranno installati corpi illuminanti, in materiale plastico autoestingente, aventi grado di protezione minimo IP55, completi di lampada fluorescente 2x58 W.

Per l'illuminazione della sala quadri saranno installati corpi illuminanti, in materiale plastico autoestingente, aventi grado di protezione minimo IP55, completi di lampada fluorescente 2x58 W.

Per l'illuminazione dei servizi igienici saranno installati corpi illuminanti, in materiale plastico autoestingente, aventi grado di protezione minimo IP55, completi di lampada fluorescente 2x58 W e corpi illuminanti in materiale plastico autoestingente, aventi grado di protezione minimo IP40, completi di lampada incandescente massimo 75 W.

Per l'illuminazione esterna saranno installati corpi illuminanti da esterno, tipo armatura stradale, corpo in alluminio pressofuso, aventi grado di protezione minimo IP55, completi di lampada a scarica di gas, tipo sodio alta pressione 250 W.

Per quanto riguarda l'impianto di illuminazione di emergenza e di sicurezza, così come previsto dal suindicato DPR 547/55 e DL 626/94, saranno installati corpi illuminanti, in materiale termoplastico autoestingente, aventi grado di protezione minimo IP4X, completi di lampada fluorescente compatta 1x24 W, gruppo inverter e accumulatori ricaricabili al piombo (Pb), tempo di ricarica massimo 12 h, per un'autonomia di almeno 1,5 h.

2.8.10.3 Impianto di terra

L'impianto di terra sarà eseguito in conformità della normativa CEI di competenza (CEI 64-8 e CEI 11-1).

Saranno installati alcuni dispersori a croce, in appositi pozzetti ispezionabili, collegati tra loro utilizzando una corda in rame nuda, avente sezione 50 mm², che sarà riportata sul polo di terra, installato nel quadro magazzino freddo, dal quale partirà l'impianto di protezione del fabbricato in oggetto.

Esso sarà costituito da conduttori in rame rivestiti con guaina in PVC di colore giallo/verde, viaggeranno insieme alle condutture di alimentazione ed avranno sezioni idonee in tutti i rami di riporto e di infittimento così come indicato nella Norma CEI 64-8.

Questi ultimi saranno costituiti da conduttori in rame di tipo flessibile, rivestiti con guaina in PVC di colore giallo/verde, aventi sezioni idonee in tutti i rami di riporto e di infittimento; essi avranno, comunque, sezione pari a quella dei conduttori attivi, se posati nella stessa conduttura, ed, infine, non inferiore a 2,5 mm², se posati separatamente e dove è prevista una protezione meccanica, e non inferiori a 4 mm², dove non è prevista una protezione meccanica.

Dovranno essere effettuate anche prove varie a campione di equipotenzialità e continuità elettrica di masse metalliche diverse, contenenti apparecchiature elettriche e di masse metalliche inerti per il conseguimento della equipotenzialità generale; dovrà essere misurata la resistenza di isolamento dell'impianto elettrico, effettuata tra ogni conduttore attivo e la terra delle linee principali, i cui valori dovranno risultare maggiori di quelli indicati nella tab. 61A delle Norme CEI 64-8/6.

2.8.10.4 Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche

E' stata eseguita una verifica per quanto riguarda la protezione contro le scariche atmosferiche.

Per determinare questi calcoli sono state seguite le indicazioni contenute nelle Norme CEI 81-1 e CEI 81-4, da cui è risultato che lo stabile in oggetto risulta essere volume protetto.

Maggiori dettagli sono riportati nello studio specifico allegato al presente progetto.

Anche se la struttura non necessita dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche non dobbiamo scordare che l'impianto elettrico generale potrebbe essere sottoposto ad una pericolosa



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	47	206

sovratensione indotta, provocata da una scarica atmosferica sulla linea di alimentazione o attraverso la linea della cabina di ricezione (fulminazione indiretta).

Considerando che l'impianto si trova in una zona orografica ad alto rischio si dovrà prevedere l'installazione di scaricatori, opportunamente coordinati con il ramo dell'impianto, collegati all'inizio nel quadro elettrico generale onde evitare che una fulminazione indiretta possa colpire l'impianto elettrico e, soprattutto, per proteggere le apparecchiature ad esso collegate.

Nel nostro caso si dovrà prevedere a valle del sezionatore sottocarico generale, installato nel quadro generale in oggetto, uno scaricatore, quadripolare, di tipo 2 con corrente transitoria di scarica massima 8/20 pari a 20 kA, tensione nominale $V_n = 400$ V, collegato con conduttori in rame, rivestiti con guaina in PVC, aventi sezione minima 25 mm².

2.8.11 Impianto celle frigorifere

Tipologia impianto celle BT -28°C e bivalenti -28°C / +0°C

Il sistema frigorifero deve prevedere la possibilità di essere concesso in gestione a terzi (anche parziale) e quindi non deve essere di tipo CENTRALIZZATO ma gestibile per singola utenza.

Si prevede una soluzione tecnica di impianti frigoriferi che impiega un'unica centrale frigorifera multicompressore (N° 5 a vite di marca KOBELCO) ad espansione diretta in NH3 con condensazione remota.

Il sistema deve prevedere una centrale multicompressore realizzata su struttura autoportante adatta per installazione esterna a basso impatto acustico o eventuale installazione in SALA MACCHINE.

La centrale è costruita in modo da garantire sempre l'efficienza delle celle frigorifere anche in caso di avarie o manutenzioni programmate.

La gestione delle temperature delle celle avviene tramite sistema software integrato, che permette una corretta impostazione del lavoro.

Il sistema di CONDENSAZIONE dovrà prevedere n° 2 Condensatori Evaporativi Controcorrente, di primaria marca a ridotto consumo elettrico dotati di ventilatori assiali a ridotto impatto acustico.

Marca EVAPCO EUROPE e/o BALTIMORE

Ogni condensatore di tipo EVAPORATIVO dovrà essere dimensionato per funzionare:

-ad aria durante la stagione invernale

-ad aria-acqua durante la stagione estiva.

Gli aereoevaporatori verranno posizionati all'interno delle singole celle e saranno di tipo pensile industriale per HN3.

Marca ALFA-LAVAL ARTEC o similari.

Ogni aereoevaporatore sarà dotato di valvola di intercettazione.

Realizzati con struttura in lamiera di acciaio zincato e carenatura in lamiera di alluminio, progettati secondo norme ENV327, dotati di ventilatori assiali con motori trifase 400V 50Hz, VDE 0530/12.84 con termocontatto interno e protezione IP54 secondo DIN 400 50 (velocità di rotazione 660/1400 g/m.), batterie di scambio termico in inox/alluminio.

La batteria evaporante, realizzata con tubazioni in inox di adeguato spessore e geometria ed alettatura in alluminio, dovrà avere un passo alette con spaziatura minima di 8,5 mm..

Il sistema di sbrinamento è previsto con acqua preriscaldata con recupero calore durante il funzionamento dei compressori.

L'acqua preriscaldata dalla centrale multicompressore verrà accumulata in un serbatoio coibentato e inviata a mezzo di pompa centrifuga in fase di richiesta di sbrinamento, ad ogni singola batteria evaporante. Il funzionamento di ogni singolo impianto cella BT è previsto in fascia notturna dalle 22,00 alle 06,00.

Tipologia impianto anticella TN +2°C/+4°C

Anche questa zona viene alimentata dalla centrale a servizio delle celle frigorifere, a mezzo di aereoevaporatori che verranno posizionati all'interno dell'area di destinazione di tipo industriale a DOPPIO FLUSSO con funzionamento in BASSA VENTILAZIONE.

Marca ALFA-LAVAL ARTEC o similari

Ogni aereoevaporatore sarà dotato di valvola termostatica elettronica.

Anche in questo caso la gestione avviene con il sistema software come citato in precedenza.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	48	206

2.9 DEPOSITO TEMPERATURA AMBIENTE

Il magazzino sarà di pianta rettangolare con il lato maggiore lungo 150 m e quello minore lungo 30 m per una superficie lorda pari a 4500 mq, con altezza utile sottotrave pari a 12.00 m mentre la quota della banchina di carico sarà a -1, 20 m rispetto alla quota di riferimento del pavimento.

2.9.1 Descrizione generale dell'opera

L'altezza massima dei pannelli perimetrali dell'edificio, misurati dalla quota del marciapiede esterno sarà pari a 16.20 m circa. Saranno previsti 4 ingressi per i mezzi pesanti per lato, per un totale di 8 banchine di carico.

Le uscite di emergenza saranno posizionate sul lato lungo del fabbricato, 5 per lato, per un totale di 10 uscite di emergenza, di cui 2, in corrispondenza degli uffici, per disabili. In questo modo il percorso delle vie di fuga risulterà inferiore ai limiti massimi previsti dalle leggi vigenti.

Per le specifiche sui materiali costruttivi adottati e sulle attrezzature si rimanda ai paragrafi successivi.

Per le specifiche sui materiali costruttivi adottati e sulle attrezzature si rimanda ai paragrafi successivi.

2.9.2 Chiusure verticali

Per la divisione tra l'area di impilamento merci e le tre zone servizi, di cui due zone uffici e una zona ricarica carrelli, si è prevista la realizzazione di una muratura in opera da realizzarsi con mattoni in laterizio tipo "Poroton" dello spessore di 30 cm che saranno intonacate con intonaco civile sulle due facciate.

Le tramezzature per la realizzazione dei bagni, situati nelle due zone uffici, invece saranno realizzate con mattoni in laterizio dello spessore di 10 cm intonacate al civile su entrambe le facciate. A causa dell'elevata altezza di tali murature si prevede la realizzazione, ad un'altezza di circa 5m di un cordolo armato in conglomerato cementizio in maniera tale da conferire una maggiore stabilità alla muratura stessa. Tale cordolo non potrà avere altezza inferiore a 30cm.

Per i muri di tamponamento si è già accennato all'uso di pannelli prefabbricati di tipo orizzontale agganciati in sommità ai pilastri ad eccezione del primo corso di pannelli il quale poggerà sui cordoli portapannelli. Tali pannelli avranno una finitura esterna realizzata con graniglia calcarea di colore chiaro.

2.9.3 Orizzontamenti

Solaio interno

Le due partizioni interne sono costituite da una struttura portante realizzata con solai in latero-cemento 20+4 cm, su di esso viene collocato uno strato separatore sul quale di posa un massetto isolante composto da malta cementizia e argilla espansa dello spessore di circa 10 cm.

2.9.4 Rivestimenti verticali

Per i vari ambienti sono previsti i seguenti rivestimenti delle pareti verticali:

- Area Deposito merci: intonaco civile a tre strati con pitturazione a base di resine vinilacriliche;
- Uffici: intonaco civile a tre strati con pitturazione a base di resine vinilacriliche;
- Bagni e docce: rivestimento murario per un'altezza pari a 2.00 m in piastrelle di ceramica di prima scelta e per la rimanente altezza superiore a 2.00 m pitturazione a base di resine vinilacriliche.

2.9.5 Pavimentazioni

Al di sotto di tutta la superficie dell'edificio sarà realizzato un vespaio composto da misto granulare calcarea a pezzatura decrescente verso l'alto di altezza pari a 50 cm posti su un battuto di terreno dello spessore di circa 50 cm. Superiormente al vespaio sarà realizzato un massetto in calcestruzzo armato con doppia rete elettrosaldata $\phi 8$ a maglia 20x20 cm dello spessore di circa 15 cm.

Per i vari ambienti, sono previsti i seguenti tipi di finitura della pavimentazione:

- Area Deposito merci: pavimentazione di tipo industriale monolitico con finitura al quarzo del tipo a pastina corazzata da compiersi a fresco su fresco e trattamento antispolvero con giunti a maglie 4x4 m riempite con sigillante siliconico;
- Uffici: piastrelle in monocottura di prima scelta di f.to 30x30 o 40x40 di colore a scelta della D.L.;



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	49	206

- Bagni: pavimento in piastrelle di ceramica di prima scelta dello stesso tipo del rivestimento murario.

2.9.6 Porte e portoni

Le porte esterne saranno realizzate in ferro zincato successivamente verniciato con maniglie del tipo antipanico laddove necessario e serrature.

Le porte interne alle zone adibite a uffici e bagni saranno in legno del tipo tamburato con maniglie in ottone.

2.9.6.1 Infissi

Le finestre dei vani adibiti a bagni hanno dimensioni 60x150 cm, mentre quella degli uffici ha dimensioni 120x150cm. Sono in alluminio preverniciato e vetrocamera con apertura a vasistas.

I vano porta esterni sono tutti REI con dimensioni variabili 90x220, 95x220 e 120x220 cm per l'ingresso alla zona uffici.

2.9.7 Servizi igienici

La zona destinata a servizi si compone di stanze spogliatoi divise per sesso e dotate di 3 docce ciascuno oltre che di lavandini idonei al lavaggio/disinfezione delle mani degli operatori, provviste di: azionatori a pedale, acqua calda/fredda, sapone/disinfettante, carta per l'asciugamento delle mani e apposito bidone di raccolta della carta usata.

Sono previsti due stanze WC per gli uomini e due stanze WC per le donne entrambi dotati di antibagno. È stato previsto anche un bagno per portatori di handicap.

Entrambi gli spogliatoi potranno ospitare armadietti e panche dotate di appendiabiti. Gli ambienti saranno illuminati ed areati naturalmente tramite finestre.

Gli apparecchi sanitari saranno in vetrochina di colore bianco con rubinetteria di tipo cromato di serie normale con miscelatore e, per i lavandini, con azionamento a pedale.

In questi ambienti ove non vi sia areazione naturale sarà installato un sistema di areazione forzata afferente all'esterno.

2.9.8 Finiture

Nella moderna logistica di magazzino le pedane integrate sono sistemi indispensabili per sbrigare le operazioni di carico e scarico in pochi minuti. Esse collegano la banchina del fabbricato all'autocarro, compensando qualsiasi dislivello esistente e chiudendo la fessura presente tra pedana e veicolo.

Sulla facciata prospiciente il piazzale, è prevista la realizzazione di otto banchine di carico che immettono direttamente nell'area movimentazione merci. Al fine di agevolare le operazioni di carico e scarico è previsto un dislivello di quote tra pavimentazione interna e pavimentazione del piazzale di 1.20 m, altezza comune ai più moderni pianali di autotreni in circolazione in Europa. Per una maggiore precisione di realizzazione di tali banchine si è previsto l'uso di banchine prefabbricate per rampe di carico con vano inferiore per la sponda montacarichi. Il vano inferiore si rende necessario per soddisfare l'obbligo derivante dalla norma europea en 1756-1. Come rampa vera e propria invece si è deciso di adottare rampe con becco telescopico e flap laterali in maniera tale da adattare la rampa stessa a qualsiasi tipo di veicolo.

La struttura è destinata allo stoccaggio di prodotti pesanti.

I correnti sono costituiti da profili tubolari speciali a forma unificata per portapallets e portapiani, a sezione diversificata fino a 4 volte il proprio spessore, dotati di staffe a 5 punti di ancoraggio.

I principali vantaggi che offre questo particolare sistema di aggancio tra corrente e montante sono: connessione a 5 punti, dei quali, tre a trazione e 2 a compressione; l'incastro tra corrente e montante tramite pareti coniche (a maggior carico si ottiene maggior connessione); la particolarità dell'aggancio aumenta il grado d'incastro tra corrente e montante, permettendo di contenere la freccia in campata.

I componenti della spalla sono profilati a freddo con acciaio strutturale zincato secondo procedimento SENDZIMIR.

2.9.9 Struttura portante dell'edificio

Il Deposito Temperatura Ambiente è costituito da una struttura portante realizzata con elementi verticali ed orizzontali in cemento armato prefabbricato, eventualmente precompresso. Le strutture verticali, atte a



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	50	206

sopportare i carichi permanenti e gravitazionali, sono rappresentate da pilastri in cemento armato vibrato (c.a.v.) di sezione rettangolare 60x70 e 50x60 cm. Per equilibrare le spinte orizzontali associate ai carichi del vento e del sisma si sono predisposti dei nodi rigidi trave – pilastro, in modo da ottenere una struttura intelaiata sismo-resistente.

Le fondazioni sono interamente gettate in opera tramite plinti con bicchiere. Tutte le fondazioni sono su pali di diametro 800 mm e lunghezza di 12 m circa. In opera vengono realizzate pure le travi di collegamento tra le fondazioni.

La struttura portante è rivestita da pannelli di tamponamento prefabbricati realizzati in calcestruzzo opportunamente alleggeriti.

La copertura è realizzata con travi ad altezza variabile a doppia pendenza, con sezione ad I, su cui poggia il solaio di copertura in tegoli binervati a doppia T. Per ottenere un miglior comportamento statico e sismo-resistente i collegamenti trave – tegolo verranno rifiniti tramite getto di completamento. La copertura sarà ultimata con materiale isolante, tipo polietilene, e lamiera in fibrocemento.

2.9.10 Impianti termici, di condizionamento, idrici e antincendio

2.9.10.1 Climatizzazione e trattamento aria

L'edificio sarà di nuova costruzione con strutture prefabbricate in c.a.p. e c.a.v., con pareti perimetrali costituite da pannelli isolati internamente. Le strutture dei locali riscaldati saranno realizzate in conformità al DLgs 192/2005; la struttura è costituita da un unico piano fuori terra ed al suo interno sono previste due zone identiche tra loro ma distinte, ciascuna con un ufficio e servizi igienici con doccia e locale spogliatoio.

Nell'ufficio e nello spogliatoio sarà prevista la climatizzazione con uno split-system a pompa di calore con due unità interne; il motocondensante esterno sarà installato su apposita staffa ad una altezza da terra di 3 m e comunque in posizione tale da non creare intralcio alla movimentazione sui piazzali.

Il motocondensante con compressore frigorifero sarà di tipo scroll funzionante con gas ecologico R410c sarà dimensionato per una potenza resa di 5,28 kW in estate con aria esterna a +35°C e di 5,86 kW in inverno con aria esterna a 7°C, sistema di regolazione con inverter e batteria condensante, trattata con vernici acriliche per una maggior protezione dal clima marino .

Per garantire il necessario rinnovo dell'aria nei bagni sarà previsto un gruppo ventilante con recuperatore di calore a piastre a flussi incrociati da 1.000 m³/h, il quale provvederà all'estrazione dell'aria dai bagni e delle docce ed al reintegro con aria esterna; per assicurare la temperatura minima di mandata dell'aria sarà prevista una batteria elettrica da 9 kW in tre sezioni, azionata da un termostato ambiente.

La distribuzione dell'aria sarà ottenuta con condotte in lamiera zincata poste sul solaio di copertura dei bagni.

2.9.10.2 Antincendio

All'interno dell'edificio sarà previsto un impianto idrico di estinzione incendi a funzionamento automatico, a norme UNI 9489, costituito da una rete di tubazioni con ugelli sprinkler a soffitto ed una intermedia agli scaffali; le due reti saranno alimentate da due anelli distinti con percorso sotto trave.

All'anello della rete intermedia agli scaffali saranno collegati anche gli idranti UNI45 con canna in nylon di lunghezza pari a 25 m e lancia a cono regolabile.

Ciascun anello sarà alimentato da una stazione di controllo idraulica DN125, alimentata dall'anello generale dell'area esterna.

Per gli eventuali utilizzi di pronto intervento sarà prevista una serie di estintori portatili a polvere da 6 kg di classe 21A-89BC.

Sul tetto di copertura dell'edificio sono stati previsti degli evacuatori di fumo a norme UNI 9494 ad azionamento automatico azionati in automatico dall'impianto di rilevazione incendi o volontariamente da comando remoto.

2.9.10.3 Idrico-sanitario

L'alimentazione dell'acqua fredda, derivata dalla rete esterna, raggiungerà i collettori delle due zone; in ogni zona sarà previsto un collettore per l'acqua fredda ed uno per l'acqua calda da cui saranno derivate le



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	51	206

tubazioni di alimentazione di ogni singolo apparecchio sanitario; le tubazioni saranno posate sotto pavimento e saranno del tipo multistrato idoneo per acqua sanitaria.

Data l'impossibilità di installare pannelli solari sulla copertura per problemi di manutenzione sarà prevista la produzione dell'acqua calda sanitaria mediante boiler elettrici ad accumulo da 150 litri, installati nel disimpegno delle docce.

L'impianto di scarico acque usate prevede due reti distinte, una per le acque nere ed una per le acque bianche. Ciascuna colonna montante sarà dotata di sfiato a tetto e terminerà in due pozzetti distinti dove saranno previsti i sifoni ispezionabili prima del collegamento alla rete fognaria stradale.

Le tubazioni previste saranno in PE-AD tipo Geberit posate sotto pavimento.

2.9.11 Impianto elettrico e impianti speciali

2.9.11.1 Impianto elettrico

Nel quadro elettrico generale di bassa tensione n° 3 (Q.b.t.3), a valle dell'interruttore generale, sarà installato un interruttore, automatico magnetotermico, quadripolare, differenziale, $I_n = 175 \div 250$ A, $I_{tar} = 225$ A, $I_{dtar} = 3$ A P.I. = 36 kA, collegato, attraverso una bobina di sgancio, ad un pulsante di emergenza, posto all'esterno del fabbricato in oggetto

A valle dell'interruttore di cui sopra sarà derivata una linea in cavo, formazione 3F+N/2+PE, sigla FG7 R, avente sezione $3 \times 1 \times 120 + N1 \times 70 + PE1 \times 70$ mm², che andrà ad alimentare un sezionatore sottocarico, quadripolare, installato nel quadro magazzino temperatura ambiente (Q.m.t.a.), $I_n = 250$ A, a valle del quale saranno derivate tutte le linee di alimentazione sopra indicate.

Esse saranno protette da idonei apparecchi di protezione e comando (i cui generali saranno dotati di dispositivo ad intervento differenziale), opportunamente dimensionati e coordinati con la propria conduttura di alimentazione, così come previsto dalle normative (vedi schema elettrico unifilare allegato).

Per la continuità di servizio e per la ricerca di eventuali guasti si è pensato di suddividere l'impianto in più zone distinte, alimentate ciascuna dal rispettivo quadro divisionale; infatti dal quadro magazzino temperatura ambiente saranno derivate le linee di alimentazione del quadro carica batterie (Q.c.b.), del quadro uffici 1 (Q.uff.1) e del quadro uffici 2 (Q.uff.2).

Il sistema elettrico è classificato dalle norme di prima categoria, con propria cabina di trasformazione (sistema TN-S con conduttore di neutro e di protezione separato, Norme CEI 64-8).

Locale carica batterie

Periodicamente, in genere al termine della giornata o della settimana, le batterie dei carrelli elevatori devono essere ricaricate per essere pronte all'uso alla ripresa del lavoro.

La ricarica avviene sovente senza nessuna sorveglianza generica e non specialistica, perciò la sicurezza è affidata ai dispositivi automatici di controllo della corrente di carica e di apertura del circuito a fine carica.

I caricatori saranno dislocati in un luogo confinato previsto, in apposito locale all'interno del capannone, denominato locale carica batteria (vedi planimetria allegata); questa tipologia di locali è considerata dalle normative ambiente particolare in quanto presenta pericoli di diversa natura.

Esistono pericoli derivanti dall'elettrolito (soluzione acquosa di acido solforico al 30-35%), per evitare i quali occorre utilizzare gli occhiali, guanti e grembiule durante il rabboccamento degli accumulatori.

Esistono pericoli di surriscaldamento e cortocircuito; a tal proposito occorre fare attenzione:

- al dimensionamento dei cavi di collegamento ed all'usura dell'isolante soggetto a movimento nell'uso e al contatto con la soluzione acquosa di acido solforico;
- al serraggio dei terminali dei cavi, per evitare che si allentino durante la carica;
- ai terminali degli accumulatori che possono essere accidentalmente cortocircuitati con attrezzi metallici ed anche con oggetti metallici personali.

Per sicurezza nei confronti degli effetti termici sarà opportuno eseguire ogni operazione in prossimità dei terminali degli accumulatori fuori tensione, comprese quelle relative al circuito di carica.

Le batterie di accumulatori dei carrelli ricordiamo che hanno una tensione nominale variabile da 24 V fino a 120 V, senza riferimenti a terra (isolate), perciò esiste anche un pericolo di contatto diretto.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	52	206

Infine nel nostro locale esistono pericoli di esplosione derivanti dall'emissione di idrogeno e ossigeno dagli accumulatori (l'idrogeno è un gas infiammabile mentre l'ossigeno è un comburente che va ad arricchire la quantità di ossigeno dell'aria formando atmosfere esplosive).

Gli accumulatori dei carrelli generalmente sono del tipo al piombo di tipo "aperto", cioè con coperchio che permette libero sfogo dei gas prodotti.

Lo sviluppo di gas maggiore si ha durante la fase finale della carica a fondo ed in quella di proseguimento della carica oltre la fase di gassificazione (sovraccarica).

La portata "q" di idrogeno (m³/h) prodotta da una batteria di accumulatori durante la carica a fondo e nella fase di sovraccarica può essere calcolata come segue:

$$q = 0,42 \times 10^{-3} \times I \times n$$

dove:

- I = corrente della parte finale della ricarica, in ampere;
- n = numero di elementi in serie (si ricava dalla tensione nominale della batteria diviso per la tensione del singolo elemento, in genere 2V).

Quando in una stessa zona, come nel nostro caso, le batterie in carica possono essere più di una, si deve considerare la portata totale di idrogeno.

L'idrogeno ha il limite inferiore di esplosibilità in aria del 4% ed il limite superiore del 75%; in tutte le concentrazioni intermedie, la miscela idrogeno - aria è tale che un fenomeno termico anche di piccolissima energia (esempio temperatura eccessiva, arco elettrico, scintilla, fiamma libera, ecc.) può provocarne l'esplosione.

La zona più a rischio è la parte alta del locale, in quanto, come noto, l'idrogeno è molto più leggero dell'aria e tende quindi a salire ed accumularsi in tutte le sacche eventualmente presenti nella parte alta del locale.

Le norme raccomandano che la zona destinata alla carica sia ben ventilata, così da mantenere la concentrazione di idrogeno nell'atmosfera al di sotto del limite inferiore di esplosibilità, però non forniscono indicazioni precise relative a :

- grado di ventilazione (capacità di diluizione dell'idrogeno);
- disponibilità della ventilazione (tempo di presenza del grado di ventilazione assunto rispetto al tempo totale di periodo).

Secondo la Norma CEI 31-30 la concentrazione deve essere mantenuta al di sotto del 25% del limite inferiore di esplosibilità, cioè inferiore all'1% di idrogeno nell'aria.

All'aperto è generalmente sufficiente che non siano presenti barriere che impediscano la libera circolazione dell'aria in tutte le direzioni (soprattutto verso l'alto) per avere una ventilazione tale da limitare i pericoli di esplosione nelle immediate vicinanze degli accumulatori.

Nei luoghi al chiuso la ventilazione della zona durante la carica degli accumulatori può essere:

- naturale senza accorgimenti particolari;
- naturale assistita da un sistema di estrazione artificiale dell'aria.

In genere, nei luoghi al chiuso la ventilazione naturale senza accorgimenti particolari per facilitare il ricambio di aria non è sufficiente a garantire costantemente i ricambi di aria necessari, con il pericolo che si accumuli idrogeno nelle eventuali sacche e sottotetti del locale.

La ventilazione naturale assistita da un sistema di estrazione artificiale invece consente di prevedere con sufficiente precisione sia la quantità, sia la disponibilità di aria necessaria e di predisporre gli apprestamenti di difesa necessari contro le esplosioni.

Prudenzialmente sarebbe opportuno che nella parte alta della parete, sopra la zona di ricarica, sia attuata almeno un'apertura fissa (anche di poche decine di centimetri quadrati), dalla quale facilitare l'espulsione dell'eventuale idrogeno sfuggito al sistema di estrazione.

Per quanto si riferisce alla disponibilità (tempo di presenza) della ventilazione naturale assistita da un sistema di estrazione artificiale dell'aria, qualunque sia la tecnica di realizzazione, occorre prevedere sia l'allarme in luogo presidiato, ove esistente, sia il blocco (anche ritardato) dell'alimentazione elettrica del caricatore o dei caricatori, in caso si dovessero presentare anomalie nel sistema di estrazione (es. assenza del flusso d'aria o abbassamento dello stesso al di sotto del valore minimo necessario).

Quando è attuato il blocco senza ritardo dell'alimentazione elettrica e non sono presenti nella zona di carica altri circuiti elettrici, si è nella condizione di disponibilità buona della ventilazione.

Quando è attuato il blocco con ritardo dell'alimentazione elettrica, si è nella condizione di disponibilità adeguata della ventilazione secondo la Norma CEI 31-30.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	53	206

Per quanto si riferisce al grado della ventilazione (capacità di diluizione dell' idrogeno), la portata Q di aria necessaria (m^3/h) può essere calcolata con la formula:

$$Q = 0,05 \times I \times n$$

dove:

- I = corrente della parte finale della ricarica, in ampere;
- n = numero di elementi in serie (si ricava dalla tensione nominale della batteria diviso per la tensione del singolo elemento, in genere 2V).

Quando in una stessa zona, come nel nostro caso, le batterie in carica possono essere più di una, si deve considerare la portata totale di idrogeno.

La concentrazione pari al 20% del limite inferiore di esplosibilità deve essere intesa come valore all' esterno del flusso d' aria che lambisce gli accumulatori, fino alle bocche o cappe di aspirazione, pertanto se nel nostro caso la disponibilità della portata Q dovesse risultare buona, possiamo escludere la presenza di zone pericolose al di fuori del volume compreso tra la superficie degli accumulatori e le bocche o cappe di aspirazione.

Per escludere la presenza di zone pericolose anche nelle immediate vicinanze degli accumulatori, cioè avere zone pericolose di estensione trascurabile, la portata di aria dovrebbe essere molto maggiore di Q e la sua disponibilità dovrebbe essere buona.

In ogni caso, i ventilatori di estrazione dovranno essere di tipo centrifugo, in modo che il relativo motore non sia investito dal flusso d' aria estratta e dovranno essere del tipo antiscintilla, con ventole antistatiche.

I condotti devono essere costruiti in materiale resistente alla corrosione e con sufficiente tenuta; quelli all' interno del locale dovrebbero essere possibilmente in depressione, cioè il ventilatore di aspirazione dovrebbe essere posto quanto più possibile vicino ad una parete o al soffitto, meglio se all' esterno in considerazione della rumorosità dei ventilatori centrifughi.

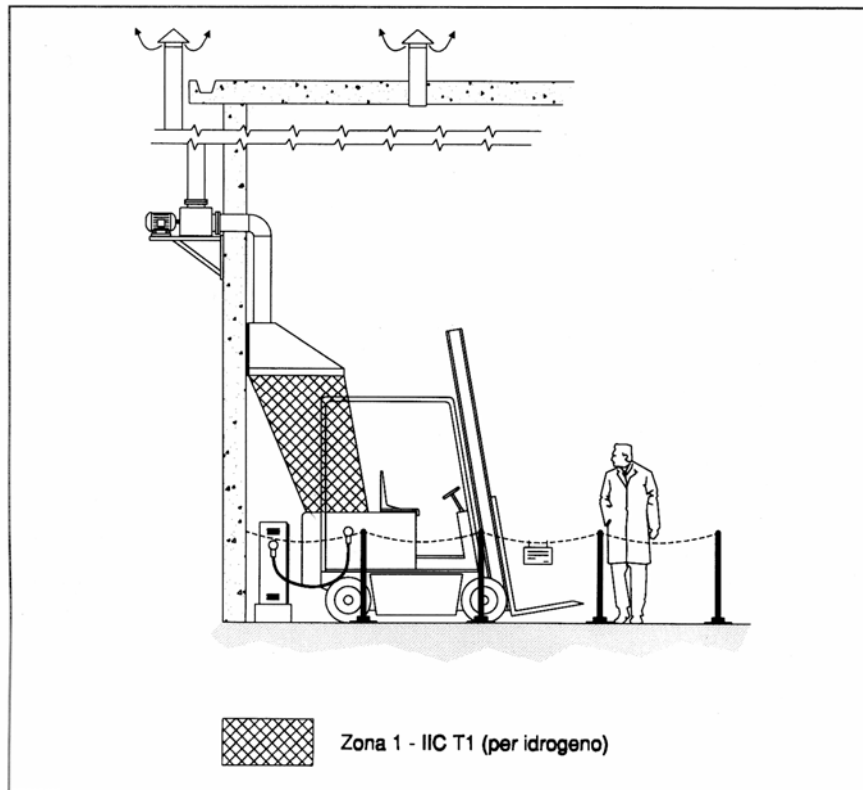
La classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione nelle zone di ricarica deve essere eseguita in conformità alla Norma CEI 31-30.

Nei luoghi al chiuso provvisti di ventilazione naturale assistita da un sistema generale di estrazione artificiale dell'aria con cappe di aspirazione, si possono presentare due casi :

con disponibilità della portata Q buona (soluzione scelta per l'impianto elettrico previsto nel progetto), si avrà:

- **zona 1** nel volume delimitato dai coperchi degli accumulatori o cappe di aspirazione;

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	54	206



Esempio di definizione delle zone con pericolo di esplosione in un locale avente ventilazione naturale assistita da un sistema di estrazione artificiale dell'aria di disponibilità BUONA, con cappe di aspirazione in prossimità degli accumulatori

con disponibilità della portata Q adeguata (soluzione sconsigliata per l' impianto elettrico previsto nel progetto), si avrà :

- **zona 1** nel volume delimitato dai coperchi degli accumulatori e dalle bocche o bocca di aspirazione;
- **zona 2** nel volume circostante alla zona 1 suddetta fino ad 1 m di distanza da essa.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	56	206

2.9.12 Impianto di illuminazione generale e di emergenza

Per l'illuminazione generale dei locali in oggetto, seguendo le linee direttive delle norme di riferimento, che indicano la quantità e la qualità dell'illuminamento nei locali di lavoro, sarà rispettato il valore di illuminamento medio consigliato in base al tipo di locale e attività; saranno inoltre rispettati anche la tonalità di colore, il gruppo resa del colore e la classe di qualità per la limitazione dell'abbagliamento.

In base alla scaffalatura prevista saranno installati corpi illuminanti in posizione e numero tali da garantire un'illuminazione uniforme in ogni corsia e corridoio; qualora la scaffalatura venisse modificata, il calcolo illuminotecnico dovrà essere rivisto.

Per l'illuminazione generale del magazzino saranno installati corpi illuminanti da esterno, tipo riflettore industriale, corpo in alluminio pressofuso, aventi grado di protezione minimo IP55, completi di lampada a scarica di gas, tipo ioduri metallici 250 W; alcuni riflettori saranno dotati inoltre di una lampada alogena di "soccorso" avente potenza 100 W che dovrà evitare i disagi provocati dall'improvvisa mancanza di illuminazione.

Per l'illuminazione del locale carica batterie saranno installati corpi illuminanti, in materiale plastico autoestinguento, aventi grado di protezione minimo IP55, completi di lampada fluorescente 2x58 W

Per l'illuminazione degli uffici saranno installati corpi illuminanti, in acciaio laminato zincato a caldo, aventi grado di protezione minimo IP20, completi di lampada fluorescente 2x58 W.

Per l'illuminazione dei servizi igienici saranno installati corpi illuminanti in materiale plastico autoestinguento, aventi grado di protezione minimo IP40, completi di lampada incandescente massimo 75 W.

Per l'illuminazione esterna saranno installati corpi illuminanti da esterno, tipo armatura stradale, corpo in alluminio pressofuso, aventi grado di protezione minimo IP55, completi di lampada a scarica di gas, tipo sodio alta pressione 250 W.

Per quanto riguarda l'impianto di illuminazione di emergenza e di sicurezza, così come previsto dal suindicato DPR 547/55 e DL 626/94, saranno installati corpi illuminanti, in materiale termoplastico autoestinguento, aventi grado di protezione minimo IP4X, completi di lampada fluorescente compatta 1x24 W ed alogena 4x10 W, gruppo inverter e accumulatori ricaricabili al piombo (Pb), tempo di ricarica massimo 12 h, per un'autonomia di almeno 1,5 h.

Alla presente relazione vengono allegati i calcoli illuminotecnici effettuati (vedi allegato 2).

2.9.13 Impianto di terra

L'impianto di terra sarà eseguito in conformità della normativa CEI di competenza (CEI 64-8 e CEI 11-1).

Saranno installati alcuni dispersori a croce, in appositi pozzetti ispezionabili, collegati tra loro utilizzando una corda in rame nuda, avente sezione 50 mm², che sarà riportata sul polo di terra, installato nel quadro magazzino temperatura ambiente, dal quale partirà l'impianto di protezione dei fabbricati in oggetto.

Esso sarà costituito da conduttori in rame rivestiti con guaina in PVC di colore giallo/verde, viaggeranno insieme alle condutture di alimentazione ed avranno sezioni idonee in tutti i rami di riporto e di infittimento così come indicato nella Norma CEI 64-8.

Questi ultimi saranno costituiti da conduttori in rame di tipo flessibile, rivestiti con guaina in PVC di colore giallo/verde, aventi sezioni idonee in tutti i rami di riporto e di infittimento; essi avranno, comunque, sezione pari a quella dei conduttori attivi, se posati nella stessa conduttura, ed, infine, non inferiore a 2,5 mm², se posati separatamente e dove è prevista una protezione meccanica, e non inferiori a 4 mm², dove non è prevista una protezione meccanica.

Dovranno essere effettuate anche prove varie a campione di equipotenzialità e continuità elettrica di masse metalliche diverse, contenenti apparecchiature elettriche e di masse metalliche inerti per il conseguimento della equipotenzialità generale; dovrà essere misurata la resistenza di isolamento dell'impianto elettrico, effettuata tra ogni conduttore attivo e la terra delle linee principali, i cui valori dovranno risultare maggiori di quelli indicati nella tab. 61A delle Norme CEI 64-8/6.

2.9.14 Impianto di rilevamento fumi

E' stato previsto un impianto automatico di rilevamento fumi, costituito da una centrale elettronica di controllo con microprocessore a più zone, dotata di batteria tampone, installata in prossimità del quadro magazzino temperatura ambiente (vedi planimetria allegata) e diversi rilevatori tipo a barriera lineare.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	57	206

I rilevatori a barriera lineare ad infrarossi sono composti da una coppia di elementi ottici (trasmettitore e ricevitore), separata dall'unità elettronica di analisi; la distanza massima tra trasmettitore e ricevitore deve essere compresa tra 10 e 100 m, mentre la copertura laterale è di 7,5 m per ogni lato della barriera, ottenendo una copertura massima totale di 15m.

Quando il fumo intercetta la traiettoria della barriera ad infrarossi, il segnale ricevuto diminuisce di una quantità determinata dalla densità del fumo stesso; nel caso in cui il fumo riduca il segnale ricevuto al 93% per un periodo compreso tra 8 e 10 secondi, viene attivato il relè di allarme (sono configurabili comunque tre livelli di sensibilità: 25, 35 e 50%).

Il collegamento tra la centrale ed i rilevatori sarà effettuato utilizzando cavi di tipo schermato, aventi sezione 0,8 ed 1,5 mm² (per il collegamento tra i pulsanti e le sirene).

Saranno installati alcuni pulsanti, in punti ragionevolmente contrapposti ed alcuni avvisatori ottico - acustici autoalimentati in grado di essere uditi da qualsiasi punto.

2.9.15 Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche

E' stata eseguita una verifica per quanto riguarda la protezione contro le scariche atmosferiche.

Per determinare questi calcoli sono state seguite le indicazioni contenute nelle Norme CEI 81-1 e CEI 81-4, da cui è risultato che lo stabile in oggetto risulta essere volume protetto se il carico di incendio specifico della struttura rimane sotto 21 kg/m².

Maggiori dettagli sono riportati nello studio specifico allegato al presente progetto.

Anche se la struttura non necessita dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche non dobbiamo scordare che l'impianto elettrico generale potrebbe essere sottoposto ad una pericolosa sovrattensione indotta, provocata da una scarica atmosferica sulla linea di alimentazione o attraverso la linea della cabina di ricezione (fulminazione indiretta).

Considerando che l'impianto si trova in una zona orografica ad alto rischio si dovrà prevedere l'installazione di scaricatori, opportunamente coordinati con il ramo dell'impianto, collegati all'inizio nel quadro elettrico generale onde evitare che una fulminazione indiretta possa colpire l'impianto elettrico e, soprattutto, per proteggere le apparecchiature ad esso collegate.

Nel nostro caso si dovrà prevedere a valle del sezionatore sottocarico generale, installato nel quadro generale in oggetto, uno scaricatore, quadripolare, di tipo 2 con corrente transitoria di scarica massima 8/20 pari a 20 kA, tensione nominale $V_n = 400$ V, collegato con conduttori in rame, rivestiti con guaina in PVC, aventi sezione minima 25 mm².

2.10 AUTORIMESSA

Tale struttura, che consiste in un piazzale con tettoia, avrà pianta rettangolare con il lato maggiore lungo 85 m e quello minore lungo 50 m per una superficie coperta totale pari a 4250 mq, sarà realizzato mediante carpenteria metallica ed oltre ad essere destinato allo stoccaggio di auto, ospiterà un impianto per il lavaggio auto. Alle spalle del piazzale coperto, delimitato dai due nastri trasportatori esistenti, troverà ubicazione un'area scoperta per lo stoccaggio delle auto.

La tettoia che si dovrà realizzare al fine di coprire la suddetta area di parcheggio è prevista in struttura metallica e deve essere caratterizzata da una tipologia costruttiva essenziale. In quest'ottica sono stati adottati profili metallici da catalogo cercando di ridurre al minimo i collegamenti e per quelli indispensabili cercando di semplificarli quanto più possibile. Ne è derivata una struttura molto semplice e snella, costituita da un impalcato di copertura avente due ordini di elementi portanti, delle traverse disposte secondo il lato minore della pianta e gli arcarecci paralleli al lato maggiore della pianta. Il manto di copertura è realizzato con una lamiera grecata pura. La copertura così realizzata è sorretta da colonne disposte secondo una maglia rettangolare con luci definite in funzione della distribuzione degli spazi di parcheggio per lo stallo dei veicoli. Le colonne sono opportunamente controventate per conferire alla struttura la capacità di resistere alle azioni orizzontali (vento e sisma) nonché di manifestare spostamenti tollerabili in fase di esercizio.

L'altezza minima utile sottotrave è prevista pari a 4.50 m.

Nell'autorimessa in oggetto sono stati ricavati in totale 160 stalli.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	58	206

La dimensione standard di uno stallone è 2.50 m x 5.00 m, pertanto la superficie di parcheggio relativa è pari a 12.5 mq/stallo.

Le corsie di manovra longitudinali, ortogonali agli stalli, sono previste tutte a senso unico di marcia e la larghezza minima risulta pari a 6.00 m; le corsie trasversali, parallele agli stalli, sono invece larghe 5.55 m, con un restringimento puntuale in corrispondenza dei pilastri di facciata di 60 cm, così che la larghezza utile in queste zone scende a 4.95 m.

L'autorimessa può essere classificata come autorimessa isolata, di tipo aperto. Infatti lungo il perimetro è stata ricavata una fascia finestrata alta 1.50 m per la quale non si prevede alcun infisso ma soltanto un grigliato in acciaio presso fuso per evitare le intrusioni dall'esterno ma che garantiscono la libera circolazione dell'aria.

Per le specifiche sui materiali costruttivi adottati e sulle attrezzature si rimanda ai paragrafi successivi.

2.10.1 Struttura portante dell'edificio

La tettoia con cui viene coperta la zona di parcheggio denominata autorimessa è costituita da una struttura portante in acciaio realizzata con elementi verticali ed orizzontali principali (traverse) e secondari (arcarecci).

La copertura è sorretta dalle colonne che sono controventate con diagonali a croce di S.Andrea disposti opportunamente in pianta in modo da conferire alla costruzione la necessaria resistenza nei confronti delle spinte orizzontali provocate dai carichi del vento e del sisma.

Le fondazioni sono costituite da plinti aventi una suola di forma quadrata di lato pari 250 cm e altezza pari a 80 cm sormontata da un pilastro (baggiolo) anch'esso quadrato con lato pari a 60 cm e altezza pari a 100 cm. Questi plinti sono gettati in opera; e collegati fra loro mediante travi di collegamento, previste dalla normativa per le fondazioni in zone sismiche, pure esse gettate in opera.

Le colonne, costituite da profilati standard HEA200, sono disposte ai vertici di una maglia rettangolare avente luci di 12.125 e 8.25 secondo la dimensione minore trasversale della pianta e luci di 10.50 m secondo la direzione maggiore longitudinale della pianta.

Queste maglie sono frutto dell'organizzazione interna degli stalli per la sosta della autovetture.

Sulle colonne, in direzione trasversale, sono posizionate le travi di copertura principali, costituite da profilati standard IPE300/IPE400; al di sopra di queste vengono collocati gli arcarecci costituiti da profilati standard IPE200/IPE220.

Tutti gli elementi metallici sono in acciaio tipo S235 (ex FE430)

Il manto di copertura è costituito da una lamiera grecata METECNO tipo A75-P760-G4.

Le colonne sono fondate su plinti che appoggiano direttamente sul terreno attraverso uno strato di livellamento di altezza minima pari a 10 cm (magrone di sottofondazione). La pressione massima trasmessa al suolo dai plinti si mantiene inferiore a 100 kPa.

I singoli plinti saranno collegati tra loro mediante travi orizzontali a livello dei baggioli. Queste travi hanno sezione rettangolare di dimensioni pari a 50x40 cm.

2.10.2 Pavimentazioni

Al di sotto di tutta la superficie dell'edificio sarà realizzato un vespaio composto da misto granulare calcarea a pezzatura decrescente verso l'alto di altezza pari a 50cm posti su un battuto di terreno dello spessore di circa 50cm. Superiormente al vespaio sarà realizzato un massetto in calcestruzzo armato con doppia rete elettrosaldata $\phi 8$ a maglia 20x20cm dello spessore di circa 20.

Sono previsti i seguenti tipi di finitura della pavimentazione:

- Zona parcheggio: pavimentazione di tipo industriale monolitico con finitura al quarzo del tipo a pastina corazzata da compiersi a fresco su fresco e trattamento antispolvero con giunti a maglie 4x4m riempite con sigillante siliconico.

2.10.3 Impianto elettrico e impianti speciali

2.10.3.1 Impianto elettrico

Nel quadro elettrico generale di bassa tensione n° 3 (Q.b.t.3), a valle dell'interruttore generale, sarà installato un interruttore, automatico magnetotermico, quadripolare, differenziale, $I_n = 175 \div 250$ A, $I_{ntar} =$



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	59	206

225 A, $I_{dtar} = 3$ A P.I. = 36 kA, collegato, attraverso una bobina di sgancio, ad un pulsante di emergenza, posto all'esterno del fabbricato in oggetto.

A valle dell'interruttore di cui sopra sarà derivata una linea in cavo, formazione 3F+N/2+PE, sigla FG7 R, avente sezione $3 \times 1 \times 120 + N1 \times 70 + PE1 \times 70$ mm², che andrà ad alimentare un sezionatore sottocarico, quadripolare, installato nel quadro generale autorimessa (Q.g.a.), $I_n = 250$ A, a valle del quale saranno derivate tutte le linee di alimentazione sopra indicate.

Esse saranno protette da idonei apparecchi di protezione e comando (i cui generali saranno dotati di dispositivo ad intervento differenziale), opportunamente dimensionati e coordinati con la propria condotta di alimentazione, così come previsto dalle normative (vedi schema elettrico unifilare allegato).

Il sistema elettrico è classificato dalle norme di prima categoria, con propria cabina di trasformazione (sistema TN-S con conduttore di neutro e di protezione separato, Norme CEI 64-8).

2.10.3.2 Impianto di illuminazione generale e di emergenza

Per l'illuminazione generale dei locali in oggetto, seguendo le linee direttive delle norme di riferimento, che indicano la quantità e la qualità dell'illuminamento nei locali di lavoro, sarà rispettato il valore di illuminamento medio consigliato in base al tipo di locale e attività; saranno inoltre rispettati anche la tonalità di colore, il gruppo resa del colore e la classe di qualità per la limitazione dell'abbagliamento.

Per l'illuminazione dell'autorimessa saranno installati corpi illuminanti, in materiale plastico autoestinguento, aventi grado di protezione minimo IP55, completi di lampada fluorescente 2x58 W

Per l'illuminazione esterna saranno installati corpi illuminanti da esterno, tipo armatura stradale, corpo in alluminio pressofuso, aventi grado di protezione minimo IP55, completi di lampada a scarica di gas, tipo sodio alta pressione 250 W.

Per quanto riguarda l'impianto di illuminazione di emergenza e di sicurezza, così come previsto dal suindicato DPR 547/55 e DL 626/94, saranno installati corpi illuminanti, in materiale termoplastico autoestinguento, aventi grado di protezione minimo IP4X, completi di lampada fluorescente compatta 1x24 W, gruppo inverter e accumulatori ricaricabili al piombo (Pb), tempo di ricarica massimo 12 h, per un'autonomia di almeno 1,5 h.

2.10.3.3 Impianto di terra

L'impianto di terra sarà eseguito in conformità della normativa CEI di competenza (CEI 64-8 e CEI 11-1).

Saranno installati alcuni dispersori a croce, in appositi pozzetti ispezionabili, collegati tra loro utilizzando una corda in rame nuda, avente sezione 50 mm², che sarà riportata sul polo di terra, installato nel quadro generale autorimessa, dal quale partirà l'impianto di protezione dei fabbricati in oggetto.

Saranno effettuati alcuni collegamenti equipotenziali alla struttura metallica della tettoia, come indicato nelle planimetrie allegate.

Esso sarà costituito da conduttori in rame rivestiti con guaina in PVC di colore giallo/verde, viaggeranno insieme alle condutture di alimentazione ed avranno sezioni idonee in tutti i rami di riporto e di infittimento così come indicato nella Norma CEI 64-8.

Questi ultimi saranno costituiti da conduttori in rame di tipo flessibile, rivestiti con guaina in PVC di colore giallo/verde, aventi sezioni idonee in tutti i rami di riporto e di infittimento; essi avranno, comunque, sezione pari a quella dei conduttori attivi, se posati nella stessa condotta, ed, infine, non inferiore a 2,5 mm², se posati separatamente e dove è prevista una protezione meccanica, e non inferiori a 4 mm², dove non è prevista una protezione meccanica.

Dovranno essere effettuate anche prove varie a campione di equipotenzialità e continuità elettrica di masse metalliche diverse, contenenti apparecchiature elettriche e di masse metalliche inerti per il conseguimento della equipotenzialità generale; dovrà essere misurata la resistenza di isolamento dell'impianto elettrico, effettuata tra ogni conduttore attivo e la terra delle linee principali, i cui valori dovranno risultare maggiori di quelli indicati nella tab. 61A delle Norme CEI 64-8/6.

2.10.3.4 Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	60	206

E' stata eseguita una verifica per quanto riguarda la protezione contro le scariche atmosferiche. Per determinare questi calcoli sono state seguite le indicazioni contenute nelle Norme CEI 81-1 e CEI 81-4, da cui è risultato che lo stabile in oggetto risulta essere **volume protetto**.

Maggiori dettagli sono riportati nello studio specifico allegato al presente progetto.

Anche se la struttura non necessita dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche non dobbiamo scordare che l'impianto elettrico generale potrebbe essere sottoposto ad una pericolosa sovratensione indotta, provocata da una scarica atmosferica sulla linea di alimentazione o attraverso la linea della cabina di ricezione (fulminazione indiretta).

Considerando che l'impianto si trova in una zona orografica ad alto rischio si dovrà prevedere l'installazione di scaricatori, opportunamente coordinati con il ramo dell'impianto, collegati all'inizio nel quadro elettrico generale onde evitare che una fulminazione indiretta possa colpire l'impianto elettrico e, soprattutto, per proteggere le apparecchiature ad esso collegate.

Nel nostro caso si dovrà prevedere a valle del sezionatore sottocarico generale, installato nel quadro generale in oggetto, uno scaricatore, quadripolare, di tipo 2 con corrente transitoria di scarica massima 8/20 pari a 20 kA, tensione nominale $V_n = 400$ V, collegato con conduttori in rame, rivestiti con guaina in PVC, aventi sezione minima 25 mm².

2.11 BONIFICA ORDIGNI BELLICI

2.11.1 Generalità

La bonifica da ordigni esplosivi residuati bellici, brevemente *bonifica da ordigni bellici* (B.O.B.), è regolata da una specifica normativa che conferisce al Ministero della Difesa il rilascio delle autorizzazioni per eseguire le operazioni necessarie alla rimozione degli ordigni inesplosi. La competenza tecnica per l'indagine e l'eventuale rimozione del materiale esplosivo è demandata alla Direzione Genio Militare territoriale, quale organo esecutivo in ottemperanza a quanto riportato nel D.L.L. 12-04-1946 n.320 e successive leggi. Questo, a sua volta, può demandare l'incarico ad un Committente privato (ditta specializzata) al quale dovrà fornire, attraverso la sezione *bonifica campi minati* (B.C.M.), le prescrizioni tecniche sulla qualità dell'intervento, tuttavia mantenendo la responsabilità e la direzione lavori, e al termine delle operazioni di bonifica, in seguito ad opportuni controlli potrà rilasciare appositi Verbali di Constatazione dei Lavori di B.C.M.

2.11.2 Definizioni

- **Ordigni bellici:** s'intendono, salvo eccezioni esplicitamente indicate, mine, bombe, proiettili o altri ordigni esplosivi in genere, nonché masse ferrose e residuati bellici di qualsiasi natura;
- **zona di bonifica:** si definisce la porzione di territorio topografico in cui sia accertata o presunta la presenza di ordigni bellici; questa porzione risulta caratterizzata da un'estensione planimetrica ed una profondità del sottosuolo, che vengono definite in accordo con le Autorità Militari;
- **lavori di bonifica:** s'intende l'insieme di tutte le operazioni da intraprendere al fine di eliminare dal sito da bonificare, tutti gli ordigni bellici ivi presenti; l'eliminazione può essere effettuata mediante asportazione e allontanamento oppure mediante neutralizzazione, cioè brillamento dell'ordigno.

2.11.3 Classificazione delle bonifiche

La bonifica di un sito da residuati bellici può esser distinta in due categorie caratterizzate dalla profondità del sito da bonificare; in particolare si definiscono le *bonifiche superficiali* e le *bonifiche profonde*.

2.11.3.1 Bonifiche superficiali

Questo tipo di bonifica consiste nella rimozione di eventuali ordigni bellici interrati fino alla profondità di 1 metro dal piano di campagna originario.

Operativamente la bonifica superficiale si attua eseguendo le seguenti fasi:

asportazione della vegetazione superficiale;



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	61	206

suddivisione della zona da bonificare in zone dette campi, opportunamente numerati progressivamente e riportati su idonea planimetria;
suddivisione ulteriore dei singoli campi in strisce, aventi larghezza massima di 80 cm (0.80 metri), da delimitare in sito con l'ausilio di fettucce, nastri, cordelle o altro dispositivo idoneo al fine di consentire la razionale, progressiva e sicura esplorazione con gli strumenti di rilevamento;
esplorazione sistematica del terreno per strisce successive con l'ausilio della strumentazione di rilevamento;
in caso di rinvenimento di ordigni inesplosi, estrazione, rimozione e disinnescamento ad opera della sezione B.C.M. del Genio Militare.

Gli scavi finalizzati al recupero degli ordigni superficiali devono essere eseguiti esclusivamente a mano.

2.11.3.2 Bonifiche profonde

Questo tipo di bonifica consiste nella rimozione di ordigni bellici interrati a profondità superiori al metro e generalmente si arresta a profondità non superiori a 5 metri, in quanto può essere assunta come massima profondità di penetrazione di una bomba aerea nel suolo, tenuto conto della variabilità in funzione del tipo di terreno. La profondità operativa d'indagine viene comunque stabilita dalle Autorità Militari competenti per il caso specifico.

Operativamente la bonifica profonda si attua eseguendo le seguenti fasi:

- bonifica superficiale sistematica del sito;
- discretizzazione dell'area da bonificare secondo una rete ideale con maglie quadrate di lato 2.80 metri, corrispondente al raggio di investigazione del metal detector in dotazione alle squadre operative di lavoro;
- perforazione a rotazione in corrispondenza dei nodi della maglia quadrata fino alla profondità precedentemente investigata e cioè -1.00 m;
- introduzione in foro della sonda rilevatrice ed esplorazione fino alla quota di -3.00 m;
- in caso di rinvenimento di ordigni inesplosi, estrazione, rimozione e disinnescamento ad opera della sezione B.C.M. del Genio Militare;
- perforazione a rotazione in corrispondenza dei nodi della maglia quadrata fino alla profondità precedentemente investigata e cioè -3.00 m;
- introduzione in foro della sonda rilevatrice ed esplorazione fino alla quota di -5.00 m;
- in caso di rinvenimento di ordigni inesplosi, estrazione, rimozione e disinnescamento ad opera della sezione B.C.M. del Genio Militare.

Gli scavi finalizzati al recupero degli ordigni profondi possono essere eseguiti con mezzi meccanici ad azionamento oleodinamico fino ad un metro al di sopra della profondità di localizzazione dell'ordigno, rimuovendo strati di terreno di altezza non superiore a 70-80 cm per volta; l'ultimo metro di scavo necessario per raggiungere l'ordigno deve essere eseguito esclusivamente a mano.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	62	206

3 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI, PROVE E CAMPIONI

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alle specifiche norme del presente Capitolato o degli altri atti contrattuali. Essi, inoltre, se non diversamente prescritto o consentito, dovranno rispondere alle norme e prescrizioni dei relativi Enti di unificazione e normazione con la notazione che ove il richiamo del presente testo fosse indirizzato a norme ritirate o sostituite, la relativa valenza dovrà ritenersi rispettivamente prorogata o riferita alla norma sostitutiva.

Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti e che dovrà provvedere alla preventiva approvazione di ogni tipo di materiale da porre in opera.

Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali necessari all'esecuzione delle opere, si fa riferimento all'art. 15 del Capitolato Generale d'appalto D.M. 145/2000.

L'appaltatore dovrà produrre di ogni materiale apposita documentazione qualificante i prodotti da utilizzare e descrivente le metodologie operative di posa in opera.

L'Appaltatore é obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire od a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove scritte dal presente Capitolato o dalla Direzione, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che formati in opera e sulle forniture in genere. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme, verrà effettuato in contraddittorio e sarà appositamente verbalizzato.

Le provviste non accettate dalla Direzione Lavori, in quanto ad insindacabile giudizio non riconosciute idonee, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere, a cura e spese dell'Appaltatore, e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti. L'Appaltatore resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che la Stazione appaltante si riserva in sede di collaudo finale.

3.1 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.

3.2 LEGANTI IDRAULICI

3.2.1 GENERALITA'

I materiali in argomento, come richiamato dal D.M. 14 febbraio 1992, dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalla Legge 26 maggio 1965, n. 595 e dai D.M. 3 giugno 1968 e 31 agosto 1972 aventi rispettivamente per oggetto: "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici", "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi", "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomeranti cementizi e delle calci idrauliche". Si richiamano le norme UNI ENV 197/1.

I leganti idraulici si distinguono in:

3.2.2 Cementi (di cui all'art.1 lettera A) - B) -C) della legge595/1965)

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 qualità dei cementi>>.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	63	206

3.2.3 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)

3.2.4 Calci aeree

Dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione delle calci", di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2231.

3.2.5 Calce grassa in zolle

Dovrà provenire da calcari puri, essere di recente, perfetta ed uniforme cottura, non bruciata né vitrea né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo (rendimento min. 2,5 m³/tonn.), senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti. La calce viva in zolle, al momento dell'estinzione, dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita e perciò si dovrà provvederla in rapporto al bisogno e conservarla in luoghi asciutti e ben riparati dall'umidità. L'estinzione della calce verrà effettuata meccanicamente, mediante macchine a ciclo continuo, o tradizionalmente, a mezzo di batterie di vasche accoppiate poste a livello diverso e separate da griglia 3,35 UNI 2331. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà esser spenta almeno tre mesi prima dell'impiego, quella destinata alle murature almeno 15 giorni.

3.2.6 Calce magra in zolle

Non sarà consentito, se non diversamente disposto, l'impiego di tale tipo di calce.

3.2.7 Calce idrata in polvere

Dovrà essere confezionata in idonei imballaggi e conservata in locali ben asciutti. Gli imballaggi dovranno portare ben visibili: l'indicazione del produttore, il peso del prodotto e la specifica se trattasi di fiore di calce o calce idrata da costruzione.

3.2.8 Pozzolana

Dovrà rispondere alle "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2230. La pozzolana sarà ricavata da strati mondici da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da parti inerti, sarà di grana fina (passante allo staccio 3,15 UNI 2332 per malte in generale e 0,5 UNI 2332 per malte fini di intonaco e murature di paramento), asciutta ed accuratamente vagliata.

Sarà impiegata esclusivamente pozzolana classificata "energica" (resistenza a pressione su malta normale a 28 giorni 25 kgf/cm² + 10%) e sarà rifiutata quella che, versata in acqua, desse una colorazione nerastra, intensa e persistente.

3.2.9 Resistenze meccaniche e tempi di presa

I cementi precedentemente elencati, saggianti su malta normale secondo le prescrizioni e le modalità indicate all'articolo 10 del D.M. 3 giugno 1968, dovranno avere le caratteristiche ed i limiti minimi di resistenza meccanica parzialmente riportati nella tabella seguente:



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	64	206

Tipo di cemento		Resistenze (N/mm ²)	
		A Flessione	A Compressione
A	Normale	6	32,5
	Ad alta resistenza	7	42,5
	Ad alta resistenza a rapido indurimento	8	52,5
B	Alluminio	8	52,5
C	Per sbarramenti di ritenuta	--	22,5

3.2.10 Modalità di fornitura e conservazione

La fornitura dei leganti idraulici dovranno avvenire in sacchi sigillati, ovvero in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola od ancora alla rinfusa. Dovranno comunque essere chiaramente indicati, a mezzo stampa nei primi due casi e con documenti di accompagnamento nell'ultimo, il peso e le qualità del legante, lo stabilimento produttore, la quantità di acqua per malta normale e le resistenze minime a trazione e compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini. L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà risultare dal giornale dei lavori e dal registro dei getti. La conservazione dovrà essere effettuata in locali asciutti, approntati a cura dell'Appaltatore, e su tavolati in legname; più idoneamente lo stoccaggio sarà effettuato in adeguati "silos".

3.3 INERTI

3.3.1 Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischi - Pietrischetti - Sabbie per strutture in muratura ed in conglomerati cementiti

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.

3.3.2 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.

3.3.3 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.

3.4 MATERIALI FERROSI

3.4.1 Generalità

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti di scorie, soffiature, saldature, paglia e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, profilatura, fucinature e simili.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	65	206

Essi inoltre dovranno soddisfare tutte le condizioni generali previste dal D.M. 28 febbraio 1908, modificato con R.D. 15 luglio 1925.

3.4.2 Designazione, definizione e classificazione

Si farà riferimento alle seguenti norme di unificazione:

- UNI EN - 10020 Definizione e classificazione dei tipi di acciaio
- UNI EU - 27 Designazione convenzionale degli acciai
- UNI 7856 Ghise gregge. Definizioni e classificazioni.
- ISO 1083 Ghisa a grafite sferoidale. Classificazione.

Come acciai si definiranno i materiali ferrosi contenenti meno dell'1,9% di carbonio, limite che li separerà dalle ghise definite dalla UNI 7856 sopra richiamata.

3.4.3 Qualità, prescrizioni e prove

Per i materiali ferrosi, ferma restando l'applicazione del D.P. 15 luglio 1925 in precedenza richiamato, saranno rispettate le norme di unificazione contenute negli argomenti e nei sub-argomenti di cui alla classifica UNI.

3.5 ACCIAI PER CEMENTO ARMATO

Dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 14 febbraio 1992 (e successive modifiche ed integrazioni) riportate le "Norme tecniche per la esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".

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

Le relative forniture debbono essere accompagnate da un certificato di Laboratorio Ufficiale riferentesi al tipo di armatura di cui trattasi nonché dotate di marchiatura da cui risulti il riferimento allo stabilimento produttore, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità. La data del certificato deve essere non inferiore a tre mesi a quella di spedizione, salvo quanto previsto al punto 2.2.8.2. del D.M. citato.

I controlli in cantiere sono obbligatori. Essi saranno riferiti agli stessi gruppi di diametri di cui al punto 2.2.8.2 (1) ed effettuati con il prelevamento di tre spezzoni marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun gruppo di ogni partita di comune provenienza. Le prove, da eseguirsi presso un Laboratorio Ufficiale, accerteranno la resistenza e la duttilità del materiale. Eventuali risultati anomali, saranno dal Direttore dei Lavori comunicati sia al Laboratorio Ufficiale incaricato in stabilimento, sia al Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei LL.PP.

3.5.1 Acciaio per barre tonde lisce e ad aderenza migliorata

Per le condizioni tecniche generali di fornitura si applica la norma UNI EU 21 (parzialmente sostituita da UNI EN 10204). Il prelievo dai campioni ed i metodi di prova saranno effettuati secondo la UNI 6407 salvo quanto stabilito al punto 2.2.8.2., Parte 1a, del Decreto citato. Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato alle EN 10002/1a (1990), UNI 564 ed UNI 6407, salvo indicazioni contrarie o complementari.

L'acciaio per barre tonde lisce dovrà possedere le proprietà indicate nella seguente tabella:



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	66	206

Caratteristiche meccaniche		Designazione del tipo di acciaio	
		Fe B 22k	Fe B 32k
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	N/mm^2	=215	=315
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	N/mm^2	=335	=490
Allungamento A5	%	=24	=23
Piegamento a 180° su mandrino con diametro D		2d	3d

L'acciaio ad aderenza migliorata, caratterizzato dal diametro della barra tonda equipesante, dovrà possedere le caratteristiche parzialmente indicate nella seguente tabella:

Caratteristiche meccaniche		Designazione del tipo di acciaio	
		Fe B 38k	Fe B 44k
Tensione caratteristica di snervamento f_{tk}	N/mm^2	=375	=430
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	N/mm^2	=450	=540
Allungamento A5	%	=14	=12

Le barre inoltre dovranno superare con esito positivo prove di aderenza (secondo il metodo "Beam test") da eseguire presso un laboratorio ufficiale con le modalità specificate dalla norma CNR - uni 10020-71.

3.5.2 Acciaio in fili lisci o nervati

I fili lisci o nervati di acciaio trafilato di diametro compreso fra 5 e 12 mm, dovranno corrispondere, per l'impiego nel cemento armato, alle proprietà indicate nel prospetto 3 di cui al punto 2.2.4, Parte I, delle "Norme tecniche".

3.5.3 Reti di acciaio elettrosaldate

Dovranno avere fili elementari compresi fra 5 e 12 mm e rispondere altresì alle caratteristiche riportate nel prospetto 4 di cui al punto 2.2.5., Parte I, delle "Norme tecniche".

3.6 ACCIAI PER STRUTTURE METALLICHE

I materiali da impiegare in tali tipi di strutture dovranno rispettare le prescrizioni contenute nella Parte II delle norme tecniche di cui al D.M. 14 febbraio 1992 più volte richiamato, con le eventuali successive modifiche ed integrazioni.

Gli acciai da impiegare, di uso generale laminati a caldo, in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e profilati cavi (anche tubi saldati provenienti da nastro laminato a caldo) dovranno essere del tipo Fe 360 (Fe37), del tipo Fe 430 (Fe44) o del tipo Fe 510 (Fe 52) definiti, per le caratteristiche meccaniche al punto 2.1.1 della Parte II di che trattasi e di cui si riporta, parzialmente, il prospetto 2-1:

Simbolo Adottato	Simbolo UNI	Caratteristica	Fe 360	Fe 430	Fe 510
ft	Rm	Tensione di rottura a trazione N/mm^2	>360	>430	>510
fy	Re	Tensione di snervamento N/mm^2	>235	>275	>355

Tra gli acciai dei tipi indicati rientrano pertanto gli acciai Fe 360, Fe 430 e Fe 510 dei gradi B, C, D, della EN 10025.

Rientrano anche altri tipi di acciai purché rispondenti alle caratteristiche indicate nel prospetto 2-1 citato. Per i profilati cavi, oltre agli acciai Fe 360, Fe 430 e Fe 510 nei gradi B, C, D delle UNI 7806 e 7810, rientrano anche altri tipi purché rispondenti alle caratteristiche di cui al prospetto 2-1t del punto 2.1.1.2 delle "Norme tecniche":



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	67	206

3.6.1 Profilati, barre e larghi piatti di uso generale

Saranno conformi alle prescrizioni di cui alle norme di unificazione indicate nell'elenco dei prezzi unitari o negli elaborati progettuali.

Le superfici dei laminati dovranno essere esenti da cretti, scaglie, paglie, ripiegature, cricche od altri difetti tali che ne possano pregiudicare ragionevolmente le possibilità d'impiego. Sarà tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, di leggere rigature e vaiolature, purché non sia superata la tolleranza in meno prescritta sullo spessore.

Valgono sull'argomento le norme UNI EN 10163/1/2/3.

3.6.2 Lamiere di acciaio

Saranno conformi per qualità e caratteristiche, alle norme e prescrizioni delle UNI EN 10025 ed inoltre della UNI EN 10029.

3.6.3 Lamiere zincate

3.6.3.1 Generalità

Fornite in fogli, rotoli od in profilati vari per lavorazione dopo zincatura, le lamiere zincate avranno come base acciaio non legato, di norma laminato a freddo. Qualità e tolleranze saranno conformi alla UNI EN 10142 con la prescrizione che la base, in rapporto agli impieghi, sarà conforme ad uno dei tipi di cui al prospetto I della norma citata.

Per gli impieghi strutturali, la lamiera di base sarà conforme ad uno dei tipi di cui al prospetto I della UNI EN 10147.

La zincatura dovrà essere effettuata per immersione a caldo nello zinco fuso; questo sarà di prima fusione, almeno di titolo ZN A 99 UNI 2013.

Con riguardo al procedimento di zincatura questo potrà essere di tipo normale a bagno continuo o discontinuo (più idoneamente indicato quest'ultimo per manufatti lavorati pre-zincatura e per i quali si rimanda alla norma UNI 5744), o continuo Sendzimir.

3.6.3.2 Lamiere zincate con bagno continuo o discontinuo a caldo

Avranno strato di zincatura conforme ai tipi indicati nel prospetto che segue con la prescrizione che in nessun caso, la fornitura potrà provvedere manufatti con grado di zincatura inferiore a Z 275.

Tipo di rivestimento	Massa complessiva di zinco sulle due superfici (g/m ²)							
	Z100	Z140	Z200	Z225	Z275	Z350	Z450	Z600

3.6.3.3 Lamiere zincate con procedimento continuo Sendzimir

Salvo diversa prescrizione, per tutti i manufatti previsti in lamiera zincata quali coperture, rivestimenti, infissi, serrand, gornde, converse, serbatoi di acqua, ecc., dovrà essere impiegata lamiera zincata trattata secondo il procedimento di zincatura continua Sendzimir, consentendo tale procedimento, che prevede tra l'altro la preventiva normalizzazione dell'acciaio ed un'accurata preparazione delle superfici, di ottenere una perfetta aderenza dello zinco all'acciaio base e la formazione di uno strato di lega ferro-zinco molto sottile ed uniforme.

Nelle zincature effettuate con sistema Sendzimir i rivestimenti nominali di protezione corrente ottenuti con azione a rulli zincatori od a lama d'aria (jet proces) e definiti dal consumo di zinco per unità di superficie, dovranno risultare conformi a quanto riportato nella seguente tabella:

Rivestimento (1)				
Extra leggero g/mq	Leggero g/mq	Normale g/mq	Medio pesante g/mq	Pesante g/mq
152 e 229	305	381	458	610



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	68	206

100 e 150	200	275	350	450
(1) I valori riportati tra parentesi corrispondono alla nuova designazione del peso del rivestimento dei laminati zincati in corso di adozione su scala internazionale. Tale metodo fa riferimento non più al peso di zinco consumato nel processo di zincatura, ma alla massa minima di zinco depositata sulle superfici zincate				

La zincatura pesante sarà tassativamente prescritta per lamiere destinate alla costruzione di serbatoi d'acqua o da impiegarsi in ambienti aggressivi.

Non sarà ammessa però, in ogni caso, la finitura di lamiere con strato di zincatura inferiore al "normale".

3.6.3.4 Lamiere zincate preverniciate

Saranno ottenute con procedimento industriale di verniciatura continua, previa fosfatizzazione a caldo ed essiccazione in forno a temperature rapportate al processo polimerizzazione. Tra le finiture più adottate sono da annoverare quelle a base di resine alchidiche - ammidiche, acriliche termoplastiche e termoindurenti, epossimelamminiche o ureiche, epossiacriliche e vniliche, poliestere siliconate.

Qualunque sia comunque il prodotto verniciante, lo spessore reso dello stesso dovrà risultare, per la faccia esposta, non inferiore a 30 micron, mentre per l'altra faccia dovrà essere non inferiore a 10 micron, qualora per la faccia non esposta non fosse richiesta la verniciatura, questa sarà quanto meno trattata con una mano di fondo (primer).

I controlli di qualità accerteranno il grado di polimerizzazione, lo spessore e la durezza del rivestimento, la resistenza all'abrasione, al distacco ed il grado di brillantezza. Per le proprietà più indicative si riporta di seguito, in tabella comparativa, una sintesi dei diversi tipi di rivestimento:

Tipo di rivestimento	Flessibilità	Resistenza chimica	Durezza film	Adesione	Resistenza al calore	Durata in esterno
Vinilico	E	E	B	E	S	E
Alchidico	D	S	B	B	D	O
Plastisol e organosol	E	E	D	E	S	E
Epossidico	E	E	E	E	D	S
Fenolico	S	E	B	E	B	S
Vinilalchidico	O	B	B	B	S	O
Acrilico	B	B	B	E	B	O
Fluoruro di Polivinile	E	E	B	B	E	E
Poliesteri	B	D	E	B	E	B
Alchidico siliconico	D	B	B	B	E	E
Acrilico siliconico	E	B	B	B	B	E

E= eccellente; O= ottima; B= buona; D= discreta; S= scarsa.
Per i rivestimenti vinilico e plastisol, la resistenza chimica è classificata con eccezione ai solventi.

3.6.3.5 Lamiere zincate plastificate

Salvo diversa prescrizione, saranno costituite da lamiera Fe KP GZ 275 UNI 575375 zincata Sendzimir e rivestita con foglie di cloruro di polivinile plastificato UNI 557565 o di fluoruro di polivinile (PVF). Saranno impiegate foglie lisce o groffate, bianche o colorate di spessore apparente non inferiore a 0,15 mm Il film protettivo potrà anche essere costituito da pellicola di Tedlar.

3.7 ACCIAIO INOSSIDABILE

Caratterizzato da un contenuto di cromo superiore al 12%, dovrà presentare elevata resistenza alla ossidazione ed alla corrosione e rispondere alle prescrizioni di cui alla seguente norma di unificazione: UNI 6900-71 - Acciai legati speciali inossidabili resistenti alla corrosione ed al calore.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	69	206

Oltre alla classificazione Uni verrà abitualmente usata anche la classificazione AISI (American Iron and Steel Institute) per la quale si riporta di seguito una tabella di approssimativa corrispondenza:

NOMENCLATURA AISI	NOMENCLATURA UNI	GRUPPO UNI
301	x 12 CrNi 17 07	austenitico
302	x 10 CrNi 18 09	austenitico
304	x 5 CrNi 18 10	austenitico
316	x 5 CrNiMO 17 12	austenitico
Serie 400	x 12 CrNi 17	ferritico

Per la designazione si farà riferimento alla UNI EU 27, specificando che trattasi di acciai designati per composizione chimica dove X sta per "acciaio legato", il primo numero indica la percentuale di carbonio moltiplicata per 100, ed i numeri finali i tenori degli elementi di lega in %.

3.8 TUBAZIONI

Le tubazioni previste dovranno corrispondere alle prescrizioni date dalle Norme Tecniche della Legge 64/74, approvate con Decreto Ministero Lavori Pubblici il 12.12.1985.

3.8.1 Tubi di grès ceramico

I tubi di grès ceramico per fognature dovranno essere conformi alle norme UNI 9180.

3.8.2 Tubi turbocentrifugati di cemento armato

I tubi di cemento armato dovranno essere conformi alle norme DIN 4032, DIN 4035 e ASTM C497; dovranno essere trattati con rivestimento interno anticorrosivo a base di resine sintetiche.

3.8.3 Tubi di acciaio

I tubi di acciaio dovranno essere conformi alle norme UNI 6363 - 68, per tubazioni realizzate senza saldatura ed alle norme UNI 7091 - 72, per tubazioni realizzate con saldature.

3.8.4 Tubi in polietilene

I tubi in polietilene dovranno essere del tipo ad alta densità per acquedotti, conformi alle norme DIN 8074/8075, UNI 7611, UNI 7613, UNI 7614, ed alle prescrizioni igienico-sanitarie del Ministero della Sanità circolare nr. 102 del 2.12.1978.

3.9 MATERIALI PER IMPERMEABILIZZAZIONE

3.9.1 Guaine di gomma sintetica

Prodotte per vulcanizzazione di copolimeri butadiene-stirene o isobutilene-isoprene od ancora di polimeri cloroprenici con eventuale aggiunta di additivi peptizzanti, plastificanti, antiossidanti, coloranti ed ignifuganti, dovranno essere resistenti al bitume, alle calci ed ai cementi, ai raggi ultravioletti, all'ozono, agli agenti meteorologici, alle atmosfere aggressive, alle scintille ed al calore irradiato, alla lacerazione, nonché impermeabili, flessibili ed elastiche.

Gli spessori commerciali delle guaine saranno in generale di 0,75 - 1 - 1,5 - 2 mm

3.9.2 Guaine di pvc plastificato

Avranno diversa formulazione in rapporto ai diversi campi di impiego e comunque caratteristiche generati rispondenti alle norme UNI 5575 e 5576. Avranno inoltre resistenza a trazione non inferiore a 150 kgf/cm², allungamento a rottura non inferiore al 200%, durezza Shore A non inferiore a 75 e resistenza alla temperatura esterna al campo - 20/+ 70°C.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	70	206

Nell'impiego sulle coperture le guaine dovranno avere spessore non inferiore a 0,8 mm se usate come barriera al vapore ed a 1,2 mm se destinate allo strato impermeabilizzante.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	71	206

3.10 ADESIVI – SIGILLANTI – IDROFUGHI – IDROREPELLENTI – ADDITIVI

3.10.1 Adesivi

Saranno costituiti da resine o da prodotti diversi, di resistenza adeguata (mediamente nel rapporto 3:1) agli sforzi cui potranno essere interessati i materiali aderenti (trazione, taglio, spaccatura, spellatura) e presenteranno assoluta compatibilità con gli stessi ed alto grado di bagnabilità relativa (wetting).

Ad applicazione avvenuta gli adesivi saranno inoltre insolubili in acqua, chimicamente inerti, stabili agli sbalzi di temperatura, ininfiammabili ed atossici. Gli eventuali additivi (catalizzatori, stabilizzanti, solventi, plastificanti cariche) dovranno essere compatibili con le resine di base senza compromettere i risultati finali dell'adesivo.

3.10.2 Sigillanti

Composti atti a garantire il riempimento di interspazi e la ermeticità dei giunti mediante forze di adesione, potranno essere di tipo preformato o non preformato, questi ultimi a media consistenza (mastici) od alta consistenza (stucchi).

Nel tipo preformato i sigillanti saranno in genere costituiti da nastri, strisce e cordoni non vulcanizzati o parzialmente vulcanizzati. Nel tipo non preformato a media consistenza saranno in genere costituiti da prodotti non vulcanizzati di tipo liquido (autolivellanti) o pastoso (a diverso grado di consistenza o tixotropici), ad uno o più componenti.

In rapporto alle prestazioni poi, potranno essere distinti in sigillanti ad alto recupero elastico (elastomerici) e sigillanti a basso recupero (elastoplastici e plastici). Caratteristiche comuni saranno comunque la facilità e possibilità d'impiego entro un ampio arco di temperature (mediamente: + 5/ + 40°C), la perfetta adesività, la resistenza all'acqua, all'ossigeno ed agli sbalzi di temperatura, la resistenza all'invecchiamento e, per i giunti mobili, anche ai fenomeni di fatica. Per i metodi di prova si farà in genere riferimento alle norme A.S.T.M. Prove diverse ed ulteriori potranno comunque venire richieste dalla Direzione in rapporto a particolari requisiti e specifiche di accettazione connesse alle condizioni d'impiego.

3.10.3 Idrofughi

Qualunque sia la composizione chimica (fluati, soluzioni saponose, ecc.) dovranno conferire alle malte cui verranno addizionati efficace e duratura idrorepellenza senza peraltro alterare negativamente le qualità fisico-meccaniche delle stesse. Dovranno altresì lasciare inalterati i colori nonché, per intonachi cementizi a contatto con acque potabili, non alterare in alcun modo i requisiti di potabilità.

Gli idrofughi saranno approvvigionati in confezioni sigillate con l'indicazione del tipo, dei modi d'impiego e della Ditta produttrice.

3.10.4 Idrorepellenti

Costituiti in linea generale da resine silconiche in soluzione acquosa od in solvente, dovranno essere compatibili con i materiali sui quali verranno applicati, dei quali non dovranno in alcun modo alterare le proprietà, né l'aspetto od il colore. Tali prodotti saranno perciò perfettamente trasparenti, inalterabili agli agenti meteorologici, alle atmosfere aggressive, agli sbalzi di temperatura e dovranno conservare la porosità e la trasparibilità delle strutture. Prove di idrorepellenza, effettuate su campioni di materiale trattato e sottoposti per non meno di 5 ore a getti di acqua continuati, dovranno dare percentuali di assorbimento assolutamente nulle.

Gli idrorepellenti saranno approvvigionati come al precedente punto. Le qualità richieste dovranno essere idoneamente certificate e garantite per un periodo di durata non inferiore a 5 anni.

3.10.5 Additivi

Gli additivi per calcestruzzi e malte, a qualunque tipo appartengano (fluidificanti, aeranti, acceleranti, antigelo, ad azione combinata), dovranno essere conformi alla specifica normativa UNI, da 7102 a 7109, nonché a quanto prescritto al punto 5., all. 1, del D.M. 25 luglio 1985.

Gli additivi dovranno migliorare e potenziare le caratteristiche del calcestruzzo o della malta (lavorabilità, resistenza, impermeabilità, uniformità, adesione, durabilità) e dovranno essere impiegati secondo le precise



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	72	206

prescrizioni del produttore che dimostrerà, con prove di Laboratorio Ufficiale, la conformità del prodotto ai requisiti richiesti ed alle disposizioni vigenti.

Gli additivi a base di aggregati metallici ferrosi catalizzati, per malte e calcestruzzi esenti da ritiro od a espansione controllata, dovranno essere esenti da prodotti chimici generatori di gas, nonché da olii, grassi e particelle metalliche non ferrose; l'aggregato metallico base sarà permeabile all'acqua e non conterrà più dello 0,75% di materiale solubile in acqua.

3.11 PRODOTTI DI MATERIE PLASTICHE

3.11.1 Prodotti termoplastici di polietilene (PE)

Potranno essere del tipo a bassa densità o del tipo ad alta densità. In entrambi i casi saranno prodotti con polietilene puro stabilizzato con nero fumo (Carbon Black) in proporzioni del 2 ÷ 3% sulla massa (per resistenza all'invecchiamento da raggi U.V.). Per la classificazione ed i metodi di prova si farà riferimento alla normativa UNI ISO 1872/ 1 e 2.

3.11.2 Tubi

I tubi del 1° tipo (PE b.d.) presenteranno massa volumica di $0,92 \div 0,93 \text{ kg/dm}^3$, resistenza a trazione minima di 100 kgf/cm^2 , allungamento a rottura minimo del 300%, resistenza alla temperatura da/a - 50/ + 60°C, assoluta atossicità ed infrangibilità. Gli spessori dei tubi saranno rapportati a 4 valori normalizzati della pressione nominale di esercizio (PN 2,5 4 - 6 - 10 kgf/cm^2) riferita alla temperatura di 20°C. Per tali spessori, unitamente alle altre caratteristiche, si farà riferimento alla normativa UNI 7990 ed UNI 7991.

I tubi del 2° tipo (PE a.d.) presenteranno, a differenza, i seguenti requisiti: massa volumica di $0,94 \div 0,96 \text{ kg/dm}^3$, resistenza a trazione minima di 150 kgf/cm^2 , allungamento a rottura minimo del 500%, temperatura di rammollimento minima di 124°C (Vicat). Per i diametri, gli spessori, i requisiti particolari ed i metodi di prova si farà riferimento alle seguenti norme di unificazione:

UNI 7611	Tubi di PE ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti.
UNI 7612	Raccordi di PE ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti.
UNI 7613	Tubi di PE ad alta densità per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti.
UNI 7615	Tubi di PE ad alta densità. Metodi di prova.

Per la fornitura i tubi, ove non diversamente specificato, dovranno essere esclusivamente del 2° tipo.

3.11.3 Prodotti plastici metacrilici

Caratterizzati da infrangibilità, leggerezza, ed elevatissima resistenza agli agenti atmosferici, dovranno rispondere alle prescrizioni di cui alle seguenti norme di unificazione:

UNI 7067	Materie plastiche metacriliche per stampaggio ed estrusione. Tipi, requisiti e metodi di prova.
UNI 7074	Lastre di polimetilmetacrilato Tipi, dimensioni e caratteristiche.

Le lastre potranno essere di tipo I (colorate in forma e successivamente polimerizzate in blocco) e di tipo II (prepolimerizzate e termoestruse).

In ogni caso saranno assolutamente prive di difetti superficiali e di forma.

I lucernari, sia a cupola (a semplice od a doppia parete anticondensa) che continui, saranno fabbricati con lastre di polimetilmetacrilato delle migliori qualità (plexiglass, perspex, ecc.).

3.12 PIETRA NATURALE

Le pietre da impiegare nei drenaggi, ecc., dovranno essere sostanzialmente compatte ed uniformi, sane e di buona resistenza alla compressione, prive di parti alterate.

Dovranno avere forme regolari e dimensioni adatte al loro particolare impiego.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	73	206

3.13 PIETRE DA TAGLIO

Proverranno dalle cave che saranno accettate dalla Direzione dei Lavori. Esse dovranno essere sostanzialmente uniformi e compatte, sane e tenaci, senza parti alterate, vene, peli od altri difetti, senza immasticature o tasselli. Esse dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione stabiliti nel Regio Decreto n.2232 del 16 novembre 1939, <<Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione>>. Le forme, le dimensioni, il tipo di lavorazione dei pezzi, verranno di volta in volta indicati dalle Direzione dei Lavori.

3.14 MATERIALI LATERIZI

Dovranno corrispondere ai requisiti di accettazione stabiliti con R.D. 16 novembre 1939, n.2233 <<Norme per l'accettazione dei materiali laterizi>> ed altre Norme UNI: 1607; 5628-65; 5629-65; 5630-65; 5631-65; 5632-65; 5633-65.

I materiali dovranno essere ben cotti, di forma regolare, con spigoli ben profilati e dritti; alla frattura dovranno presentare struttura fine ed uniforme e dovranno essere senza calcinaroli e impurità.

I forati e le tegole dovranno risultare di pasta fine ed omogenea, senza impurità, ben cotti, privi di nodi, di bolle, senza ghiaietto o calcinaroli, sonori alla percussione.

3.15 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.

3.16 LEGNAMI

Da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno soddisfare a tutte le prescrizioni ed avere i requisiti delle precise categorie di volta in volta prescritte e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire da vero tronco e non dai rami, saranno dritti in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in alcun punto dal palo.

Dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare il quarto del maggiore dei due diametri.

I legnami, grossolanamente squadri ed a spigolo smussato, dovranno avere tutte le facce spianate, tollerandosi in corrispondenza ad ogni spigolo l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di 1/5 della minore dimensione trasversale dell'elemento.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadri a sega e dovranno avere tutte le facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno nè smussi di sorta.

I legnami in genere dovranno corrispondere ai requisiti di cui al D.M. 30 ottobre 1912.

3.17 BITUMI

3.17.1 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 (Campionatura dei bitumi)>>, Ed.1980.

3.17.2 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.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	74	206

3.18 MATERIALI PER OPERE IN VERDE

3.18.1 Terra

La materia da usarsi per il rivestimento delle scarpate di rilevato, per la formazione delle banchine laterali, dovrà essere terreno agrario, vegetale, proveniente da scortico di aree a destinazione agraria da prelevarsi fino alla profondità massima di m. 1,00. Dovrà essere a reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto e comunque adatto a ricevere una coltura erbacea o arbustiva permanente; esso dovrà risultare privo di ciottoli, detriti, radici ed erbe infestanti.

3.18.2 Concimi

I concimi minerali semplici o complessi usati per le concimazioni dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale; avere titolo dichiarato ed essere conservati negli involucri originali della fabbrica.

3.18.3 Materiale vivaistico

Il materiale vivaistico potrà provenire da qualsiasi vivaio, sia di proprietà dell'Impresa, sia da altri vivaisti, purchè l'Impresa stessa dichiari la provenienza e questa venga accettata dalla Direzione Lavori, previa visita ai vivai di provenienza. Le piantine e talee dovranno essere comunque immuni da qualsiasi malattia parassitaria.

3.18.4 Semi

Per il seme l'Impresa è libera di approvvigionarsi dalle ditte specializzate di sua fiducia; dovrà però dichiarare il valore effettivo o titolo della semente, oppure separatamente il grado di purezza ed il valore germinativo di essa. Qualora il valore reale del seme fosse di grado inferiore a quello riportato dalle tavole della Marchettano, l'Impresa sarà tenuta ad aumentare proporzionalmente le quantità di semi da impiegare per unità di superficie.

La Direzione Lavori, a suo giudizio insindacabile, potrà rifiutare partite di seme, con valore reale inferiore al 20% rispetto a quello riportato dalle tavole della Marchettano nella colonna <<buona semente>> e l'Impresa dovrà sostituirle con altre che rispondano ai requisiti voluti.

Per il prelievo dei campioni di controllo, valgono le norme citate in premessa nel presente articolo.

3.18.5 Zolle

Queste dovranno provenire dallo scoticamento di vecchio prato polifita stabile asciutto, con assoluta esclusione del prato irriguo e del prato marcitoio. Prima del trasporto a piè d'opera delle zolle, l'Impresa dovrà comunicare alla Direzione Lavori i luoghi di provenienza delle zolle stesse ed ottenere il preventivo benessere all'impiego. La composizione floristica della zolla dovrà risultare da un insieme giustamente equilibrato di specie leguminose e graminacee; sarà tollerata la presenza di specie non foraggere ed in particolare della *Achillea millefolium*, della *Plantago sp.pl.*, della *Salvia pratensis*, della *Bellis perennis*, del *Ranunculus sp.pl.*, mentre dovranno in ogni caso essere escluse le zolle con la presenza di erbe particolarmente infestanti fra cui *Rumex sp.pl.*, *Artemisia sp.pl.*, *Catex sp.pl.* e tutte le Umbrellifere.

La zolla dovrà presentarsi completamente rivestita dalla popolazione vegetale e non dovrà presentare soluzioni di continuità. Lo spessore della stessa dovrà essere tale da poter raccogliere la maggior parte dell'intrico di radici delle erbe che la costituiscono e poter trattenere tutta la terra vegetale e comunque non inferiore a cm 8; a tal fine non saranno ammesse zolle ricavate da prati cresciuti su terreni sabbiosi o comunque sciolti, ma dovranno derivare da prati coltivati su terreno di medio impasto o di impasto pesante, con esclusione dei terreni argillosi.

3.18.6 Paletti di castagno per ancoraggio vicinate

Dovranno provenire da ceduo castanile e dovranno presentarsi ben diritti, senza nodi, difetti da gelo, cipollature o spaccature. Avranno il diametro minimo in punta di cm.6.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	75	206

3.18.7 Verghe di salice

Le verghe di salice da impiegarsi nell'intreccio delle viminate dovranno risultare di taglio fresco, in modo che sia garantito il ricaccio di polloni e dovranno essere della specie *Salix viminalis* o *Salix purpurea*. Esse avranno la lunghezza massima possibile con diametro massimo di cm. 2,5.

3.18.8 Talee di salice

Le talee di salice, da infiggere nel terreno per la formazione dello scheletro delle graticciate, dovranno parimenti risultare allo stato verde e di taglio fresco, tale da garantire il ripollonamento, con diametro minimo di cm. 2.

Esse dovranno essere della specie *Salix purpurea* e *Salix viminalis* oppure delle specie e degli ibridi spontanei della zona, fra cui *Salix daphnoides*, *Salix incana*, *Salix pentandra*, *Salix fragilis*, *Salix alba*, ecc. e potranno essere anche di *Populus alba* o *Alnus glutinosa*.

3.18.9 Rete metallica

Sarà del tipo normalmente usato per gabbioni, formata da filo di ferro zincato a zincatura forte, con dimensioni di filo e di maglia indicate dalla Direzione dei Lavori.

3.19 TELI DI GEOTESSILE

Il telo geotessile posato sulla superficie dello scotico superficiale 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:

- 1) con fibre a filo continuo;
- 2) con fibre intrecciate con il sistema della tessitura industriale a "trama ed ordito";
- 3) con fibre di adeguata lunghezza intrecciate mediante agugliatura meccanica.

Il telo <<geotessile>> dovrà altresì avere le seguenti caratteristiche fisico meccaniche :

- allungamento alla rottura non inferiore al 55%;
- coefficiente di permeabilità: da 5,3 a 10 ml/sec;
- peso 350 grammi/mq;
- spessore 3,1 mm;
- carico di rottura 85 kg/cmq

3.20 MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI

I materiali per pavimentazione, piastrelle di argilla, mattonelle e marmette di cemento, mattonelle greificate, lastre e quadretti di marmo, mattonelle di asfalto, dovranno corrispondere alle norme di accettazione di cui al R.D. 16.11.1939 n.2234 ed alle norme vigenti.

3.20.1 Mattonelle, marmette e pietrini di cemento

Le mattonelle, le marmette ed i pietrini di cemento dovranno essere di ottima fabbricazione a compressione meccanica, stagionati da almeno tre mesi, ben calibrati, a bordi sani e piani; non dovranno presentare né carie né tendenza al distacco tra il sottofondo e lo strato superiore. La colorazione del cemento dovrà essere fatta con colori adatti, amalgamati, uniformi. Le mattonelle, di spessore complessivo non inferiore a 25 mm avranno uno strato superficiale di assoluto cemento colorato, di spessore costante non inferiore a 7 mm. Le marmette avranno anch'esse un spessore complessivo di 25 mm con strato superficiale di spessore costante non inferiore a 7 mm costituito da un'impasto di cemento, sabbia e scaglie di marmo. I pietrini avranno uno spessore complessivo non inferiore a 30 mm con lo strato superficiale di assoluto cemento di spessore non inferiore a 8 mm; la superficie dei pietrini sarà liscia, bugnata o scanalata secondo il disegno che sarà prescritto.

3.20.2 Pietrini e mattonelle di terracotta greificata

Le mattonelle e i pietrini saranno di prima scelta, greificati per tutto intero lo spessore, inattaccabile dagli agenti chimici e meccanici, di forme esattamente regolari, a spigoli vivi, a superficie piana. Sottoposte ad un



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	76	206

esperimento di assorbimento, mediante gocce d'inchiostro, queste non dovranno essere assorbite neanche in minima misura. Le mattonelle saranno fornite nella forma, colore e dimensione dalla Direzione Lavori.

3.20.3 Lastre di granito ricomposto con resine

Dovranno essere composte da un agglomerato flessibile di granito e quarzo legato da poliesteri trattati con prodotti speciali che conferiscano stabilità dimensionale ed inalterabilità nel tempo ed inattaccabilità dagli acidi, agenti atmosferici e luce. Lo spessore dell'agglomerato dovrà essere non inferiore a 6 mm e dovrà portare sul retro uno strato di argilla espansa incorporata nel getto e perfettamente calibrata per facilitare l'aderenza del collante sia su superfici verticali che orizzontali.

3.21 COLORI E VERNICI

I materiali impiegati nelle opere da pittore, dovranno essere sempre della migliore qualità.

3.21.1 Olio di lino cotto

L'olio di lino cotto sarà ben depurato, di colore assai chiaro e perfettamente limpido, di odore forte ed amarissimo al gusto, scevro da adulterazione da olio minerale, olio di pesce, ecc.. Non dovrà lasciare alcun deposito nè essere rancido e, disteso sopra ad una lastra di vetro o di metallo, dovrà essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore. Avrà acidità nella misura del 7%, impurità non superiore al 1% ed alla temperatura di 15 C, presenterà una densità compresa tra 0,91 e 0,93.

3.21.2 Acquaragia (essenza di trementina)

Dovrà essere limpida, incolore di odore gradevole e volatilissima. La sua densità a 15 C sarà di 0,87.

3.21.3 Biacca

La biacca o cerussa (carbonato basico di piombo) deve essere pura, senza miscele di sorta e priva di qualsiasi traccia di solfato di bario.

3.22 PRODOTTI DI VETRO, VETROCAMERA, VETRI PIANI PROFILATI AD “U”

I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro (solitamente incolore che non abbiano subito trattamento di tempra o trattamenti superficiali) tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, o mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la UNI 7171 che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

I vetri piani profilati ad U sono dei vetri grezzi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione. Possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato armati o non armati.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della UNI 7306 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

3.23 MATERIALI PER IMPIANTI ELETTRICI, TELEFONICI E DI SICUREZZA

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle norme CEI ed alle Tabelle di unificazione **CEI-UNEL**, ove queste esistano.

Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	77	206

3.23.1 Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina

Sono da impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili.

Gli interruttori devono avere portata 16 A; negli edifici residenziali, è ammesso l'uso di interruttori con portata 10 A. Le prese devono essere di sicurezza, con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti, ecc. La serie deve consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi nella scatola rettangolare normalizzata. Per impianti esistenti, la serie deve preferibilmente essere adatta anche al montaggio in scala rotonda normalizzata.

Ove richiesto, per gli uffici, possono essere installate torrette a pavimento.

3.23.1.1 Apparecchi di comando a destinazione sociale

Nelle costruzioni a carattere collettivo-sociale aventi interesse amministrativo, culturale, giudiziario, economico e, comunque, in edifici in cui si svolgono attività comunitarie, le apparecchiature di comando devono essere installate ad un'altezza massima di 0,90 m dal pavimento.

Devono essere inoltre facilmente individuabili e visibili anche in caso di illuminazione nulla. Al riguardo si farà riferimento al **D.P.R. 27 aprile 1978, n. 384**.

3.23.1.2 Prese di alimentazione di utilizzatori elettrici

Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento (lavatrice, lavastoviglie, cucina, ecc.) devono avere un proprio dispositivo di protezione di sovracorrente, interruttore bipolare con fusibile sulla fase o interruttore magnetotermico.

3.23.1.3 Apparecchiature modulari con modulo normalizzato

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibile, con fissaggio a scatto sul profilato, preferibilmente normalizzato EN 50022 (norme **CEI 17-18**). In particolare:

- gli interruttori automatici magnetotermici fino a 100 A devono essere modulari e componibili, con potere di interruzione fino a 6.00 A, salvo casi particolari;
- tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE, ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a).
- gli interruttori con relè differenziali fino a 63 A devono essere modulari ed appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b); devono essere del tipo ad azione diretta;
- gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari ed essere dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta, preferibilmente, di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione differenziale; è ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri, purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4.500 A;
- il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto), sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

3.23.1.4 Interruttori scatolati

Onde agevolare l'installazione sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che gli apparecchi da 100 a 250 A abbiano stesse dimensioni di ingombro.

Nella scelta degli interruttori posti in serie, va considerato il problema della selettività nei casi in cui sia di particolare importanza la continuità di servizio.

Il potere di interruzione deve essere dato nella categoria di prestazione P2 (norme **CEI 17-5**), onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali devono essere disponibili nella versione normale e nella versione con intervento ritardato, per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	78	206

3.23.1.5 Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione

Qualora vengano usati interruttori modulari negli impianti elettrici che presentano correnti di corto circuito elevate (6000 A), gli interruttori automatici magnetotermici devono avere adeguato potere di interruzione in categoria di impiego P2 (norme **CEI 15-5** del presente capitolato).

3.23.2 Quadri di comando e distribuzione in lamiera

3.23.2.1 Fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche

I quadri di comando devono essere muniti di profilati per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche, detti profilati devono essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura, preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature, e deve essere possibile individuare le funzioni svolte dalle apparecchiature.

I quadri della serie devono essere costruiti in modo da dare la possibilità di essere installati a parete o a incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura chiave a seconda della decisione della Direzione dei Lavori. Il grado di protezione minimo deve essere IP 30 e comunque adeguato all'ambiente. I quadri devono essere conformi alle norme **CEI 17-13**.

3.23.2.2 Elementi componibili dei quadri

I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione devono appartenere ad una serie di elementi componibili di larghezza e di profondità adeguate. In particolare, questi elementi devono possedere componibilità orizzontale, per realizzare armadi a più sezioni, garantendo una perfetta comunicabilità tra le varie sezioni, senza il taglio di pareti laterali.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura, preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e deve essere prevista la possibilità di individuare le funzioni svolte dalle apparecchiature.

Sugli armadi deve essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave. La struttura e le porte devono essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.

Il grado di protezione minimo è di IP 30.

I quadri devono essere conformi alle norme **CEI 17-13**.

3.23.3 Quadri di comando e distribuzione in materiale isolante

Negli ambienti in cui l'Amministrazione lo ritiene opportuno, al posto dei quadri in lamiera si dovranno installare quadri in materiale isolante.

In questo caso, i quadri devono avere attitudine a non innescare l'incendio per riscaldamento eccessivo; comunque, i quadri non incassati devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente non inferiore a 650° C.

I quadri devono essere composti da cassette isolanti con piastra portapparecchi estraibile, per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina e devono essere disponibili con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione e comunque almeno IP 30; in questo caso il portello deve avere apertura a 180 gradi.

Questi quadri devono essere conformi alle norme **CEI 17-13** e consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento.

3.23.4 Cavi e conduttori

3.23.4.1 Isolamento dei cavi



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	79	206

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750V (simbolo di designazione 07). Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V (simbolo di designazione 05). Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

3.23.4.2 Colori distintivi dei cavi

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione **CEI-UNEL**. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti, rispettivamente ed esclusivamente, con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, essi devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

3.23.4.3 Sezioni minime e cadute di tensione ammesse

Le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto), devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione **CEI-UNEL**.

Indipendentemente dai valori ricavati con le presenti indicazioni, le sezioni minime dei conduttori di rame ammesse sono:

- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;
- 4 mm² per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW.

3.23.4.4 Sezione minima dei conduttori neutri

La sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori e, nei circuiti polifase, quando la sezione dei conduttori di fase sia inferiore o uguale a 16 mm². Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori di neutro può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni delle norme **CEI 64-8**.

3.23.4.5 Sezione dei conduttori di terra e protezione

La sezione dei conduttori di protezione non deve essere inferiore al valore ottenuto con la formula:

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 t}}{K}$$

dove:

- S_p = sezione del conduttore di protezione (mm²).
- I = valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A).
- t = tempo di intervento del dispositivo di protezione (s).
- K = coefficiente, il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dall'isolamento e dalle temperature iniziali e finali.

I valori di K possono essere desunti dalle Tabelle 54B, 54C, 54D e 54E delle norme **CEI 64-8/5**.

Le sezioni minime dei conduttori di protezione, in alternativa alla formula sopra riportata, possono essere desunte dalla Tabella seguente, tratta dalle norme **CEI 64-8/5**, con le prescrizioni riportate negli articoli successivi delle stesse norme **CEI 64-8/5** relative ai conduttori di protezione.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	80	206

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio (mm ²)	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase (mm ²)	Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase (mm ²)
minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	2,5 (se protetto meccanicamente) 4 (se non protetto meccanicamente)
maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16
maggiore di 35	metà della sezione del conduttore di fase	metà della sezione del conduttore di fase

1. Propagazione del fuoco lungo i cavi: i cavi in aria, installati individualmente, cioè distanziati tra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione del fuoco di cui alle norme CEI 20-35. Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti in conformità alle norme CEI 20-22.
2. Provvedimenti contro il fumo: allorché i cavi siano installati, in notevole quantità, in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione, si devono adottare sistemi di posa atti ad impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o, in alternativa, si deve ricorrere all'impiego di cavi di bassa emissione di fumo secondo le norme **CEI 20-37 e 20-38**.
3. Problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi: qualora i cavi, in quantità rilevanti, siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi, bruciando, sviluppino gas tossici o corrosivi. Ove tale pericolo sussista, occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici o corrosivi ad alte temperature, secondo le norme **CEI 20-37 e 20-38**.

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI TERRA

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

sezione minima (mm²)

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente	16 (rame)	16 (ferro zinco)
- non protetto contro la corrosione	25 (rame)	50 (ferro zinco)
- protetto meccanicamente	norme	CEI 64-8/5

3.23.5 Canalizzazioni

A meno che non si tratti di installazioni volanti, i conduttori devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc.

Negli impianti in edifici civili e similari, si devono rispettare le prescrizioni riportate qui di seguito.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	81	206

3.23.5.1 Tubi protettivi, percorso tubazioni, cassette di derivazione

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera, per i percorsi sotto intonaco, in materiale termoplastico serie pesante, per gli attraversamenti a pavimento. Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque, il diametro interno non deve essere inferiore a 16 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che, nelle condizioni di installazione, non sia possibile introdurre corpi estranei; inoltre, deve risultare agevole la dispersione del calore in esse prodotto. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

I tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante.

Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili, se non a mezzo di attrezzo, posti tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi. Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nelle Tabelle seguenti:

NUMERO MASSIMO DI CAVI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI FLESSIBILI

CAVI TIPO	NUM.	SEZIONE (mm ²)					
		1,5	2,5	4	6	10	
Cavo unipolare PVC (senza guaina)	1	16	16	16	16	16	
	2	16	20	20	25	32	
	3	16	20	25	32	32	
	4	20	20	25	32	32	
	5	20	25	25	32	40	
	6	20	25	32	32	40	
	7	20	25	32	32	40	
	8	25	32	32	40	50	
	9	25	32	32	40	50	
Cavo multipolare PVC	bipolare	1	20	25	25	32	40
		2	32	40	50	50	63
		3	40	50	50	63	--
	tripolare	1	20	25	25	32	40
		2	40	40	50	63	63
		3	40	50	50	63	--
quadripolare	1	25	25	32	32	50	
	2	40	50	50	63	--	
	3	40	50	50	--	--	



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	82	206

NUMERO MASSIMO DI CAVI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI RIGIDI

CAVI TIPO	NUM.	SEZIONE (mm ²)				
		1,5	2,5	4	6	10
Cavo unipolare PVC (senza guaina)	1	16	16	16	16	16
	2	16	16	16	20	25
	3	16	16	20	25	32
	4	16	20	20	25	32
	5	20	20	20	32	32
	6	20	20	25	32	40
	7	20	20	25	32	40
	8	25	25	32	40	50
	9	25	25	32	40	50
bipolare	1	16	20	20	25	32
	2	32	40	40	50	--
	3	40	40	50	50	--
Cavo multipolare PVC	1	16	20	20	25	40
	2	32	40	40	50	--
	3	40	50	50	--	--
quadripolare	1	20	20	25	32	40
	2	40	40	50	50	--
	3	40	50	50	--	--

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni, devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. È inoltre vietato collocare, nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

3.23.5.2 Canalette porta cavi

Per i sistemi di canali battiscopa e canali ausiliari si applicano le norme **CEI 23-19**.

Per gli altri sistemi di canalizzazione si applicano le norme **CEI 23-32**.

La sezione occupata dai cavi non deve superare la metà di quella disponibile e deve essere tale da consentire un'occupazione della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme **CEI 64-8/5**. Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme **CEI 64-8**, utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni, ecc.); opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.

I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme **CEI 20-20**.

Per i canali metallici devono essere previsti i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali, secondo quanto previsto dalle norme **CEI 64-8**.

Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere tagliafiama che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti.

I materiali utilizzati devono avere caratteristiche di resistenza al calore anormale ed al fuoco che soddisfino quanto richiesto dalle norme **CEI 64-8**.

3.23.5.3 Tubazioni per le costruzioni prefabbricate

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni delle norme **CEI 23-17**.

Essi devono essere inseriti nelle scatole, preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura, in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo, i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	83	206

La predisposizione dei tubi deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica, in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è, in genere, possibile apportare sostanziali modifiche, né in fabbrica, né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni. In particolare, le scatole rettangolari porta-apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa. Detta membrana dovrà garantire la non deformabilità delle scatole.

La serie di scatole proposta deve essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti, comprese le scatole di riserva conduttori, necessarie per le discese alle tramezze, che si monteranno in un secondo tempo, a getti avvenuti.

3.24 MACCHINE TERMICHE - COMPONENTI E ACCESSORI

3.24.1 Gruppo refrigeratore d'acqua a pompa di calore aria/acqua

3.24.1.1 Caratteristiche costruttive generali

Carpenteria in profilati di acciaio zincato a caldo con pennellatura esterna in lamiera zincata preverniciata con polveri epossidiche idonea per installazione all'esterno e per aria marina, oppure in alluminio anodizzato, pannelli con rivestimento interno fonoassorbente, compressori alternativi o di tipo semiermetico o ermetico scroll con termistori e resistenza olio carter, rubinetti e giunti antivibranti su mandata ed aspirazione H2O, evaporatori a fascio tubiero o piastre saldobrasate.

3.24.1.2 Condizioni di fornitura generali

Il gruppo refrigeratore deve essere completo di tutti gli accessori idonei a renderlo completo e perfettamente funzionante, come descritto nei disegni e nel computo metrico, in particolare deve essere completo dei seguenti componenti:

- Quadro elettrico di controllo IP54 contenente tutte le apparecchiature ed i dispositivi di protezione, controllo ed allarme necessari al corretto funzionamento.
- Sistema di gestione e controllo del tipo a microprocessore con possibilità di comando a distanza e trasmissione dei segnali di stato e di allarme con visualizzazione di tutti i dati a display; il sistema deve garantire anche la gestione del funzionamento del gruppo esistente ed essere completo di interfaccia compatibile con tutte le primarie case costruttrici di sistemi di supervisione. Tutti gli stati di avviamento e allarme devono avvenire con ingressi/uscite digitali su contatti liberi da tensione.
- Sistema di controllo condizioni di lavoro alle basse temperature ed arresto in pump-down e resistenze di sbrinamento per i gruppi a pompa di calore.
- Sistema di controllo della pressione di condensazione agente sul numero di giri dei ventilatori.
- Due compressori ermetici scroll con due circuiti indipendenti; devono essere previsti almeno due gradini di parzializzazione.
- Circuito frigorifero indipendente per ciascun compressore completo di filtri deidratatori, ricevitore di liquido, indicatore di passaggio, antivibranti compressore/i, antivibranti sotto basamento, giunti antivibranti sulla mandata ed aspirazione gas dei compressori, valvole di espansione, sonda temperatura di lavoro ed antigelo, sonda per la segnalazione circolazione regolare acqua, manometri di alta e bassa pressione a bagno di glicerina, sensori di temperatura ingresso uscita acqua, sonda di pressione olio e sonde di alta e bassa pressione.
- Supporti antivibranti di base.
- Predisposizione all'installazione di desurriscaldatori sulla mandata gas dei compressori.
- Costruzione, collaudo e accessori in conformità alle vigenti norme ISPEL e CEE.
- Trattamento con vernice acrilica per migliorare la resistenza alla corrosione dovuta all'ambiente marino.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	84	206

L'avviamento è previsto di tipo automatico, previa verifiche stagionali e periodiche per la manutenzione e controlli ordinari e straordinari.

Gli allacciamenti idraulici devono consentire il rapido smontaggio degli scambiatori e quindi dovranno essere previsti dei giunti in tre pezzi o flangie e le tubazioni devono raccordarsi a 90° rispetto all'asse dell'attacco.

Su tutti gli attacchi idrici dovranno essere inseriti dei giunti antivibranti posti tra gli attacchi e le valvole di intercettazione o rubinetti allo scopo di assicurare il blocco del flusso acqua in caso di avaria senza dover arrestare l'impianto.

I giunti antivibranti in gomma dovranno essere di ottima qualità ed idonei a resistere alla pressione di lavoro e comunque con un PN 10 minimo.

I pozzetti per termometro, rubinetti porta manometro e rubinetti di scarico con porta gomma e tappo con catenella devono essere previsti su ciascun evaporatore e/o condensatore ad acqua.

3.24.2 Gruppi split system a pompa di calore aria/aria

3.24.2.1 Caratteristiche costruttive generali

Le unità split system, essendo apparecchiature standard di commercio, devono essere di primaria casa costruttrice e complete di compressori ermetici scroll con sistema di regolazione ad inverter e complete di ogni accessorio atto a garantire il perfetto funzionamento.

Le unità devono essere complete di tubi gas/liquido pre-caricati, o realizzati sul posto con tubi di rame di adeguato diametro, isolate termicamente e installate in canalina di protezione, di forma e colore da concordare con la D.L., e di tubo di scarico della condensa raccordato al pluviale più vicino.

Non è ammesso lo scarico dell'acqua di condensa in ambiente libero, marciapiedi o strade.

Le unità devono essere trattate con vernice acrilica per migliorare la resistenza alla corrosione dovuta all'ambiente marino.

3.24.3 Unità di trattamento aria

3.24.3.1 Caratteristiche costruttive generali

- Struttura autoportante in profilati di alluminio con diedri prodotti di serie, basamento di supporto e di unione dei vari elementi che compongono l'unità in lamiera zincata presso piegata Sp. 30/10mm.
- Pannelli tipo sandwich spessore 25mm minimo, in lamiera zincata e finitura esterna con film plastico, isolamento interno con poliuretano espanso; cerniere in alluminio fissate con bulloni zincati e maniglie con blocco a rotazione di 90°.
- Bacinella di raccolta condensa in acciaio inox o vetroresina con superficie liscia o materiale plastico; completa di sifone sullo scarico condensa.
- Sezione ventilante isolata internamente con pannelli in poliuretano espanso con risalti fonoassorbenti cuneiformi, trasmissione a cinghie trapezoidali con tendi cinghia ad unica vite di tensione.
- Sezione di trattamento aria costituita da batterie a pacco con cassa in lamiera zincata Sp. 15/10, tubi in rame Sp. 1mm ed alette in alluminio; le velocità di attraversamento non devono essere superiori a 2,5m/s per le batterie fredde e di 4m/s per quelle calde. Le batterie di raffreddamento devono avere un numero di ranghi non inferiore a n°6 ranghi.
- Trattamento con vernice acrilica per migliorare la resistenza alla corrosione dovuta all'ambiente marino

3.24.3.2 Condizioni di fornitura generali

L'unità di trattamento aria deve essere completa di tutti gli accessori idonei a renderla completa e perfettamente funzionante, come descritto nel computo metrico, in particolare deve essere completa dei seguenti componenti:



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	85	206

- Serrande di taratura ed esclusione in lamiera zincata con alette tamburate montate su perni in acciaio e bussole in nylon.
- Filtri aria di tipo autoestinguente certificati in classe 1.
- Colletti antivibranti sulla mandata dei ventilatori e supporti antivibranti su base ventilatore/motore.
- Costruzione, collaudo e accessori in conformità alle vigenti norme ISPESL e CEE.
- Le unità dovranno essere consegnate in cantiere in adeguato imballo protettivo che dovrà essere rimosso solo a lavori edili completati.

Le unità devono essere trattate con vernice acrilica per migliorare la resistenza alla corrosione dovuta all'ambiente marino.

3.24.3.3 Prescrizioni

L'installatore deve verificare in fase esecutiva l'eventuale necessità di fornire le unità in più pezzi da montare in loco e il tipo di supporto più opportuno da concordare con la D.L.

3.24.4 Ventilconvettori

3.24.4.1 Condizioni di riferimento

Inverno : temperatura ambiente +20°C.
Estate : temperatura ambiente +25°C.
Rumorosità : non superiore a 37 dBA alla media velocità

Nota: Tutti i mobiletti devono essere scelti per il funzionamento alla media velocità.

3.24.4.2 Caratteristiche costruttive generali

- Batteria/e in tubi di rame ed alette di alluminio con trattamento per favorire lo scarico della condensa, batterie complete di valvolina di sfogo aria manuali.
- Lato attacchi acqua e scarico da definire in cantiere.
- Gruppo ventilante di tipo centrifugo tangenziale direttamente calettato sull'albero del motore elettrico.
- Motore elettrico monofase con condensatore permanentemente inserito con tre velocità di funzionamento.
- Bacinella di raccolta condensa realizzata in materiale plastico e comunque in materiale non soggetto a corrosione, completa di sifone.
- Filtro aria in fibre sintetiche rigenerabili di tipo autoestinguente e comunque in Classe 1.
- Mobiletto in lamiera di acciaio verniciata a caldo con polveri poliuretatiche previa passivazione delle superfici da verniciare, con griglia di mandata a tutta lunghezza e sportelli di accesso ai comandi; il colore deve essere definito con la D.L.
- Sistema di regolazione classico, non elettronico, con commutatore di velocità, interruttore acceso spento e commutazione estate/inverno.
- I ventilconvettori dovranno essere consegnati in cantiere in adeguato rivestimento protettivo che dovrà essere rimosso a lavori edili completati su richiesta della D.L.

3.24.5 Radiatori

3.24.5.1 Caratteristiche costruttive generali

- Emissione termica secondo la norma tecnica UNI 6514/87.
- Temperatura media dell'acqua per la scelta quantità elementi +42,5°C.
- Tipo ad elementi componibili in ghisa con superficie piana o radiatori in acciaio (se previsto nel progetto) o in lamiera trattata anticorrosione.
- Assemblaggio a mezzo nipples biconici con guarnizioni di tenuta.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	86	206

- Tappi di testa per la installazione della valvola a doppio regolaggio, del detentore e di sfogo aria manuale.
- Fissaggio e sostegno a parete a mezzo di mensole in tondo sagomato di acciaio cadmiato o zincato.
- Altezza di montaggio da pavimento 100 mm minimo.
- Distanza dalla parete posteriore 30 mm minimo.
- Posizionamento in leggera pendenza verso l'ingresso acqua, mantenendo leggermente più alto il lato dove e' installata la valvolina di sfogo aria; se posti in colonna la pendenza sarà rivolta verso la colonna.
- Per radiatori con numero di elementi superiore a 20 gli attacchi di ingresso ed uscita devono essere contrapposti.
- Valvola micrometrica a doppio regolaggio e detentore, valvola di sfogo aria manuale e mensole.
- Testa termostatica ove previsto.

Nel caso siano previsti radiatori in alluminio o in acciaio il colore del radiatore sarà definito di comune accordo con la D.L.

3.24.6 Elettropompe centrifughe per acqua fredda e calda

3.24.6.1 Caratteristiche costruttive generali

Circolatori

- Corpo e lanterna in ghisa GG25.
- Girante in materiali compositi.
- Albero in acciaio al cromo X20 Cr13 o X40 Cr13.
- Tenuta albero meccanica AQ1EGG.
- Valvola di non ritorno incorporata ove richiesto nel progetto.
- Bocche prementi ed aspiranti a flangia PN 10/16, con manicotto con filettatura gas se previsto nel progetto.
- Motore elettrico IP 54 in classe F ad elevata coppia di spunto con protezione integrale a semiconduttori annegati nell'avvolgimento; è ammesso l'utilizzo di rotorii annegati in resina con tubo separatore in acciaio inox tra statore e rotore;

A corredo di ogni pompa saranno previsti:

- Raccordi tronco conici per l'attacco alla bocca aspirante e premente con le tubazioni o valvole.
- Valvole a saracinesca esenti da manutenzione o valvole sfera, del tipo indicato nel progetto poste sulla bocca aspirante e sulla premente delle pompe.
- Giunto antivibrante e di compensazione in gomma EPDM.
- Valvole di ritegno a molla o di tipo wafer tra saracinesca e giunto antivibrante.
- Filtro in ghisa con cestello in acciaio inox tra bocca aspirante pompa e valvola d'intercettazione.
- n. 1 Manometro con rubinetto a maschio a 3 vie installato sulle mandate e sui collettori.
- Le tubazioni ed il valvolame non devono gravare sulle bocche delle pompe e lo staffaggio deve essere realizzato in maniera da rendere semplice l'accesso ai vari organi sia per le manovre durante l'esercizio sia che durante le operazioni di manutenzione.
- Le pompe devono essere staffate direttamente a basamento o parete con staffa indipendente dai collettori.
- Ove previsto nel progetto le pompe devono essere complete di prese di pressione, trasduttore di pressione e sistema integrato con convertitore di frequenza oltre al monitor di monitoraggio e servizio pompa.

Le pompe a più velocità devono essere scelte alla media velocità.

Le pompe a velocità variabile devono essere scelte al centro dell'area corrispondente al campo di lavoro della pompa.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	87	206

Le pompe devono essere scelte in modo tale da avere il massimo rendimento con lo scopo di limitare gli assorbimenti elettrici.

3.24.7 Gruppo pompe antincendio UNI 9490 – UNI 10779

- Gruppo pompe antincendio a norme UNI 9490 con elettropompa base (400V-3f-50Hz), elettropompa pilota, motopompa diesel, completa di quadri elettrici, serbatoio combustibile, collettore di aspirazione e di mandata con valvole di intercettazione e filtro a “Y”, circuito di prova manuale, vasi espansione, misuratore di portata, manometri, serbatoio di adescamento da 500lt e tutti accessori previsti dalle normative e necessari al corretto funzionamento.
- Elettropompa monoblocco ad asse orizzontale con corpo e girante in ghisa GG25, albero in acciaio C40, tenuta meccanica in carburo di silicio/grafite, camicia albero in acciaio inox, albero su cuscinetti a sfera, giunto elastico di accoppiamento al motore, motore IP55 classe F con tensione di alimentazione 400V-3f-50Hz.
- Elettropompa pilota ad asse verticale multigirante con corpo - girante e albero in acciaio inox AISI 304, tenuta meccanica in grafite B/ceramica, motore IP55 classe F con tensione di alimentazione 400V-3f-50Hz.
- Motopompa con motore endotermico diesel a 4 tempi raffreddato ad aria, iniezione diretta sul pistone e lubrificazione forzata con pompa a ingranaggi, supplemento di combustibile automatico per l'avviamento, pre-riscaldatore olio per partenza a freddo alla massima potenza, avviamento elettrico mediante doppia batteria.
- Elettropompa monoblocco ad asse orizzontale con corpo e girante in ghisa GG25, albero in acciaio C40, tenuta meccanica in carburo di silicio/grafite, camicia albero in acciaio inox, albero su cuscinetti a sfera, giunto elastico di accoppiamento al motore, motore IP55 classe F con tensione di alimentazione 400V-3f-50Hz.
- Basamento in acciaio, circuito di prova manuale, pressostati per funzionamento automatico, valvole a farfalla di intercettazione sulla mandata e in aspirazione, valvole di ritegno ispezionabili sulla mandata, giunti antivibranti per motopompa, tronchetto per misuratore di portata, collettore di mandata e di aspirazione, manometri e vuotometri, serbatoio di adescamento da 500lt con valvolame, misuratore di portata, dispositivo di allarme acustico, temporizzatori, vasi di espansione, quadri elettrici a norme CEI e UNI 9490.

3.24.8 Gruppo pompa di drenaggio

- Pompa sommersa ad asse verticale per acque cariche a girante aperta montata su cuscinetti a sfera, corpo in acciaio inox con corpo in materiale composito, tenuta meccanica con camera olio; completa di cavo, pannello elettrico con interruttore a galleggiante e spina, motore IP68 classe F con tensione di alimentazione 400V-3f-50Hz.
- Idonea per acque piovane, impianti autolavaggio, acque di drenaggio, acqua parzialmente desalata.
- 70 avviamenti ora massimo ammesso.

3.24.9 Stazione di sollevamento acque di scarico bagni

- Stazione di sollevamento compatta composta da serbatoio in polipropilene di grande capacità, doppia pompa con girante aperta idonea per acque cariche, completa antivibranti, valvole di intercettazione e ritegno con attacchi flangiati, pompa manuale a membrana e quadro di comando, commutazione pompe e di allarme.
- Motori elettrici idonei per n°30 avviamenti ora minimo.

3.24.10 Pannelli solari per produzione acqua calda sanitaria

- Pannelli solari ad accumulo con struttura in peralluman anticorrosione, staffa con inclinazione regolabile, valvola di ritegno e sicurezza, con capacità di accumulo di 135lt, idonei per inserimento in serie fino a tre pannelli e per funzionamento diretto, predisposti per inserimento di resistenza elettrica da 1,2kW-230V-mf.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	88	206

- Pannelli solari piani da 2mq con vasca in materiale plastico e telaio in fibra di vetro, vetro di sicurezza Sp. 3mm ad elevata trasparenza luminosa non inferiore al 92%, isolamento termico con lana minerale Sp. 60mm, assorbitore trattato con vernice al cromo di colore nero e tubi in rame, idoneo per riempimento con idoneo fluido fornito dal costruttore dei pannelli, completo di staffa regolabile per tetto piano.
- Accumulatore solare da 500lt per la produzione acqua calda sanitaria con scambiatore ad elevata superficie di scambio, completo di anodo di sacrificio e rivestimento isolante in schiuma dura dello Sp.50mm minimo, completo di resistenza elettrica da 12kW a tre sezione da 4kW 400V-3f con termostato a tre gradini.
- Stazione solare completa di sistema di regolazione e pompe di ricircolo collettori solari/scambiatore bollitore, idoneo per n°10 pannelli solari da 2mq.

3.24.11 Vasi di espansione

3.24.11.1 Caratteristiche costruttive generali

La pressione di esercizio del circuito caldaie e impianti a radiatori sarà pari a 350 kPa.

Vaso a pressione costante e volume variabile (assimilabile al vaso aperto)

- Serbatoio in lamiera zincata a bagno di forte spessore con fondi bombati, piedi di supporto e attacchi come da disegni.
- Passo d'uomo per ispezione con guarnizioni per la perfetta tenuta.
- Isolamento esterno in lana minerale Sp. 60mm con finitura in alluminio.
- Pressione di esercizio 5 bar.
- Pressione di bollo 7.5 bar.
- Completo di tutti gli accessori richiesti dalle norme I.S.P.E.S.L. e di libretto.
- Compressore aria con filtro disoleatore, riduttore di pressione, manometro e pressostato segnalazione presenza pressione.
- Regolatore di livello a galleggiante IP40 minimo.
- Indicatore visivo di livello con rubinetti.
- Pressostati di regolazione e sicurezza IP40 minimo.
- Elettrovalvole di carico aria, di sfiato e di carico aria con bob. 220V - IP40 minimo.
- Valvola di sicurezza di tipo qualificato I.S.P.E.S.L. tarata a 400 kPa e imbuto di scarico.
- Manometro omologato I.S.P.E.S.L. con rubinetto, briglia e ricciolo ammortizzatore

3.24.12 Condotte aria

Per i canali di qualsiasi forma realizzati in lamiera zincata conforme alle norme UNI 5753 Sendzimir Z 275. Dovranno altresì essere in grado di sopportare, senza perdite apprezzabili, pressioni o depressioni di 1500 Pa, salvo diversa prescrizione si intende che la classe di tenuta dovrà essere la "B" (max perdita 0,28 l/s per m² di superficie laterale, alla pressione di 200 Pa). In tutti i tronchi dei canali principali dovranno essere previsti dei dispositivi per la misura della portata d'aria (flangie tarate o griglie di Wilson), dei quali dovranno essere fornite le curve caratteristiche portata – Delta P. Il bilanciamento aeraulico delle portate nelle condotte sarà ottenuto, ove necessario, con l'inserimento all'interno delle condotte più favorite aeraulicamente, di diaframmi forati tarati di equilibratura (con fori di diametro non inferiore a 20 mm, così da essere difficilmente soggetti ad otturazione per sporcamento).

Tutte le serrande dovranno essere dotate di targhette indicanti la posizione di apertura, di chiusura e di taratura.

3.24.12.1 Canali di mandata e ripresa

I canali, le curve, i giunti, i raccordi ed i rinforzi saranno eseguiti prevalentemente e salvo diverse specifiche della DL, comunque riportate negli elaborati grafici di progetto, in lamiera di acciaio zincato corrispondenti alle norme UNI 10381-1 (*Impianti aeraulici – Condotte – Classificazione, progettazione, dimensionamento*



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	89	206

e posa in opera”) ed UNI 10381-2 (“Impianti aeraulici – Componenti di condotte – Classificazione, dimensioni e caratteristiche costruttive”). Indipendentemente dal tipo di materiale impiegato, le canalizzazioni saranno costruite secondo la buona regola dell’arte ed i principi dell’aerodinamica. Sarà altresì prevista, quando necessario e comunque di concerto con la DL, l’installazione di captatori, deflettori ed alette deflettrici a profilo alare. Relativamente a curve, giunti, raccordi, pezzi speciali e rinforzi dei canali si farà riferimento alle indicazioni contenute nella norma UNI 10381/2 e/o nel “ASHRAE HANDBOOK, 1988 EQUIPMENT VOLUME - Duct Construction”. Dovranno sempre essere realizzate le sigillature tra le giunzioni dei vari tronchi di canale. Non sarà permesso utilizzare quale sigillante il silicone.

Tutte le condutture saranno corredate di portine d’ispezione, conformemente alla norma UNI-ENV 12097/1999, sia per dimensioni che per posizionamento. Le portine saranno apribili con galletti, clips o altro sistema equivalente e garantiranno una classe di tenuta, mediante l’uso di appropriate guarnizioni, pari a quella della relativa conduttura.

3.24.12.2 Canali in lamiera zincata a sezione rettangolare

Per canali rettangolari in lamiera di acciaio zincato per bassa velocità, fino a 10 m/s e comunque generalmente compresa tra 5 ed 8 m/s e bassa pressione, fino a 900 Pa secondo la norma UNI 10381-1 e relativamente alle dimensioni ed allo spessore delle lamiera, si fa riferimento alla norma citata e, nel caso di lamiere zincate, allo spessore prima della zincatura.

Relativamente ai canali circolari saranno del tipo liscio con giunzione longitudinale. Su richiesta della DL e per particolari applicazioni, i canali circolari potranno essere anche del tipo spiralato.

3.24.12.3 Canali flessibili

Saranno realizzati in lamierino d’alluminio o di acciaio inossidabile corrugato. L’eventuale isolamento termico dovrà essere realizzato all’esterno del canale stesso e avrà classe di reazione al fuoco non superiore ad 1; non saranno ammessi canali flessibili dal tipo con anima in filo di acciaio armonico rivestiti da film di alluminio.

I canali flessibili saranno utilizzati esclusivamente come raccordo tra le canalizzazioni principali in metallo (canali rettangolari o circolari in acciaio zincato, inossidabile, alluminio, ecc.) e le unità terminali quali diffusori, bocchette ecc. escluse le cassette VAV.

In alternativa sono ammessi canali flessibili del tipo con anima in acciaio armonico, rivestiti internamente con film di PVC. In quest’ultimo caso la lunghezza massima ammissibile non dovrà essere superiore ad 1 (uno) m. Questa tipologia non sarà mai ammessa per l’allacciamento con cassette VAV.

Le giunzioni tra canale flessibile, terminali e canalizzazioni rigide dovrà avvenire tramite manicotti ed il serraggio avverrà mediante fascetta stringi tubo e vite con interposizione di guarnizione di tenuta. Sia la fascetta che la vite di serraggio dovranno essere in acciaio INOX; non saranno ammesse fascette e viti di serraggio in acciaio zincato. Qualora il diametro del condotto flessibile non sia uguale al diametro dell’attacco del terminale, si utilizzerà un raccordo tronco conico con conicità, ove possibile, non superiore a 15°.

In ogni caso il sistema composto da canale flessibile e dai raccordi con il terminale e con il canale rigido dovrà avere le stessa classe di tenute del canale principale.

3.24.12.4 Curve

Le curve dovranno essere costruite, come criterio generale, con raggio di curvatura, calcolato sull’intradosso, pari ad almeno 1,5 volte la dimensione del lato del canale coinvolto nella curvatura, per canali a sezione rettangolare, ed 1,5 volte il diametro per canali circolari. In ogni caso saranno previste nelle curve dei deflettori a profilo alare al fine di non ingenerare, in queste zone, rumorosità.

3.24.12.5 Giunzioni canali metallici

Le giunzioni tra tronchi di canale dovranno essere, indipendentemente dalla tipologia dei canali, dello stesso materiale della canalizzazione. Relativamente al tipo di materiale impiegato ed alle dimensioni, fatta salvo diversa specifica riportata negli elaborati grafici e preventivamente approvata dalla DL, si adotteranno le giunzioni e le distanze come di seguito riportato.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	90	206

Indipendentemente da materiale utilizzato per la costruzione del canale se questi avrà almeno un lato maggiore a 450 mm, dovrà essere rinforzato con nervature trasversali. Qualora il canale avesse almeno un lato maggiore a 1100 mm, dovrà essere rinforzato posizionando al centro del canale stesso un angolare delle stesse dimensioni di quelli adottati per le flangie.

Non verranno accettati, se non previa approvazione della DL e comunque in casi eccezionali, canali aventi rapporto tra lato maggiore e lato minore superiore a 3:1.

Al fine del rilievo e/o verifica delle portate d'aria, velocità, pressione e parametri termoigrometrici, dovranno essere realizzati fori in opportuna posizione, per l'inserimento degli strumenti. Lungo tutto lo sviluppo della canalizzazione, qualora questa presenti un lato maggiore od uguale a 300 mm, dovranno essere realizzati degli sportelli d'ispezione posizionati, quando possibile, sulla parte bassa del canale ed in prossimità di curve e diramazioni e di dimensioni almeno 300 mm X 400 mm e tra loro distanziati non più di 10 m. Detti portelli dovranno essere a perfetta tenuta d'aria mediante interposizione di opportune guarnizioni e fissati al canale mediante clips o sistema equivalente.

3.24.12.6 Staffaggi di canali

Gli staffaggi saranno costituiti, nel caso di canali rettangolari, da due profilati posizionati uno inferiormente ed uno superiormente al canale. I canali, al fine di non trasmettere eventuali vibrazioni alle strutture, si appoggeranno ai profilati con interposta una guarnizione (ad esempio neoprene di spessore $s=5$ mm). Nel caso di canali circolari si utilizzeranno invece dei collari composti da due gusci smontabili. I profilati ed i gusci saranno interconnessi ed ancorati alle strutture mediante tenditori regolabili in altezza a barra filettata zincata. Infine questi supporti saranno ancorati alla muratura con tasselli ad espansione o sistema equivalente e, comunque, dopo approvazione del sistema di supporto ed ancoraggio da parte della DL. Non sarà consentito utilizzare i canali come sistema di supporto per altre attrezzature.

L'intero sistema di sostegno dovrà essere realizzato in acciaio zincato o inossidabile.

L'interasse tra un supporto ed il successivo sarà funzione della dimensioni e del percorso del canale stesso. Generalmente

Interasse tra i supporti

Area sezione	Distanza tra i supporti
0,5 m ²	interasse < 3 m
Da 0,5 m ² a 1 m ²	Interasse < 1,5 m

Compatibilmente con le esigenze costruttive non dovrà essere installato nessun tipo di impianto sotto le canalizzazioni e ciò per permettere un eventuale facile smontaggio e la necessaria pulizia straordinaria dei canali stessi.

L'unione tra supporto e canale dovrà avvenire mediante interposizione di sistema antivibrante possibilmente in gomma sintetica.

L'attraversamento di pareti o murature dovrà avvenire previa preparazione del foro di passaggio di dimensioni tali da permettere un gioco di almeno 20 mm tra struttura e canale, sia esso a sezione rettangolare che circolare, ed in modo che la canalizzazioni non tocchi in nessun punto la struttura muraria. Il vuoto compreso tra la canalizzazione, e la struttura dovrà essere riempito con materiale isolante, ad esempio lana di roccia o sistema equivalente, purché incombustibile, e debitamente compattato. Nell'attraversamento dei fori si dovrà aver cura di predisporre un supporto immediatamente prima ed uno immediatamente dopo il foro di passaggio. Non sarà consentito lo staffaggio della canalizzazione direttamente sulla struttura interessante il foro di passaggio.

3.24.12.7 Prove di tenuta

La classe di tenuta ammessa per la realizzazione delle canalizzazioni in tutti gli impianti di distribuzione e ripresa dell'aria sarà almeno di classe "B" secondo quanto riportato dalla norma UNI 10381-1. Tutte le prove di tenuta dovranno essere effettuate prima della chiusura di cavedi, controsoffitti o qualunque traccia



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	91	206

e comunque prima dell'installazione di eventuale isolamento termico o qualunque tipo di rivestimento e ciò al fine di consentire la misura e la verifica della classe di tenuta. Qualora venissero riscontrate disuniformità tra quanto installato e quanto previsto di progetto o quanto prescritto dal presente C.S.A., la Ditta provvederà, a sue spese, allo smantellamento ed al successivo rifacimento delle condotte e ripristino di qualunque finitura.

3.24.12.8 Prescrizioni particolari, installazione di bocchette, ecc.

Le canalizzazioni dovranno essere il più possibile parallele a pareti, travi e strutture in genere o ortogonalmente ad esse. Eventuali deroghe a quanto sopra rivestiranno carattere eccezionale e comunque previa approvazione della DL.

Durante le fasi di realizzazione delle canalizzazioni, tutte le estremità libere, canali terminali, bocchette di mandata e ripresa, diffusori ecc. ecc., dovranno essere chiuse mediante appositi tappi in lamiera dello stesso materiale impiegato per la costruzione dei canali e, nel caso delle bocchette o diffusori, con telo impermeabile.

E' facoltà della DL richiedere all'Appaltatore, all'avviamento degli impianti, la fornitura e l'installazione un set provvisorio di filtrazione per ogni diffusore e bocchetta di efficienza non inferiore ad EU9. Tale onere sarà a completo carico dell'Appaltatore. Con tutte le bocchette e/o diffusori così equipaggiati, l'impianto verrà fatto funzionare per almeno 2 giorni, dopo di che si provvederà alla rimozione del set provvisorio di filtrazione ed all'installazione del set definitivo di filtrazione.

Se in fase di collaudo si verificassero delle vibrazioni, la Ditta provvederà all'eliminazione delle stesse senza nessun onere aggiuntivo e seguendo le buone regole dell'arte.

Tutte le diramazioni, tutti gli stacchi e le connessioni ad eventuali diffusori e/o bocchette nei canali di mandata dovranno essere del tipo "dinamico". Le diramazioni del tipo "statico", per canali di mandata, saranno eccezionalmente accettate, previa approvazione della DL, solamente nei casi in cui si dovessero verificare oggettivi problemi costruttivi. Sono invece consentiti le connessioni di tipo "statico" nelle canalizzazioni di ripresa dell'aria.

Tutte le bocchette installate a "canale" dovranno essere collegate al canale stesso tramite tronchetto, almeno delle stesse dimensioni della bacchetta, contenente serranda e captatore, per la mandata e solamente di taratura per la ripresa e dovrà essere dotato di opportuno invito. Tale invito sarà del tipo "statico" per le canalizzazioni di ripresa e "dinamico" per quelle di mandata. Non saranno ammesse bocchette montate a filo canale.

All'interno delle centrali e/o delle sottocentrali, nei controsoffitti, nei cavedi ecc. ad intervalli regolari e comunque a non più di 10 metri l'un l'altro, dovranno essere posizionate sui canali delle frecce adesive, facilmente visibili, di lunghezza non inferiore a 30 cm ed indicanti il senso di flusso.

3.24.12.9 Limitazione delle vibrazioni e della rumorosità degli impianti

Gli impianti arealici saranno realizzati in modo da non provocare livelli di emissione sonora sia negli ambienti che all'esterno superiori a quelli prescritti dalla Legge 26 ottobre 1995 n°447, DCPM del 14 novembre 1997, dalle leggi Regionali del Veneto n°21 del maggio 1999, dal Regolamento per la Disciplina delle Attività Rumorose del Comune di Padova del 17 luglio 2002.

Sarà cura dell'Appaltatore operare come segue:

- le apparecchiature saranno dotate di isolamento acustico;
- le pompe, i ventilatori e, comunque, tutte le apparecchiature con organi in movimento (dinamiche) saranno dinamicamente equilibrate e, per quanto possibile, verranno impiegati motori elettrici con velocità di rotazione non superiore a 1.500 giri/min;
- saranno installati silenziatori o abbattitori acustici su prese aria esterne, griglie di espulsioni esterne, canali, centrali trattamento aria, ecc.;
- gli attraversamenti di solette e pareti saranno realizzati in modo da impedire la trasmissione vibrazioni e si provvederà al disaccoppiando degli impianti dalle strutture;
- saranno utilizzate cuffie afoniche ove i livelli di pressione sonore delle apparecchiature non possano essere abbattuti in altro modo;
- tutte le apparecchiature con organi rotanti o che possano dar luogo possibili vibrazioni saranno posate su supporti antivibranti;



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	92	206

- le sospensioni elastiche, i dissipatori, gli smorzatori di vibrazione, i macchinari, intesi come unico sistema vibrante avrà una frequenza propria di risonanza inferiore ad 1/3 alle frequenza minima della forzante.i
- basamenti inerziali avranno una massa in calcestruzzo da 1 a 3 volte il peso del componente supportato;
- gli isolatori in gomma o neoprene saranno applicati per deflessioni statiche fino a 12 mm. Per deflessioni statiche più elevate si ricorrerà a molle e, se del caso, queste dovranno essere stabilizzate con guide stabilizzatrici;
- per apparecchiature che possono avere variazioni di peso rilevanti (quali per esempio serbatoi di accumulo, gruppi frigoriferi, torri evaporative, ecc.) devono essere previste delle molle con blocchi di fine corsa che impediscano movimenti eccessivi allo scarico;
- saranno previsti dei reggispinta per oscillazioni trasversali;
- canali, tubazioni ecc. saranno sospesi alle pareti con dispositivi che evitino la trasmissione alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue, provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.

3.24.12.10 Serrande di regolazione della portata

Per ottimizzare i tempi di messa in servizio dell'impianto, in ogni derivazione principale dovranno prevedersi delle serrande di taratura. Particolare attenzione dovrà essere posta nel posizionamento e dimensionamento di dette serrande al fine di non generare rumori e/o vibrazioni in conseguenza della turbolenza che potrebbe verificarsi. Dette serrande saranno dotate di settore esterno, in posizione facilmente visibile e manovrabile, con vite di blocco e graduazione.

3.24.13 Tubazioni in acciaio nero

3.24.13.1 Materiali

Le tubazioni da usare per la realizzazione degli impianti, con fluidi aventi una temperatura d'esercizio sino a 200° C e pressione d'esercizio sino a 20 bar, devono essere in acciaio senza saldatura del seguente tipo:

Diametri da 3/8" a 6"

Le tubazioni devono essere in acciaio senza saldatura serie gas media con filettatura secondo UNI 339-66. Per i circuiti dove sono ammesse giunzioni filettate può essere usato tubo gas UNI 8863 serie media ex UNI 4148/74 sino al diametro massimo di 6", con filettatura UNI 339-66.

Diametro		Diametro esterno			Tubo con manicotto
(pollici)	DN	max mm	min mm	spessore mm	Kg/m
3/8"	10	17,5	16,7	2,35	0,86
1/2"	15	21,8	21,0	2,65	1,23
3/4"	20	27,3	26,5	2,65	1,59
1"	25	34,2	33,3	3,25	2,46
1 ¼"	32	42,9	42,0	3,25	3,17
1 ½"	40	48,8	47,9	3,25	3,65
2"	50	60,8	59,7	3,65	5,17
2 ½"	65	76,6	75,3	3,65	6,63
3"	80	89,5	88,0	4,05	8,64
4"	100	115,0	113,1	4,50	12,40
5"	125	140,8	138,5	4,85	16,70
6"	150	166,5	163,9	4,85	19,80



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	93	206

Tutte le derivazioni,riduzioni di diametro,cambiamenti di direzione dei tubi zincati devono essere realizzate con raccorderia in acciaio stampato a saldare di testa.

Solo se espressamente indicato e richiesto possono essere usati tubi saldati UNI 7288-74.

Diametri da DN 25 a DN 400

Tubi di acciaio lisci commerciali senza saldatura in acciaio Fe 33, UNI 7287-74, nei seguenti diametri:

Diametro		Diametro esterno			Tubo con manicotto
(pollici)	DN	max mm	min mm	spessore mm	Kg/m
1"	25	33.7		2,3	1.79
1 ¼"	32	42.4		2,6	2.57
1 ½"	40	48.3		2,6	2.95
2"	50	60.3		2,9	4.14
2 ½"	65	76.1		2,9	5.28
3"	80	88.9		3,2	6.81
4"	100	114.3		3,6	9.90
5"	125	139.7		4,0	13.50
6"	150	168.3		4,5	18.10
8"	200	219.1		5,9	31.00
10"	250	273.0		6,3	41.60
12"	300	323.9		7,1	55.60
14"	350	368.0		8,0	70.80
16"	400	406.4		8,8	85.90

Le flange del tipo a saldare di testa UNI 2280-84 in acciaio UNI 3986 Aq.42 secondo la pressione nominale d'esercizio.

Tutte le flange devono avere il risalto di tenuta UNI 2229 ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno della tubazione (ISO).

Le guarnizioni da usare devono essere tipo Klingerit spessore 2 mm. solo se espressamente indicato possono essere usate guarnizioni in amiantite.

I bulloni devono essere a testa esagonale con dado esagonale TDE UNI 5727-65:

Le curve devono essere in acciaio stampato a raggio stretto LONG RADIUS (R=3 x DN) UNI 5788-66 senza saldatura.

Si possono utilizzare curve piegate a freddo sino al diametro di 1".

Non sono ammesse curve a spicchi.

Solo se espressamente indicato e richiesto possono essere usati tubi saldati UNI 7288-74.

3.24.13.2 Posa delle tubazioni

Il dimensionamento delle reti idriche deve essere fatto tenendo conto di non superare velocità tali da generare rumorosità, ed erosioni, ecc.

I circuiti devono essere perfettamente equilibrati inserendo, dove necessario, valvole o diaframmi di taratura.

Le reti non devono presentare gomiti o curve a piccolo raggio, ne' bruschi cambiamenti di sezione o eccessive strozzature.

Le tubazioni in cui circola acqua devono avere una pendenza minima dell'1-2% allo scopo di facilitare le operazioni di sfogo dell'aria e di svuotamento dell'impianto.

Qualora per ragioni particolari non vi fosse la possibilità di dare alla tubazione la pendenza minima si devono prevedere scarichi d'acqua e sfoghi d'aria in numero tale da assicurare il perfetto drenaggio e sfogo dell'aria.

Tutti gli scarichi devono essere accessibili per le ispezioni e devono essere muniti di rubinetto a sfera con tappo e porta gomma.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	94	206

Gli sfoghi d'aria devono essere realizzati con barilotti di raccolta aria; le relative intercettazioni devono essere in posizioni accessibili e, nel limite del possibile, centralizzate.

In tutti i punti più bassi dei circuiti devono essere previsti gli opportuni drenaggi per facilitare le operazioni di scarico.

La compensazione delle dilatazioni deve avvenire con giunti di dilatazione del tipo a soffietto o a snodo da installare nel numero e nella quantità occorrenti da documentare tecnicamente insieme ai corrispondenti punti fissi e guide.

E' ammesso compensare le dilatazioni dei tratti rettilinei con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni, sempre che non si vengano a creare spinte eccessive e non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature eventualmente collegate.

Per tubazioni acqua calda e acqua surriscaldata si deve sempre considerare la max temperatura di mandata, anche per le tubazioni di ritorno.

Per le tubazioni acqua fredda non sono in genere previsti giunti di dilatazione se non per linee particolarmente lunghe.

Le tubazioni devono essere posate con spaziature sufficienti per consentire l'eventuale smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e devono essere opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, valvole, ecc., affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flangie di collegamento.

Nel caso di tubazioni incassate in pavimento od in pareti, le tubazioni devono essere rivestite con guaine isolanti aventi sia la funzione di consentire l'eventuale dilatazione, che di prevenire condensazione nel caso di tubi freddi oltre che di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica.

Il collegamento delle tubazioni alle varie apparecchiature quali pompe, scambiatori, deve essere eseguito con flangie o con bocchettoni a sede conica con filettatura UNI 339-66.

Le riduzioni devono essere eseguite con le seguenti lunghezze:

- diametri compresi tra DN 50 e DN 150 L = 15 cm
- diametri compresi tra DN 200 e DN 300 L = 30 cm

Le riduzioni possono essere concentriche oppure eccentriche a seconda delle varie esigenze.

Le derivazioni a "TEE" potranno essere utilizzate solo sulle tubazioni convoglianti fluidi freddi od acqua calda max 90°C.

Tutte le tubazioni non zincate, staffaggio compreso, devono essere pulite prima o dopo il montaggio con spazzola metallica onde preparare le superfici alla successiva verniciatura che deve essere fatta con due mani di antiruggine resistente alla temperatura del fluido convogliato; la seconda mano deve essere applicata solo dopo il collaudo in pressione del circuito e dopo approvazione della Direzione Lavori.

Per lo scarico dell'acqua di condensa e per la formazione degli scarichi soggetti ai fenomeni di condensazione si dovranno adottare tubazioni zincate con raccordi filettati in ghisa malleabile zincata (DN sino a 2").

Sulle tubazioni, nelle posizioni concordate con la Direzione Lavori correnti ad altezza d'uomo devono essere predisposti gli attacchi per l'inserimento dei termometri, manometri e strumenti di misura in genere, che consentano di rilevare le diverse grandezze, sia per un corretto esercizio degli impianti che per un completo collaudo.

3.24.13.3 Staffaggi

Sono previste staffe in profilati di acciaio zincate a bagno con supporti scorrevoli, come dettagliatamente indicato nei disegni, per le tubazioni acqua sanitaria sono ammessi collari apribili.

Tutti gli staffaggi devono essere costruiti in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture impiegando, se necessario, materiali antivibranti.

Mensole e staffe per tubazioni nere sono in ferro nero verniciate con due mani di vernice antiruggine previa accurata pulizia meccanica delle superfici da verniciare:

I collari di fissaggio per le tubazioni devono essere zincati o adeguatamente protetti dalle corrosioni.

Lo staffaggio di tubazioni convoglianti fluidi refrigerati saranno complete di collare in gomma o altro materiale idoneo posta tra il tubo e la staffa allo scopo di evitare fenomeni di condensazione.

Particolare attenzione deve essere posta per l'ancoraggio dei punti fissi posti sulle tubazioni calde in particolare per acqua surriscaldata o vapore.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	95	206

Tali ancoraggi devono essere convenientemente dimensionati e adeguati alle spinte a cui vengono sottoposti.

In ogni caso l'Appaltatore deve sottoporre a preventivo benessere della D.L. i dati relativi alla posizione e spinte dei punti fissi.

Per le tubazioni convoglianti fluidi caldi devono essere previsti supporti mobili.

Tubazioni calde non coibentate possono essere posate direttamente sui rulli.

Per tubazioni calde da coibentare e' necessario invece prevedere appropriate selle fra tubo e rullo, di altezza maggiore dello spessore dell'isolamento, non e' ammessa l'interruzione netta del rivestimento coibente in corrispondenza dei sostegni.

Le selle dei supporti mobili devono avere una lunghezza tale da assicurare che essi, sia a freddo che a caldo, appoggino sempre sul rullo sottostante.

Solo in casi particolari, possono essere usati supporti a pendolo con tirante.

Nel caso di fluidi caldi (Tmax. di 90°C) la lunghezza minima del tirante non deve essere inferiore ai valori riportati nella seguente tabella:

Distanza dal punto fisso m	Lunghezza minima tirante m	Note
fino a 20	0,3	
da 20 a 30	0,7	
da 30 a 40	1,2	

In ogni caso tutti i supporti devono essere preventivamente studiati.

Non sono accettate soluzioni improvvisate o che non tengano conto del problema della trasmissione delle vibrazioni, e delle esigenze di realizzazione degli isolamenti: particolare cura deve essere posta nello staffaggio delle tubazioni acqua fredda e refrigerata per assicurare l'isolamento con barriera vapore onde evitare fenomeni di condensa.

Distanza massima fra i supporti

Diametro del tubo in pollici	Distanza max m	Note
da 3/8" a 3/4"	2,0	
da 1" a 1-1/2"	2,5	
da 2" a 2-1/2"	3,0	
3"	3,0	
4"	4,5	
6"	5,0	
8"	5,0	
10"	6,0	
oltre 10"	6,0	

3.24.13.4 Saldatura

Quando l'unione dei tubi ha luogo mediante saldatura, le stesse devono essere eseguite da saldatori qualificati.

Le giunzioni delle tubazioni aventi diametro inferiore a DN100 devono di norma essere realizzate mediante saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica.

Le giunzioni delle tubazioni con diametro superiore devono essere eseguite di norma con saldatura all'arco elettrico a corrente continua.

Le tubazioni devono essere sempre disposte in maniera tale che le saldature in opera possano essere eseguite in modo agevole.

Le tubazioni devono essere opportunamente distanziate fra loro, al fine di consentire anche il facile lavoro di coibentazione, e sufficientemente distaccate dalle strutture dei fabbricati.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	96	206

Particolare attenzione deve essere prestata per le saldature di tubazioni di piccolo diametro(DN fino a 1") per non ostruire il passaggio interno.

Anche per questo scopo si deve limitare l'uso di tubazioni DN ½" solo per realizzare sfoghi d'aria.

L'unione delle flangie con il tubo dovrà avvenire mediante saldatura elettrica.

3.24.13.5 Tubazioni e strutture

La Ditta deve dare in tempo utile tutte le notizie circa i percorsi delle tubazioni all'impresa che realizzerà nelle solette e nelle pareti tutti i fori come previsti sui disegni che verranno forniti dall'Appaltatore.

Negli attraversamenti di parete/solai/comparti o locali a diversa destinazione per la sigillatura si deve utilizzare esclusivamente dei manicotti o spugna sp. 3 cm intumescenti e certificati REI 120 (il REI 180 e' prescritto per il solo Archivio); e' da evitare l'uso di asfalto, silicone, cemento plastico o materiali simili come prescritto nel progetto.

Nei casi di tubazioni con diametri superiori a 200mm e negli attraversamenti con diversi tubi si potrà usare l'uso di spugna intumescente dello spessore di 3 cm con almeno tre giri.

E' prescritto che tutte le tubazioni siano protette da mastici/manicotti/pannelli o spugne intumescenti.

La Ditta deve fornire tutti manicotti di passaggio necessari che saranno installati prima della posa delle tubazioni ed in seguito verrà eseguito il getto in c.a.

Il diametro dei manicotti deve essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni e la continuità dell'isolamento se previsto.

L'eventuale spazio libero fra tubo e manicotto deve essere riempito con prodotti intumescenti od altro materiale incombustibile affinché sia evitato il propagarsi della fiamma e/o la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché la trasmissione di eventuali vibrazioni alle strutture.

Se dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si devono prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

3.24.13.6 Prova idraulica e lavaggio tubazioni

Tutte le tubazioni, al termine del montaggio, prima del completamento delle opere murarie e dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti, devono essere sottoposte prova di pressione idraulica ed adeguato lavaggio.

La pressione di prova deve essere in relazione alla pressione di esercizio dell'installazione.

Tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni UNI vigenti, per pressioni d'esercizio inferiori a 15 bar (circa 15 Kgf/cm²) la pressione di prova deve essere 1.5 volte la pressione stessa d'esercizio.

Per prestazioni maggiori la prova idraulica deve essere eseguita ad una pressione superiore di 5 bar (circa 5 Kgf/cm²) alla pressione d'esercizio.

Il sistema deve essere mantenuto in pressione per 2 ore; durante tale periodo deve essere eseguita un sopralluogo allo scopo di identificare eventuali perdite che dovranno essere prontamente eliminate.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di fare ripetere la prova idraulica.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni di acqua fredda, di acqua calda, di acqua surriscaldata e vapore devono essere accuratamente lavate.

Il lavaggio deve essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita.

Il controllo finale dello stato di pulizia ha luogo alla presenza della Direzione Lavori.

E' necessario provvedere, immediatamente dopo le operazioni di lavaggio, al riempimento dell'impianto.

Prima della messa in funzione degli impianti devono anche essere eseguite le prove preliminari consistenti nella prova di circolazione a caldo per reti che convogliano fluidi caldi, nella prova di dilatazione termica, del contenuto d'acqua dell'impianto, dei materiali metallici che lo compongono, nonché nella successiva prova di tenuta.

3.24.14 Tubazioni in acciaio zincato

3.24.14.1 Materiali



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	97	206

Per le tubazioni per la distribuzione di acqua in circuito aperto sino a diametro 4" devono essere in acciaio senza saldatura, zincate, serie gas normale secondo UNI 8863 ex UNI 3824-74.

Diametro		Diametro esterno			Tubo con manicotto
(pollici)	DN	max mm	min mm	spessore mm	Kg/m
3/8"	10	17,4	16.7	2,00	0,807
1/2"	15	21,7	21.0	2,35	1,177
3/4"	20	27,1	26.4	2,35	1,504
1"	25	34,0	33.2	2,90	2,436
1 ¼"	32	42.7	41.9	2,90	3.003
1 ½"	40	48.6	47.8	2,90	3.452
2"	50	60.7	59.6	3,25	4,819
2 ½"	65	76.3	75.2	3,25	6,169
3"	80	89.4	87.9	3,65	8,099
4"	100	114.9	113.0	4,05	11,660



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	98	206

Le tubazioni per la distribuzione di acqua in circuito aperto, ove prescritto nel progetto, e sino a diametro 6" devono essere in acciaio senza saldatura, zincate, serie gas media secondo UNI 8863 ex UNI 4148-74.

Diametro		Diametro esterno			Tubo con manicotto Kg/m
(pollici)	DN	max mm	min mm	spessore mm	
3/8"	10	17,5	16.7	2,35	0,912
1/2"	15	21,8	21.0	2,65	1,297
3/4"	20	27,3	26.5	2,65	1,674
1"	25	34,2	33.3	3,25	2,566
1 1/4"	32	42,9	42.0	3,25	3,303
1 1/2"	40	48,8	47.9	3,25	3,802
2"	50	60,8	59.7	3,65	5,359
2 1/2"	65	76,6	75.3	3,65	6,869
3"	80	89,5	88.0	4,05	8,919
4"	100	115,0	113.1	4,50	12,760
5"	125	140,8	138.5	4,85	17,140
6"	150	166,5	163.9	4,85	20,320

Tutte le derivazioni, riduzioni di diametro, cambiamenti di direzione devono essere realizzate mediante raccorderia in ghisa malleabile zincata.

3.24.14.2 Supporti

Le tubazioni devono essere sostenute particolarmente in corrispondenza di connessioni con pompe e valvole, affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flangie di collegamento.

Le tubazioni devono essere fissate a soffitto o sulle pareti mediante mensole o staffe e supporti apribili a collare.

Essi devono in ogni caso, essere facilmente smontabili e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni, impiegando del materiale antivibrante (gomma) tra tubazioni e supporti.

I collari di fissaggio devono essere zincati, le mensole e le staffe in ferro nero verniciate con due mani antiruggine previa accurata pulizia delle superfici da verniciare, oppure staffe in profilati sagoma di commercio in lamiera zincata.

Nel caso di tubazioni da isolare, devono essere previsti dei dispositivi complementari per evitare il deterioramento del materiale isolante sotto l'azione del peso o della dilatazione longitudinale. (Non e' ammessa l'interruzione dell'isolamento in corrispondenza dei sostegni).

Per gli impianti sprinkler devono essere usati collari a pera snodati con tirante di lunghezza minima di 30cm

Distanza massima fra i supporti

Diametro del tubo in pollici	Distanza max m	Note
Da 3/8" a 3/4"	2,0	
Da 1" a 1-1/2"	2,5	
Da 2" a 2-1/2"	3,0	
3"	3,0	
da 3" a 6"	4,0	

E' prescritto che tutte le tubazioni siano protette da mastici/manicotti/pannelli o spugne intumescenti.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	99	206

3.24.14.3 Prova idraulica e lavaggio tubazioni

Valgono le considerazioni descritte al punto **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** tenendo però conto del tipo di circuito e cioè se di tipo chiuso o di tipo aperto.

3.24.15 Tubazioni in rame per circuiti acqua calda e/o refrigerata per ventilconvettori o radiatori

3.24.15.1 Materiali

Le tubazioni da usare per la realizzazione degli impianti con fluidi caldi aventi una temperatura d'esercizio minore di 100 °C e pressione d'esercizio sino a 2.5 bar, devono essere in rame crudo o ricotto a seconda che l'installazione sia a vista o sotto traccia, e devono essere conformi alle norme UNI 5649-6507.

Diametro esterno mm	Diametro esterno		Note
	min mm	spessore mm	
10	8	1	
12	10	1	
14	12	1	
16	14	1	
18	16	1	
20	17	1,5	Raccorderia a saldare per brasatura
22	19	1,5	"
28	25	1,5	"
35	32	1,5	"
42	39	1,5	"

3.24.15.2 Raccordi e giunzioni

I raccordi devono essere in rame o ottone del tipo a brasare o con ogive o anelli di tenuta adeguati al fluido convogliato; le giunzioni brasate devono essere del tipo "forte" utilizzando leghe a base d'argento.

3.24.15.3 Guaine protettive

Le tubazioni convoglianti acqua di rete devono essere fornite con guaina in PVC con sagomatura interna di tipo stellare infilata direttamente alla produzione.

3.24.16 Tubazioni in rame ricotto pre isolate

Le tubazioni in rame ricotto preisolate e fornite in rotoli dovranno rispettare gli spessori indicati nella precedente tabella ed essere isolate con materiali autoestinguenti certificati in Classe 1 ed eseguite con guaina isolante in polietilene espanso ricoperta all'esterno con alluminio groffato lo spessore dell'isolante e la sua conducibilità termica deve essere conforme a quanto richiesto dal DPR 412.

3.24.16.1 Posa delle tubazioni

Le tubazioni in rame crudo devono essere posate solo a vista e staffate accuratamente ogni 1.5 m massimo con collari metallici o di materiale plastico e di tipo apribile.

Le tubazioni in rame ricotto e preisolate da posare sotto traccia devono essere protette lungo tutto il loro sviluppo con carta e malta di cemento magro, l'uso di calce deve essere evitato; e' assolutamente indispensabile evitare che l'integrità dell'isolamento e pertanto le tubazioni devono essere protette subito dopo la posa.

Le tubazioni sotto pavimento non devono presentare bruschi cambiamenti di direzione o presentare curve a raggio stretto, pertanto il raggio minimo ammesso e' di 1m.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	100	206

3.24.16.2 Prova idraulica e lavaggio tubazioni

Valgono le considerazioni descritte al punto **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** tenendo però conto del tipo di circuito e cioè se di tipo chiuso o di tipo aperto.

3.24.17 Tubazioni in PE per acqua in pressione

3.24.17.1 Reti di trasporto acqua in pressione

Le tubazioni da usare per la realizzazione degli impianti, con fluidi aventi una temperatura d'esercizio <50°C e pressione d'esercizio sino a 10 bar, devono essere in PE rigido per saldatura di testa o elettrofusione, con marchio di conformità rilasciato dall'Istituto Italiano dei materiali Plastici e conforme alle norme UNI 7613.

Le tubazioni saranno di tipo rigido PN16 con raccorderia a saldare per elettrofusione oppure a flangia; non sono ammesse unioni con collanti di nessun genere.

3.24.17.2 Posa delle tubazioni in PE con giunzioni saldate di testa o per elettrofusione e raccorderai

Le tubazioni devono essere posate a vista ed accuratamente staffate a distanza max di 1m con collari muniti di rivestimento interno in gomma o con altro materiale idoneo ad evitare danneggiamenti della tubazione.

Le giunzioni sono di norma ottenute per elettrofusione ; nel caso siano previsti pezzi speciali o valvolame l'unione sarà eseguita con flangie o dove previsto con giunto filettati.

L'opera dovrà risultare perfettamente stabile e non presentare flessioni di sorta allo scopo di evitare rotture dovute a urti accidentali.

Negli attraversamenti di parete o nei transiti a pavimento tra comparti a diversa destinazione dovrà essere previsto un adeguato manicotto intumescente REI 120 (REI180 archivio) adeguatamente sigillato con gettata in c.a. come prescritto nel progetto, e' escluso l'uso di gesso o malta cementizia.

Nei casi di tubazioni con diametri superiori a 200mm e negli attraversamenti con diversi tubi si potrà usare l'uso di spugna intumescente con spessore di 3 cm con almeno tre giri.

E' prescritto che tutte le tubazioni siano protette da mastici/manicotti/pannelli o spugne intumescenti.

3.24.18 Tubazioni in PVC per aria e per scarichi non in pressione

3.24.18.1 Reti di trasporto aria o scarico di acque bianche o nere interrate o sotto pavimento

Le tubazioni da usare per la realizzazione degli impianti, con fluidi aventi una temperatura d'esercizio <50°C e pressione d'esercizio sino a 0,02 bar, devono essere in PVC rigido con marchio di conformità rilasciato dall'Istituto Italiano dei materiali Plastici e conforme alle norme UNI 7447.

Diametro esterno mm	Spessore mm	Note
110	3,0	
125	3,0	
160	3,6	
200	4,5	
250	6,1	
315	7,7	
400	9,8	
500	12,2	
630	15,4	

3.24.18.2 Posa delle tubazioni in PVC con giunzioni e raccorderia



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	101	206

Le tubazioni devono essere interrate ad una profondità di almeno 70 cm rispetto alla generatrice superiore del tubo, posate in letto di sabbia asciutta che dovrà ricoprire la tubazione di almeno 20 cm; sopra la sabbia di ricoprimento dovrà essere posato per tutta la lunghezza della linea un nastro in polietilene di colore Azzurro o rosso e per evidenziare la presenza del tubo; nei tratti in cui possono transitare mezzi pesanti devono essere protetti con manufatti di adeguate caratteristiche di resistenza.

Le giunzioni sono di norma a bicchiere ad incollaggio con appositi mastici; nel caso siano previsti pezzi speciali l'unione sarà eseguita a mezzo saldatura a caldo con apposte bacchette.

Le giunzioni miste, PVC con ferro o ghisa, devono essere realizzate con idonee fascette in acciaio non ossidabile con serraggio a vite e guarnizioni in EPDM resistenti all'invecchiamento ed all'acqua calda.

Negli attraversamenti di parete o nei transiti a pavimento tra comparti a diversa destinazione dovrà essere previsto un adeguato manicotto intumescente REI 120 (REI180 nell'archivio) adeguatamente sigillato con gettata in c.a. come prescritto nel progetto, e' escluso l'uso di gesso o malta cementizia.

Nei casi di tubazioni con diametri superiori a 200mm e negli attraversamenti con diversi tubi si potrà usare l'uso di spugna intumescente con spessore di 3 cm con almeno tre giri.

E' prescritto che tutte le tubazioni siano protette da mastici/manicotti/pannelli o spugne intumescenti.

3.24.19 Tubazioni in polietilene PE/AD per scarichi fognari

3.24.19.1 Reti di scarico acque nere e acque bianche provenienti da bagni

Le tubazioni da usare devono essere in PE-AD tipo GEBERIT o similare, con reazione al fuoco di Classe 1, idonei per fluidi aventi una temperatura d'esercizio < 90°C e pressione d'esercizio sino a 10 bar; devono essere in polietilene ad alta densità con marchio di conformità rilasciato dall'Istituto Italiano dei materiali Plastici e conforme alle norme.

Le tubazioni devono essere rispettare le pendenze di scarico non inferiori all'1% e posate in modo tale da non essere soggette a sforzi dovuti a dilatazioni termiche o delle strutture, nell'eventualità di attraversamento di giunti elastici dell'edificio, devono essere inseriti adeguati raccordi di dilatazione.

Tutti i raccordi devono essere del tipo a saldare per polifusione ed aventi una pressione di esercizio almeno pari a 1.5 volte quella della linea; i raccordi a saldare devono essere dello stesso materiale della tubazione sui terminale di raccordo agli apparecchi sanitari devono essere utilizzate idonee guarnizioni di tenuta O-Ring.

Le giunzioni miste polietilene/ferro devono essere realizzate con apposita flangie in acciaio zincato,

Le tubazioni non devono presentare giunzioni flangiate nei tratti interrati o sotto traccia.

Negli attraversamenti di parete/solai/comparti o locali a diversa destinazione per la sigillatura si deve utilizzare esclusivamente dei manicotti o spugna sp. 3 cm intumescenti; e' da evitare l'uso di asfalto, silicone, cemento plastico o materiali similari come prescritto nel progetto.

Nei casi di tubazioni con diametri superiori a 200mm e negli attraversamenti con diversi tubi si potrà usare l'uso di spugna intumescente con spessore di 3 cm con almeno tre giri.

E' prescritto che tutte le tubazioni siano protette da mastici/manicotti/pannelli o spugne intumescenti.

3.24.20 Valvolame

Tutto il valvolame impiegato deve essere di prima qualità e tipo approvati dalla Direzione Lavori e tale da garantire una ottima tenuta e la manovrabilità nel tempo anche con manovre poco frequenti.

Tutto il valvolame deve essere in accordo alle norme UNI.

Tutto il valvolame deve essere scelto in base alla pressione di lavoro "PN" indicata nei disegni e congruente con l'installazione e le caratteristiche delle apparecchiature installate e secondo le seguenti indicazioni e quelle indicate nel progetto.

3.24.20.1 Valvolame di intercettazione

Circuiti di acqua calda (max.90°C) acqua fredda o refrigerata - Valvole installate nella centrale termica, centrale pompe, impianti antincendio e intercettazione gruppi frigoriferi

Le valvole devono essere del tipo esente da manutenzione, idonee alla intercettazione e regolazione del fluido convogliato, costruite con corpo in ghisa GG 25, asta in acciaio inox X20-Cr13, tenuta sull'asta con



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	102	206

O-Ring, Tappo cuneo con gommatura EPDM, flangie forate PN10/16.

Ciascuna valvola deve essere fornita completa di contro flangie a collarino con risalto UNI2282/67-PN10/16, con bulloni zincati e guarnizioni in neoprene.

Se previsto nel progetto, possono essere utilizzate valvole a farfalla di tipo wafer per installazione tra flangie a collarino UNI 2282 PN16 e costruite con corpo in ghisa GG 40, anello di tenuta in EPDM, lente in ghisa GG40 nichelata, perni in acciaio inox X20-Cr13 leva in duralluminio con sistema di sblocco.

Per diametri superiori a DN 65 mm (e dove non specificato diversamente)

Devono essere previste valvole a globo in ghisa o acciaio con PN indicato nel progetto, con albero a vite interna, corpo, cuneo, cappello, premistoppa e volantino in ghisa o acciaio.

Asta in acciaio inox o in ottone trafilato con madrevite e come richiesto nel progetto.

Flangie di attacco forate e lavorate secondo UNI con PN indicato nel progetto e con risalto tornito UNI 2229 contro flangie e guarnizioni.

Le valvole per acqua fredda devono essere completamente catramate a caldo dopo il montaggio.

Nel caso di intercettazione di batterie di pompe e/o di apparecchiature, allo scopo di ridurre gli ingombri e' ammessa l'installazione di saracinesche a corpo piatto.

Valvole a flusso avviato devono essere installate nei punti ove si rendesse necessario una regolazione di portata o una perfetta tenuta e/o se prescritto nel progetto.

Ove prescritto nel progetto l'otturatore deve essere gommato con EPDM e comunque del tipo esente da manutenzione certificato dal costruttore.

Per diametri minori a DN 65 mm (anche fino al DN100 se e' previsto nel progetto)

Devono essere previsti rubinetti a sfera, che devono essere del tipo a passaggio totale con corpo in ottone, guarnizioni in PTFE; gli attacchi saranno filettati UNI 339 con pressione di esercizio idonea al tipo di installazione e come indicato nel progetto.

Per eventuali intercettazioni ubicate in controsoffitti devono essere previsti valvole a perfetta tenuta verso l'esterno (valvole a membrana o equivalente)

3.24.21 Filtri

I filtri devono essere del tipo a "Y" con filtro estraibile, corpo in ghisa o bronzo secondo le indicazioni date per le valvole di intercettazione con pressione di esercizio adeguata al circuito e corrispondente a quanto indicato nel progetto; i filtri autopulenti avranno corpo in bronzo flangiato con volantino di azionamento manuale e manometri.

Cestello in acciaio inox e guarnizioni del coperchio in Klingerite.

Tutti i filtri devono essere smontabili ed installati fra due valvole di intercettazione per consentire le operazioni di pulizia.

3.24.22 Valvole di ritegno

Le valvole di ritegno devono essere del tipo a flusso avviato con molle di richiamo; le valvole di ritegno poste sul circuito antincendio ove richiesto nel progetto o nelle normative in vigore devono essere di tipo con vetro di ispezione.

Corpo in ghisa o bronzo secondo le indicazioni date per le valvole d'intercettazione o indicate nel progetto.

Preferibilmente le valvole di ritegno devono essere montate in orizzontale.

Se previsto nel progetto possono essere utilizzate valvole di tipo wafer per interposizione tra due flangie a collarino UNI 2282 PN16.

3.24.23 Valvole di sicurezza

Le valvole di sicurezza devono essere previste ovunque le vigenti normative ISPEL e le regole di buona esecuzione degli impianti ne prescrivano o consiglino l'uso.

Tipo, dimensionamento e materiali devono essere conformi alle vigenti normative ISPEL. e certificate.

3.24.24 Coibentazioni tubazioni acqua (T minore di 100°C)



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	103	206

L'isolamento di tutte le tubazioni deve rispondere ai requisiti riportati nell'allegato B) del "Regolamento di Legge 10/91 D.P.R. 412 del 26.08.1993 decreto attuativo della Legge 10/91.

Il rivestimento isolante deve essere eseguito solo dopo le prove di tenuta e dopo l'approvazione della campionatura presentata alla Direzione lavori.

Il rivestimento deve essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti.

In particolare nel caso di isolamento di tubazioni convoglianti acqua refrigerata o fredda deve essere garantita la continuità della barriera vapore e pertanto l'isolamento non deve essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni.

Devono essere previsti nei punti di appoggio del tubo distanziatori in gomma; tali distanziatori devono poggiare su gusci in lamiera opportunamente ribordati per evitare il taglio dell'isolamento e posti all'esterno della tubazione isolata.

3.24.24.1 Esecuzione "A" (tubazioni acqua calda esterne in cunicoli o intercapedini chiuse NON a vista)

- Coppelle in lana di vetro TEL 371-ISOVER o equivalente con densità non inferiore a 60 Kg/mc con classe di reazione al fuoco "CLASSE 0", applicate a giunti sfalsati; i giunti fra le varie parti dell'isolante devono essere strettamente accostati onde realizzare la continuità dell'isolamento.
- Rivestimento esterno con benda plastica o gusci di ISOGENOPAK come precisato nel progetto.
- Finitura delle testate con lamierino d'alluminio.
- Contrassegni nei colori regolamentari mediante fasce adesive.

3.24.24.2 Esecuzione "B" (tubazioni acqua calda all'esterno e/o a vista)

La coibentazione eseguita come al precedente paragrafo, ma con rivestimento esterno di finitura eseguito in lamierino zincato in sostituzione della benda plastica.

Il lamierino deve essere debitamente calandrato, bordato longitudinalmente e sulle testate, fissato al montaggio con viti autofilettanti in acciaio inox o zincate, e come prescritto nel progetto.

I giunti longitudinali dei gusci di lamierino susseguenti devono risultare sfalsati di almeno 2 cm, i giunti devono risaltare sagomati a maschio e femmina e sulle testa di linea devono sporgere di almeno 30 mm. e muniti di fondello.

Lo spessore delle coppelle isolanti deve corrispondere a quanto prescritti nel D.P.R. 412/93 e per spessori di coppelle superiori a 60 mm prevedere avvolgimento con materassino PSI 722 spessore 30 in fibre di vetro TEL.

Se richiesto dalle temperature di esercizio, devono essere creati giunti di dilatazione aventi lo scopo di assorbire le variazioni dimensionali a cui è sottoposto il circuito.

In particolare sulle tubazioni verticali di lunghezza superiore a 15m l'isolamento deve essere sostenuto da appositi anelli di sostegno.

Spessore del lamierino zincato 5/10 mm minimo per diametri finiti sino a 200 mm.

3.24.24.3 Esecuzione "C" (tubazioni acqua calda all'esterno e/o a vista)

La coibentazione eseguita come al precedente paragrafo 3.24.24.3 ma con rivestimento esterno eseguito in lamierino di alluminio in sostituzione del lamierino zincato.

Spessore del lamierino di alluminio 6/10mm minimo per diametri finiti sino a 150mm e 8/10mm per diametri maggiori.

3.24.24.4 Esecuzione "D" (tubazioni acqua calda o refrigerata all'esterno e/o a vista)

L'isolamento delle tubazioni con questa esecuzione prevede l'impiego di coppelle in poliuretano o polistirene espanso in schiuma semirigida rivestita esternamente con carta kraft in alluminio goffrato; oppure con coppelle di poliuretano o polistirene con spalmatura di emulsione bituminosa e finitura con gusci in PVC tipo ISOGENOPAK, oppure con gusci in alluminio o lamierino zincato come previsto nel progetto e/o nell'elenco prezzi.

Se previsto nel progetto potrà essere utilizzato questo tipo di esecuzione per le tubazioni convoglianti acqua calda con T=+80°C max.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	104	206

Se previsto nel progetto potranno essere utilizzate coppelle non rivestite in fabbrica, che saranno poste in opera con giunti longitudinali sfalsati, spalmate con vernice bituminosa e rivestite con gusci in alluminio Sp. 6/10mm e viti in acciaio inox.

Le coppelle devono essere del tipo resistente al fuoco e autoestinguente in CLASSE 1 ed avere struttura a cellule chiuse per conferire all'isolamento elevatissime doti di barriera al vapore.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	105	206

3.24.24.5 Esecuzione “E” (isolamento serbatoi e vasche)

Per i serbatoi di raccolta condensa, i vasi di espansione, i serbatoi inerziali ecc., e' previsto lo stesso tipo di rivestimento esterno utilizzato per le tubazioni; mentre il materiale isolante e lo spessore da adottare e' il seguente:

- serbatoi acqua calda o condensa: lana minerale spessore 60mm min. densità 100 kg/m³ in CLASSE 0
- serbatoi acqua fredda: lastre flessibili in polietilene spessore 19 mm in CLASSE 1
- serbatoi acqua refrigerata: lastre flessibili in polietilene spessore 25+19mm sovrapposte con giunti sfalsati e in CLASSE 1.
- serbatoi acqua refrigerata/calda: schiumatura in opera di poliuretano sp. 40mm certificato in CLASSE 1

Per il rivestimento esterno verrà utilizzato lo stesso materiale previsto per le tubazioni.

3.24.24.6 Esecuzione “F” (tubazioni acqua calda, fredda e refrigerata interne o sotto traccia)

Applicazione di guaine isolanti tipo Isolene polietilene o similare idoneo alla temperatura del fluido trasportato dalle tubazioni; in particolare per le tubazioni convoglianti acqua gelida a temperature minori di 0°C dovrà essere usata guaina ARMAFLEX a norme ISO 9002 e con spessore minimo di 25 mm e comunque conforme a quanto previsto nel D.P.R. n°412.

Le guaine isolanti devono essere in elastomeri speciali (in schiuma di resina sintetica) si devono utilizzare per tubazioni convoglianti fluidi da - 80°C a +90°C.

Devono essere del tipo resistente al fuoco ed autoestingente in CLASSE 1 ed avere struttura a cellule chiuse per conferire all'isolamento elevatissime doti di barriera al vapore.

Il materiale tubolare deve essere infilato sulle tubazioni da isolare (dopo la verniciatura delle tubazioni se in tubo nero) evitando per quanto possibile il taglio longitudinale.

Nei casi in cui questo è necessario, esso deve essere eseguito con lame e dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi.

Si deve impiegare l'adesivo e seguire le modalità di incollaggio consigliate dalla casa produttrice.

Nel caso di tubazioni pesanti è prescritto inserire tra la tubazione isolata ed il supporto e un successivo strato d'isolamento sostenuto da lamiera opportunamente sagomata lunga almeno 20 cm.

Lo spessore minimo da impiegarsi è di 13 mm.; e' comunque da utilizzarsi lo spessore indicato nel progetto.

Per quanto riguarda gli spessori dell'isolamento delle tubazioni d'acqua calda riferirsi alle prescrizioni riportate nell'allegato B) del "Regolamento di Legge 10/91 D.P.R. 412 del 26.08.1993 decreto attuativo della Legge 10/91.

Se richiesto l'isolamento dovrà essere rivestito con gusci in alluminio o ISOGENOPAK come descritto nei precedenti punti.

3.24.24.7 Valvolame e pezzi speciali

Devono essere isolati tutti i pezzi speciali (incluse valvole, saracinesche, filtri, ecc.) soggetti sia a dispersione termica sia a condensazione.

Il tipo di isolamento sarà omogeneo a quello del circuito in cui e' inserito il pezzo, per le valvole, saracinesche e filtri dovranno essere previste scatole in lamierino zincato o alluminio di tipo apribile. Se previsto nel progetto e per piccoli diametri dovranno essere fasciate con guaine isolanti accuratamente fissate e se richiesto rivestite con lo stesso rivestimento utilizzato per la tubazione e fissato con viti.

3.24.25 Isolamento di canalizzazioni

Saranno isolati i canali di presa dell'aria esterna e di mandata dell'aria (compresi i plenum), non saranno normalmente isolati i canali di ripresa tranne nei percorsi esterni o in cavedio. A seconda di quanto richiesto e/o prescritto verranno usati i seguenti tipi di isolamento.

3.24.25.1 Isolamento termico esterno per canalizzazioni con lana minerale

Materassino di lana minerale o lana di vetro a fibra lunga con classe di reazione al fuoco 0 e densità minimo 20 kg/m³.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	106	206

La conduttività termica non dovrà essere superiore a $0,04 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$. Il rivestimento esterno sarà in carta alluminata e retinata. La giunzione avverrà utilizzando nastro adesivo lungo i giunti, della stessa casa costruttrice dell'isolamento. L'isolamento sarà fissato a canale lungo tutte le giunzioni ed incollato, anche per punti, al canale stesso. Tutte le giunzioni dell'isolamento saranno protette con adeguato coprigiunto in lamierino e sigillate con appropriato adesivo della stessa casa costruttrice dell'isolamento e seguendo le istruzioni della casa stessa, previa pulitura e sgrassaggio delle superfici. Anche le giunzioni tra i vari tratti di canale (flangie) dovranno essere coibentate.

Tale tipo di isolamento non verrà ammesso in nessun caso per la coibentazione di canalizzazioni di aria fredda.

Dovranno essere isolati tutti i canali di presa aria esterna e di mandata e, a secondo del luogo di installazione, rifiniti esternamente.

3.24.25.2 Isolamento termico esterno per canalizzazioni con elastomero espanso a celle chiuse

Materassino in elastomero espanso a celle chiuse con film superficiale impermeabile e con classe di reazione al fuoco non superiore ad 1.

Dovrà avere fattore di impermeabilità, ovvero resistenza di diffusione al vapore, almeno 7000 e certificato, per tale caratteristica, da Istituto autorizzato. Il materiale verrà installato in opera incollato al canale nelle testate per una almeno 5 cm ed incollato lungo tutto il perimetro le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, il tutto previa accurata pulitura delle superfici. Non verrà ammesso l'utilizzo di adesivo in carta, tela, PVC o simile né in neoprene. Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa costruttrice dell'isolamento.

Qualora necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà posto in opera a doppio strato, a giunti sfalsati e con le modalità di installazione c.s.

La coibentazione dovrà interessare anche le giunzioni dei vari tratti di canale (flangie).

Dovranno essere isolati tutti i canali di mandata e, a secondo del luogo di installazione, rifiniti esternamente. Qualora sia previsto recuperatore di calore, dovranno essere isolati anche i canali di ripresa.

3.24.26 Strumenti di misura

3.24.26.1 Termometri per acqua

Devono essere di tipo a dilatazione di mercurio; cassa in lega leggera, accuratamente rifinita con verniciatura antiacida o cromata, costruzione stagna con anello metallico avvitato e guarnizioni in neoprene al vetro; quadrante bianco con numeri in nero, diametro 100 mm (80mm minimo); indice con dispositivo micrometrico di azzeramento.

La scala del quadrante deve essere compatibile con la temperatura del fluido convogliato e l'indice, in corrispondenza della temperatura di lavoro dovrà trovarsi tra il 40% ÷ 70% della scala.

Bulbo rigido posteriore o radiale, diritto o inclinato secondo il punto d'installazione; nei casi in cui la lettura dei termometri a gambo rigido possa essere difficoltosa, devono essere previsti termometri con capillare e bulbo.

Tutti i termometri devono essere montati su pozzetti termometrici predisposti sulle tubazioni con inclinazione di 30° nel senso opposto al flusso dell'acqua.

La lunghezza del pozzetto e quindi del bulbo del termometro deve essere pari ad almeno $2/3$ del diametro della tubazione.

I termometri installati sulle tubazioni di mandata delle caldaie devono essere di tipo omologato I.S.P.E.S.L.

Accanto ad ogni termometro se richiesto nel progetto deve essere installato sulla tubazione apposito pozzetto per termometro di controllo.

La precisione dovrà essere del $\pm 1\%$ del valore di fondo scala.

Sono ammessi altri tipi costruttivi solo se indicato nel progetto.

3.24.26.2 Manometri per acqua

Devono appartenere al tipo Bourdon con molla tubolare di materiale adatto alle pressioni d'esercizio.

Cassa in lega leggera, accuratamente rifinita con vernice antiacida o cromata, costruzione stagna con anello metallico avvitato e guarnizioni in neoprene al vetro con quadrante bianco con numeri in nero



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	107	206

diametro 80 mm minimo, indice in acciaio con dispositivo micrometrico di azzeramento, lancetta rossa regolabile, scala graduata in Kg/cm².

Precisione $\pm 1\%$ riferito al valore di fondo scala; per un buon funzionamento del manometro e' consigliabile che il valore di fondo scala sia superiore del 50% circa alla pressione nominale d'esercizio.

Ogni manometro deve essere completo di tubo in rame a ricciolo e di rubinetto a 3 vie con flangia di controllo, esecuzione in bronzo o in acciaio in funzione della pressione e temperatura di esercizio.

I manometri installati sulle tubazioni di mandata delle caldaie devono essere di tipo omologato I.S.P.E.S.L.

Sono ammessi altri tipi costruttivi solo se indicato nel progetto.

3.24.27 Regolazione

Nella fornitura e montaggio dei sistemi di regolazione automatica s'intendono compresi:

- Le apparecchiature di regolazione descritte nell'elenco materiali e che sono installate a bordo macchina o in campo devono essere poste in opera dall'impresa termoidraulica, mentre le apparecchiature da installare nei quadri saranno consegnate all'impresa elettrica per essere installato nel quadro elettrico.
- La taratura ed il collaudo dei sistemi di regolazione.

Il sistema di regolazione automatica da prevedere deve essere del tipo elettronico avente le seguenti caratteristiche :

3.24.27.1 Regolatore unità di trattamento aria

Il sistema è costituito da un regolatore a microprocessore da installare nei quadri elettrici e deve essere predisposto per ricevere i segnali e gestire delle seguenti apparecchiature:

- ingresso sonda di temperatura ambiente;
- ingresso sonda di temperatura di mandata aria;
- ingresso sonda di temperatura limite di minima;
- ingresso sonda di umidità;
- uscite di comando per valvola a tre vie calda e fredda;

L'apparecchio deve avere n°6 ingressi universali, n°2 uscite analogiche e n°2 uscite digitali.

3.24.27.2 Regolazione ventilconvettori – Split System – refrigeratori a pompa di calore

Le apparecchiature devono essere fornite dal costruttore della macchina che deve essere completa di sistema di regolazione o telecomandi remoti, ove previsto, idonei al corretto funzionamento.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	108	206

4 MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI

4.1 INDAGINI E PROVE

L'Appaltatore dovrà eseguire, prima dell'esecuzione, comunque a sua cura e spese, eventuali indagini e prove per accertare o controllare la natura dei terreni nei quali devono essere realizzate le opere, integrative a quelle già eseguite dall'Ente appaltante, e riportate negli elaborati allegati al Disciplinare, assieme alla relazione geotecnica.

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

4.2 BONIFICA DA ORDIGNI BELLICI

I lavori di bonifica da ordigni bellici dovranno essere condotti sotto l'esatta osservanza di tutte le condizioni e norme qui di seguito esposte.

- L'Appaltatore dovrà segnalare alla competente Autorità Militare, nella cui giurisdizione ricade la bonifica:
- La data di inizio lavori.
- L'elenco del personale tecnico specializzato (dirigenti tecnici, assistenti Tecnici, rastrellatori, artificieri, ecc.) che dovrà essere in possesso di brevetti di idoneità all'impiego rilasciati dal Ministero della Difesa.
- L'elenco del personale ausiliario.
- L'elenco degli ordigni rinvenuti nel corso dei lavori.
- La planimetria delle zone bonificate.
- La dichiarazione di garanzia prescritta dal Capitolato Speciale del Genio Militare.

L'appaltatore potrà richiedere alla stessa Autorità Militare:

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

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

L'appaltatore assume ogni e qualsiasi responsabilità, sia civile che penale, tanto nei riguardi del proprio personale quanto verso terzi, per i danni di qualsiasi natura comunque e dovunque derivanti dai lavori di bonifica oggetto del contratto e solleva perciò la D.L. nella maniera più completa dalle suddette responsabilità, anche nel caso che detti danni si fossero manifestati agendo nel completo rispetto della buona regola d'arte e delle prescrizioni antinfortunistiche vigenti nonché d'ogni altra disposizione particolare o generale prevista nel prescritto atto.

Per l'esecuzione dei lavori di bonifica l'Appaltatore dovrà disporre della necessaria idonea attrezzatura ed in particolare d'apparecchi elettronici con sensibilità non inferiore a cm. 200 di profondità.

Al termine dei lavori di sminamento, anche nel caso in cui non dovessero essere rinvenuti ordigni, dovrà essere rilasciata una dichiarazione di garanzia in bollo relativa alla zona bonificata con la quale l'Impresa si assumerà ogni responsabilità civile tanto nei confronti del personale e delle cose, per i danni di qualsiasi natura derivanti dall'eventuale presenza nel terreno di ordigni bellici, limitatamente alla sola area ispezionata e per la profondità stabilita, manlevando nel modo più completo, comunque e in ogni caso da qualunque responsabilità la D.L.

4.3 MOVIMENTI DI TERRA

4.3.1 Scavi e rialzi in genere

Gli scavi ed i rialzi occorrenti per la formazione di cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti e simili, nonché per l'impianto di opere d'arte, saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni salvo le eventuali variazioni che l'Amministrazione appaltante è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Impresa ogni onere proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	109	206

eventuali sbadacchiature e puntellature, essendosi di tutto tenuto conto nel fissare i corrispondenti prezzi unitari.

Nel caso che, a giudizio della Direzione dei Lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa potrà ricorrere all'impiego di mezzi meccanici.

Dovrà essere usata ogni cura nel sagomare esattamente i fossi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada.

Le scarpate di tagli e rilevati saranno eseguite con inclinazioni appropriate in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno, e, comunque, a seconda delle prescrizioni che saranno comunicate dalla Direzione dei Lavori mediante ordini scritti.

Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura delle terre, del grado di costipamento e del contenuto di umidità di esse, l'Impresa dovrà provvedere a tutte le prove necessarie ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, che verranno fatte eseguire a spese dell'Impresa dalla Direzione dei Lavori presso Laboratori ufficiali.

Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le Norme C.N.R.- U.N.I. 10006/1963 riportate nella Tabella a pagina seguente.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	110	206

Prospetto I - Classificazione delle terre													
Classificazione Generale	Terre ghiaio-sabbiose							Terre limo- argillose					Torbe e terre organiche palustri
	Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 ≤ 35%							Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 > 35 %					
Gruppo	A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7		A8
Sottogruppo	A1-a	A1-b		A 2-4	A2-5	A2-6	A2-7				A7-5	A7-6	
Analisi Granulometrica. Frazione passante allo staccio													
2 UNI 2332 %	≤ 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,4 UNI 2332%	≤ 30	≤ 50	> 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,075 UNI 2332%	≤ 15	≤ 10	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	> 35	> 35	> 35	> 35	> 35	> 35
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,4 UNI 2332													
Limite liquido	-	-	-	≤ 40	> 40	≤ 40	>40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	> 40	> 40
Indice di plasticità	≤ 6	N.P.	N.P.	≤ 10	≤ 10 max	>10	>10	≤ 10	≤ 10	> 10	> 10	> 10	> 10
											(IP ≤ LL-30)	(IP > LL-30)	
Indice di gruppo	0		0	0				≤ 4	< 8	< 12	< 16	< 20	
Tipi usuali dei materiali caratteristici costituenti il gruppo	Ghiaia o breccia, ghiaia o breccia sabbiosa, sabbia grossa, pomice scorie vulcaniche, pozzolane		Sabbia fina	Ghiaia e sabbia limosa o argillosa				limi poco compressibili	limi poco compressibili	Argille poco compressibili	Argille fortemente compressibili mediamente plastiche	Argille fortemente compressibili plastiche	Torbe di recente o remota formazione, detriti organici di origine palustre
Qualità portanti quale terreno di sottofondo in assenza di gelo	Da eccellente a buono						Da mediocre a scadente						Da scartare come sottofondo
Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno di sottofondo	Nessuna o lieve			Media				Molto elevata	Media	Elevata	Media		
Ritiro o rigonfiamento	Nulla			Nulla o lieve				Lieve o medio	Elevato	Elevato	Molto elevato		
Permeabilità	Elevata			Media o scarsa					scarsa o nulla				
Identificazione dei terreni in sito	Facilmente individuabile a vista.		Aspri al tatto - incoerenti allo stato asciutto	La maggior parte dei granuli sono individuabili ad occhio nudo - Aspri al tatto - Una tenacità media o elevata allo stato asciutto indica la presenza di argilla.				Reagiscono alla prova di scuotimento* - Polverulenti o poco tenaci allo stato asciutto - Non facilmente modellabili allo stato umido.	Non reagiscono alla prova di scuotimento* - Tenaci allo stato asciutto - Facilmente modellabili in bastoncini sottili allo stato umido.				Fibrosi di color bruno o nero - Facilmente individuabili a vista.

* Prova di cantiere che può servire a distinguere i limi dalle argille. Si esegue scuotendo nel palmo della mano un campione di terra bagnata e comprimendolo successivamente tra le dita. La terra reagisce alla prova se, dopo lo scuotimento, apparirà sulla superficie un velo lucido di acqua libera, che scomparirà comprimendo il campione fra le dita.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	111	206

Nell'esecuzione sia degli scavi che dei rilevati l'Impresa è tenuta ad effettuare a propria cura e spese l'estirpamento di piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare che su quelli destinati all'impianto dei rilevati, nonché, in questo ultimo caso, al riempimento delle buche effettuate in dipendenza dell'estirpamento delle radici e delle piante, che dovrà essere effettuato con materiale idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipato. Tali oneri si intendono compensati con i prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie.

La D.L., in relazione alla natura dei terreni di posa dei rilevati o delle fondazioni stradali in trincea, potrà ordinare l'adozione di provvedimenti atti a prevenire la contaminazione dei materiali d'apporto e fra questi provvedimenti la fornitura e la posa in opera di teli <<geotessili>> aventi le caratteristiche indicate nell'Art. <<Qualità e provenienza dei materiali>>).

4.3.2 Formazione dei piani di posa dei rilevati

Tali piani avranno l'estensione dell'intera area di appoggio e potranno essere continui od opportunamente gradonati secondo i profili e le indicazioni che saranno dati dalla Direzione dei Lavori in relazione alle pendenze dei siti d'impianto.

I piani suddetti saranno stabiliti di norma alla quota di cm 20 al di sotto del piano di campagna e saranno ottenuti praticando i necessari scavi di sbancamento tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti d'impianto preventivamente accertate, anche con l'ausilio di prove di portanza. Quando alla suddetta quota si rinvergono terreni appartenenti ai gruppi A₁, A₂, A₃ (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006) la preparazione dei piani di posa consisterà nella compattazione di uno strato sottostante il piano di posa stesso per uno spessore non inferiore a cm 30, in modo da raggiungere una densità secca pari almeno al 95% della densità massima AASHO modificata determinata in laboratorio, modificando il grado di umidità delle terre fino a raggiungere il grado di umidità ottima prima di eseguire il compattamento.

Quando invece i terreni rinvenuti alla quota di cm 20 al di sotto del piano di campagna appartengono ai gruppi A₄, A₅, A₆, A₇ (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006/1963), la Direzione dei Lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, l'approfondimento degli scavi per sostituire i materiali in loco con materiale per la formazione dei rilevati appartenente ai gruppi A₁ e A₃.

Tale materiale dovrà essere compattato, al grado di umidità ottima, fino a raggiungere una densità secca non inferiore al 90% della densità massima AASHO modificata.

La terra vegetale risultante dagli scavi potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate se ordinato dalla Direzione dei Lavori mediante ordine di servizio.

E' categoricamente vietata la messa in opera di tale terra per la costituzione dei rilevati.

Circa i mezzi costipanti e l'uso di essi si fa riferimento a quanto specificato nei riguardi del costipamento dei rilevati.

Nei terreni in sito particolarmente sensibili all'azione delle acque, occorrerà tener conto dell'altezza di falda delle acque sotterranee e predisporre, per livelli di falda molto superficiali, opportuni drenaggi; questa lavorazione verrà compensata con i relativi prezzi di elenco.

Per terreni di natura torbosa o comunque ogni qualvolta la Direzione dei Lavori non ritenga le precedenti lavorazioni atte a costituire un idoneo piano di posa per i rilevati, la Direzione stessa ordinerà tutti quegli interventi che a suo giudizio saranno ritenuti adatti allo scopo, i quali saranno eseguiti dall'Impresa a misura in base ai prezzi di elenco.

Si precisa che quanto sopra vale per la preparazione dei piani di posa dei rilevati su terreni naturali.

In caso di appoggio di nuovi a vecchi rilevati per l'ampliamento degli stessi, la preparazione del piano di posa in corrispondenza delle scarpate esistenti sarà fatta procedendo alla gradonatura di esse mediante la formazione di gradoni di altezza non inferiore a cm 50, previa rimozione della cotica erbosa che potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate in quanto ordinato dalla Direzione dei Lavori con ordine di servizio, portando il sovrappiù a scarico a cura e spese dell'Impresa.

Anche il materiale di risulta proveniente dallo scavo dei gradoni al di sotto della cotica sarà accantonato, se idoneo, o portato a rifiuto, se inutilizzabile.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	112	206

Si procederà quindi al riempimento dei gradoni con il predetto materiale scavato ed accantonato, se idoneo, o con altro idoneo delle stesse caratteristiche richieste per i materiali dei rilevati con le stesse modalità per la posa in opera, compresa la compattazione.

Comunque la Direzione dei Lavori si riserva di controllare il comportamento globale dei piani di posa dei rilevati mediante la misurazione del modulo di compressibilità M_E determinato con piastra da 30 cm di diametro (Norme svizzere VSS-SNV 670317). Il valore di M_E^1 misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di scarico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,05 e 0,15 N/mm², non dovrà essere inferiore a 15 N/mm².

4.3.3 Formazione dei piani di posa delle fondazioni stradali in trincea

Anche nei tratti in trincea, dopo aver effettuato lo scavo del cassonetto si dovrà provvedere alla preparazione del piano di posa della sovrastruttura stradale, che verrà eseguita, a seconda della natura del terreno, in base alle seguenti lavorazioni:

1) quando il terreno appartiene ai gruppi A₁, A₂, A₃ (classifica C.N.R. -U.N.I. 10006) si procederà alla compattazione dello strato di sottofondo che dovrà raggiungere in ogni caso una densità secca almeno del 95% della densità di riferimento, per uno spessore di cm 30 al di sotto del piano di cassonetto ;

2) quando il terreno appartiene ai gruppi A₄, A₅, A₆, A₇, A₈ (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006) la Direzione dei Lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, la sostituzione del terreno stesso con materiale arido per una profondità al di sotto del piano di cassonetto, che verrà stabilita secondo i casi, mediante apposito ordine di servizio dalla Direzione dei Lavori.

Per la preparazione del piano di posa si dovrà raggiungere una densità secca almeno del 95% di quella di riferimento per uno spessore di cm 30 al di sotto del piano di cassonetto.

Il comportamento globale dei cassonetti in trincea sarà controllato dalla Direzione dei Lavori mediante la misurazione del modulo di compressibilità M_E il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm², non dovrà essere inferiore a 50 N/mm².

4.3.4 Formazione dei rilevati

1. I rilevati saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto, ma non dovranno superare la quota del piano di appoggio della fondazione stradale.

2. Nella formazione dei rilevati saranno innanzitutto impiegate le materie provenienti da scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria appartenenti ad uno dei seguenti gruppi A₁, A₂, A₃ della classifica C.N.R. -U.N.I. 10006/1963, con l'avvertenza che l'ultimo strato del rilevato sottostante la fondazione stradale, per uno spessore non inferiore a m 2 costipato, dovrà essere costituito da terre dei gruppi A₁, A₂₋₄, A₂₋₅ A₃ se reperibili negli scavi; altrimenti deciderà la Direzione dei Lavori se ordinare l'esecuzione di tale ultimo strato con materiale di altri gruppi provenienti dagli scavi o con materie dei predetti gruppi A₁, A₂₋₄, A₂₋₅ A₃ da prelevarsi in cava di prestito. Per quanto riguarda le materie del gruppo A₄ provenienti dagli scavi, la Direzione dei Lavori prima dell'impiego potrà ordinarne l'eventuale correzione.

Per i materiali di scavo provenienti da tagli in roccia da portare in rilevato, se di natura ritenuta idonea dalla Direzione dei Lavori, dovrà provvedersi mediante riduzione ad elementi di pezzatura massima non

$$M_E^1 = f_0 \cdot \frac{p}{D} \cdot \frac{D - s}{D} \quad (\text{in N/mm}^2).$$

Dove:

f_0 = fattore di forma della ripartizione del costipamento; per le piastre circolari = 1;

p = differenza tra i pesi riferiti ai singoli intervalli di carico in N/mm²;

D = diametro della piastra in mm;

s = differenza dello spostamento in mm della piastra di carico, circolare, rigida, corrispondente a p ;

p = peso riferito al carico trasmesso al suolo dalla piastra in N/mm²



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	113	206

superiore a cm 20. Tali elementi rocciosi dovranno essere distribuiti uniformemente nella massa del rilevato e non potranno essere impiegati per la formazione dello strato superiore del rilevato per uno spessore di cm. 30 al di sotto del piano di posa della fondazione stradale.

3. Per quanto riguarda il materiale proveniente da scavi di sbancamento e di fondazione appartenenti ai gruppi A₄, A₅, A₆, A₇ si esaminerà di volta in volta l'eventualità di portarlo a rifiuto ovvero di utilizzarlo previa idonea correzione.

4. I rilevati con materiali corretti potranno essere eseguiti dietro ordine della Direzione dei Lavori solo quando vi sia la possibilità di effettuare un tratto completo di rilevato ben definito delimitato tra due sezioni trasversali del corpo stradale.

5. Le materie di scavo, provenienti da tagli stradali o da qualsiasi altro lavoro che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilevati o riempimento dei cavi, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori della sede stradale, a debita distanza dai cigli, e sistemate convenientemente, restando a carico dell'Impresa ogni spesa, ivi compresa ogni indennità per occupazione delle aree di deposito ed il rilascio delle autorizzazioni necessarie da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio.

6. Fintanto che non siano state esaurite per la formazione dei rilevati tutte le disponibilità dei materiali idonei provenienti dagli scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria, le eventuali cave di prestito che l'Impresa volesse aprire, ad esempio per economia di trasporti, saranno a suo totale carico. L'Impresa non potrà quindi pretendere sovrapprezzi, nè prezzi diversi da quelli stabiliti in elenco per la formazione di rilevati con utilizzazione di materie provenienti dagli scavi di trincea, opere d'arte ed annessi stradali, qualora, pure essendoci disponibilità ed idoneità di queste materie scavate, essa ritenesse di sua convenienza, per evitare rimaneggiamenti o trasporti a suo carico, di ricorrere, in tutto o in parte, a cave di prestito.

7. Qualora una volta esauriti i materiali provenienti dagli scavi ritenuti idonei in base a quanto sopra detto, occorressero ulteriori quantitativi di materie per la formazione dei rilevati, l'Impresa potrà ricorrere al prelievamento di materie da cave di prestito, sempre che abbia preventivamente richiesto ed ottenuto l'autorizzazione da parte della Direzione dei Lavori.

8. E' fatto obbligo all'Impresa di indicare le cave, dalle quali essa intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, alla Direzione dei Lavori che si riserva la facoltà di fare analizzare tali materiali presso Laboratori ufficiali ma sempre a spese dell'Impresa.

Solo dopo che vi sarà l'assenso della Direzione dei Lavori per l'utilizzazione della cava, l'Impresa è autorizzata a sfruttare la cava per il prelievo dei materiali da portare in rilevato.

L'accettazione della cava da parte della Direzione dei Lavori non esime l'Impresa dall'assoggettarsi in ogni periodo di tempo all'esame delle materie che dovranno corrispondere sempre a quelle di prescrizione e pertanto, ove la cava in seguito non si dimostrasse capace di produrre materiale idoneo per una determinata lavorazione, essa non potrà più essere coltivata.

9. Per quanto riguarda le cave di prestito l'Impresa, dopo aver ottenuto la necessaria autorizzazione da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio, è tenuta a corrispondere le relative indennità ai proprietari di tali cave e a provvedere a proprie spese al sicuro e facile deflusso delle acque che si raccogliessero nelle cave stesse, evitando nocivi ristagni e danni alle proprietà circostanti e sistemando convenientemente le relative scarpate, in osservanza anche di quanto è prescritto dall'art. 202 del T.U. delle leggi sanitarie 27 luglio 1934, n. 1265 e dalle successive modifiche; dal T.U. delle leggi sulla bonifica dei terreni paludosi 30 dicembre 1923, n. 3267, successivamente assorbito dal testo delle norme sulla Bonifica Integrale approvato con R.D. 13 febbraio 1933, n. 215 e successive modifiche.

10. Il materiale costituente il corpo del rilevato dovrà essere messo in opera a strati di uniforme spessore, non eccedente cm 50.

Il rilevato per tutta la sua altezza dovrà presentare i requisiti di densità riferita alla densità massima secca AASHO modificata non inferiore al 90% negli strati inferiori ed al 95% in quello superiore (ultimi 30 cm).

Inoltre per tale ultimo strato, che costituirà il piano di posa della fondazione stradale, dovrà ottenersi un modulo di compressibilità M_E definito dalle Norme Svizzere (SNV 670317), il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm², non dovrà essere inferiore a 50 N/mm².

Sempre per tale ultimo strato l'indice di CBR (California Bearing Ratio) non dovrà risultare inferiore a 5%.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	114	206

Ogni strato sarà costipato alla densità sopra specificata procedendo alla preventiva essiccazione del materiale se troppo umido, oppure al suo innaffiamento, se troppo secco, in modo da conseguire una umidità non diversa da quella ottima predeterminata in laboratorio, ma sempre inferiore al limite di ritiro. L'Impresa non potrà procedere alla stesa degli strati successivi senza la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori.

Ogni strato dovrà presentare una superficie superiore conforme alla sagoma dell'opera finita così da evitare ristagni di acqua e danneggiamenti.

Non si potrà sospendere la costruzione del rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione e senza che nell'ultimo strato sia stata raggiunta la densità prescritta.

Le attrezzature di costipamento saranno lasciate alla libera scelta dell'Impresa ma dovranno comunque essere atte ad esercitare sul materiale, a seconda del tipo di esso, un genere di energia costipante tale da assicurare il raggiungimento delle densità prescritte e previste per ogni singola categoria di lavoro.

Pur lasciando libera la scelta del mezzo di costipamento da usare, si prescrive per i terreni di rilevati riportabili ai gruppi A₁, A₂, A₃ un costipamento a carico dinamico-sinusoidale e per terreni di rilevati riportabili ai gruppi A₄, A₅, A₆, A₇ un costipamento mediante rulli a punte e carrelli pigiatori gommati.

In particolare, in adiacenza dei manufatti, che di norma saranno costruiti prima della formazione dei rilevati, i materiali del rilevato dovranno essere del tipo A₁, A₂, A₃ e costipati con energia dinamica di impatto.

La Direzione dei Lavori si riserva comunque la facoltà di ordinare la stabilizzazione a cemento dei rilevati mediante mescolazione in sito del legante in ragione di 25 ÷ 50 Kg per m³ di materiale compattato.

Tale stabilizzazione dovrà, se ordinato, interessare un volume di rilevato la cui sezione, secondo l'asse stradale, può assimilarsi in un trapezio con base minore di m 2, base maggiore di m 15 ed altezza pari a quella del manufatto .

11. Il materiale dei rilevati potrà essere messo in opera durante i periodi le cui condizioni meteorologiche siano tali, a giudizio della Direzione dei Lavori, da non pregiudicare la buona riuscita del lavoro.

12. L'inclinazione da dare alle scarpate sarà quella di cui alle sezioni di norma allegate al progetto.

13. Man mano che si procede alla formazione dei rilevati, le relative scarpate saranno rivestite con materiale ricco di humus dello spessore non superiore a cm 30 proveniente o dalle operazioni di scoticamento del piano di posa dei rilevati stessi, o da cave di prestito, ed il rivestimento dovrà essere eseguito a cordoli orizzontali e da costiparsi con mezzi idonei in modo da assicurare una superficie regolare.

Inoltre le scarpate saranno perfettamente configurate e regolarizzate procedendo altresì alla perfetta profilatura dei cigli.

14. Se nei rilevati avvenissero dei cedimenti dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a sue spese i lavori di ricarica, rinnovando, ove occorre, anche la sovrastruttura stradale.

15. Qualora si dovessero costruire dei rilevati non stradali (argini di contenimento), i materiali provenienti da cave di prestito potranno essere solo dei tipi A6, A7. Restano ferme le precedenti disposizioni sulla compattazione.

16. In alcuni casi la D.L. potrà, al fine di migliorare la stabilità del corpo stradale, ordinare la fornitura e la posa in opera di teli <<geotessili>> in strisce contigue opportunamente sovrapposte nei bordi per almeno cm40. Le caratteristiche di tale telo saranno conformi a quelle di cui all'art. <<Qualità e provenienza dei materiali,>> tenendo presente che per tale caso particolare la resistenza a trazione del telo non dovrà essere inferiore a 1200 N/5 cm.

4.3.5 Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento si intendono quelli occorrenti per l'apertura della sede stradale, piazzali ed opere accessorie, quali ad esempio: gli scavi per tratti stradali in trincea, per lavori di spianamento del terreno, per taglio delle scarpate delle trincee o dei rilevati, per formazione ed approfondimento di piani di posa dei rilevati, di cunette, cunettoni, fossi e canali, nonché quelli per impianto di opere d'arte praticati al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del piano di campagna lungo il perimetro di scavo e lateralmente aperti almeno da una parte.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	115	206

Questo piano sarà determinato con riferimento all'intera area di fondazione dell'opera. Ai fini di questa determinazione, la Direzione dei Lavori, per fondazione di estensione notevole, si riserva la facoltà insindacabile di suddividere l'intera area in più parti.

L'esecuzione degli scavi di sbancamento può essere richiesta dalla Direzione dei Lavori anche a campioni di qualsiasi tratta senza che l'Impresa possa pretendere, per ciò, alcun compenso o maggiorazione del relativo prezzo di elenco.

4.3.6 Scavi di fondazione

Per scavi di fondazione si intendono quelli relativi all'impianto di opere murarie e che risultino al di sotto del piano di sbancamento, chiusi, tra pareti verticali riprodotte il perimetro della fondazione dell'opera.

Gli scavi occorrenti per la fondazione delle opere d'arte saranno spinti fino al piano che sarà stabilito dalla Direzione dei Lavori.

Il piano di fondazione sarà perfettamente orizzontale o sagomato a gradini con leggera pendenza verso monte per quelle opere che cadono sopra falde inclinate.

Anche nei casi di fondazioni su strati rocciosi questi ultimi debbono essere convenientemente spianati a gradino, come sopra.

Gli scavi di fondazione comunque eseguiti saranno considerati a pareti verticali e l'Impresa dovrà, all'occorrenza, sostenerli con convenienti sbadacchiature, compensate nel relativo prezzo dello scavo, restando a suo carico ogni danno alle persone, alle cose e all'opera, per smottamenti o franamenti del cavo.

Nel caso di franamento dei cavi, è a carico dell'Impresa procedere al ripristino senza diritto a compensi.

Dovrà essere cura dell'Impresa eseguire le armature dei casseri di fondazione con la maggiore precisione, adoperando materiale di buona qualità e di ottime condizioni, di sezione adeguata agli sforzi cui verrà sottoposta l'armatura stessa ed adottare infine ogni precauzione ed accorgimento, affinché l'armatura dei cavi riesca la più robusta e quindi la più resistente, sia nell'interesse della riuscita del lavoro sia per la sicurezza degli operai adibiti allo scavo.

L'impresa è quindi l'unica responsabile dei danni che potessero avvenire alle persone ed ai lavori per deficienza od irrazionalità delle armature; è escluso in ogni caso l'uso delle mine.

Gli scavi potranno, però, anche essere eseguiti con pareti a scarpa, ove l'Impresa lo ritenga di sua convenienza.

In questo caso non sarà compensato il maggior scavo oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese, al riempimento, con materiale adatto, dei vuoti rimasti intorno alla fondazione dell'opera.

Sono considerati come scavi di fondazione subacquee soltanto quelli eseguiti a profondità maggiore di m 0,20 (centimetri venti) sotto il livello costante a cui si stabiliscono naturalmente le acque filtranti nei cavi di fondazione.

Ogni qualvolta si troverà acqua nei cavi di fondazione in misura superiore a quella suddetta, l'Appaltatore dovrà provvedere mediante pompe, canali fuggatori, ture, o con qualsiasi mezzo che ravvisasse più opportuno o conveniente, ai necessari aggettamenti, che saranno compensati a parte ove non sia previsto il prezzo di elenco relativo a scavi subacquee.

In tale prezzo si intende contrattualmente compreso l'onere per l'Impresa dell'aggettamento dell'acqua durante la costruzione della fondazione in modo che questa avvenga all'asciutto.

L'Impresa sarà tenuta ad evitare la raccolta dell'acqua proveniente dall'esterno nei cavi di fondazione; ove ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggettamenti.

Nella costruzione dei ponti è necessario che l'Impresa provveda, fin dall'inizio dei lavori, ad un adeguato impianto di pompaggio, che, opportunamente graduato nella potenza dei gruppi impiegati, dovrà servire all'esaurimento dell'acqua di filtrazione dall'alveo dei fiumi o canali.

Naturalmente tale impianto idrovoro, che converrà sia suddiviso in più gruppi per far fronte alle esigenze corrispondenti alle varie profondità di scavo, dovrà essere montato su apposita incastellatura che permetta lo spostamento dei gruppi, l'abbassamento dei tubi di aspirazione ed ogni altra manovra inerente al servizio di pompaggio.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	116	206

L'Impresa, per ogni cantiere, dovrà provvedere a sue spese al necessario allacciamento dell'impianto nonché alla fornitura ed al trasporto sul lavoro dell'occorrente energia elettrica, sempre quando l'Impresa stessa non abbia la possibilità e convenienza di servirsi di altra forza motrice.

L'impianto dovrà essere corredato, a norma delle vigenti disposizioni in materia di prevenzione degli infortuni, dei necessari dispositivi di sicurezza restando l'Amministrazione appaltante ed il proprio personale sollevati ed indenni da ogni responsabilità circa le conseguenze derivate dalle condizioni dell'impianto stesso.

Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal D.M. 11 marzo 1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'01.06.1988).

4.4 DEMOLIZIONI

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati salvo che vengano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.

Le demolizioni dovranno essere effettuate con la dovuta cautela per impedire danneggiamenti alle strutture murarie di cui fanno parte e per non compromettere la continuità del transito, che in ogni caso deve essere costantemente mantenuto a cura e spese dell'Appaltatore, il quale deve, allo scopo, adottare tutti gli accorgimenti tecnici necessari con la adozione di puntellature e sbadacchiature.

I materiali provenienti da tali demolizioni resteranno di proprietà dell'Impresa, essendosene tenuto conto nella determinazione dei corrispondenti prezzi di elenco.

La Direzione dei Lavori si riserva di disporre, con sua facoltà insindacabile, l'impiego dei suddetti materiali utili per la esecuzione dei lavori appaltati .

I materiali non utilizzati provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, a rifiuto od a reimpiego nei luoghi che verranno indicati dalla Direzione dei Lavori .

Gli oneri sopra specificati si intendono compresi e compensati nei relativi prezzi di elenco.

Nell'esecuzione delle demolizioni è consentito anche l'uso delle mine, nel rispetto delle norme vigenti.

4.5 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.

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.

4.6 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.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	117	206

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.

4.7 SOVRASTRUTTURA STRADALE

(Strati di fondazione, di base, di collegamento e di usura. Trattamenti superficiali)

Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dalla Direzione dei Lavori, in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio.

L'Impresa indicherà alla Direzione dei Lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità degli articoli che seguono.

La Direzione dei Lavori ordinerà prove su detti materiali, o su altri di sua scelta, presso Laboratori Ufficiali. Per il controllo delle caratteristiche tali prove verranno, di norma, ripetute sistematicamente, durante l'esecuzione dei lavori, nei laboratori di cantiere.

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

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

Salvo che non sia diversamente disposto dagli articoli che seguono, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,50 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 deve sottrarre alla 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, 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.

4.7.1 Fondazione in misto granulare

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI.

L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; potrà essere: materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere. Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla Direzione dei Lavori in relazione alla portata del sottofondo; la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm 20 e non inferiore a cm 10.

4.7.1.1 Caratteristiche del materiale da impiegare

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



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	118	206

- 1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, nè forma appiattita, allungata o lenticolare;
2) granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela 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

- 3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a $2/3$;

- 4) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;

5) equivalente in sabbia ² misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per 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 e 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 di cui al successivo comma 6);

6) indice di portanza CBR ³, dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di $\pm 2\%$ rispetto all'umidità ottima di costipamento. Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi 1), 2), 4), 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

4.7.1.2 Studi preliminari

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate dalla Direzione Lavori mediante prove di laboratorio sui campioni che l'Impresa avrà cura di presentare a tempo opportuno. Contemporaneamente l'Impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli dalla Direzione Lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

4.7.1.3 Modalità esecutive

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

² N. 4 ASTM. La prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento.

³ ASTM D 1883/61 - T. oppure C.N.R. - U.N.I. 10009 - Prove sui materiali stradali; indice di portanza C.B.R. di una terra.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	119	206

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

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

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

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

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

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata ⁴.

Il valore del modulo di compressibilità M_E misurato con il metodo di cui all'art. <<Movimenti di terre>>, ma nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm², non dovrà essere inferiore ad 80 N/mm².

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

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

Sullo strato di fondazione, compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, tra le due fasi di lavori 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, di asportazione e di disgregazione del materiale fine, interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere o dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno 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.

4.7.2 Fondazione in misto cementato

⁴ AASHO T 180-57 metodo D con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio 3/4". Se la misura in sito riguarda materiale contenente fino al 25% in peso di elementi di dimensioni maggiori di 25 mm. la densità ottenuta verrà corretta in base alla formula:

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

dove:

d_r = densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione superiore a 25 mm, da paragonare a quella AASHO 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 35 mm, 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 di trattenuto al crivello da 25 mm).



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	120	206

4.7.2.1 Descrizione

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

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

4.7.2.2 Caratteristiche dei materiali da impiegarsi

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

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

Serie crivelli e setacci U.N.I. Miscela passante: % totale in peso

Crivello 40	100
Crivello 30	80÷100
Crivello 25	72÷90
Crivello 15	53÷70
Crivello 10	40÷55
Crivello 5	28÷40
Setaccio 2	18÷30
Setaccio 0,4	8÷18
Setaccio 0,18	6÷14
Setaccio 0,075	5÷10

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

- 4) equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60;

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

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

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

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

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



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	121	206

4.7.2.3 Miscela - Prove di laboratorio e in sito

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

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

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

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

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

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

Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.

I provini confezionati come sopra detto dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di 2,5 N/mm² e non superiori a 4,5 N/mm² ed a trazione secondo la prova <<brasiliiana>>⁵ non inferiore a 0,25 N/mm². (Questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di $\pm 15\%$, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo). Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelte la curva, la densità e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

4.7.2.4 Preparazione

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

4.7.2.5 Posa in opera

⁵ Prova a trazione mediante la compressione di provini cilindrici posti orizzontalmente alla pressa. La resistenza a trazione viene calcolata secondo:

$$\sigma_2 = \frac{2P}{\pi d h}$$

con:

σ_2 = resistenza trazione in N/mm²;

P = carico di rottura in Kg;

d = diametro del provino cilindrico in cm;

h = altezza del provino cilindrico in cm.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	122	206

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.7.2.6 Protezione superficiale

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura, dovrà essere eseguito lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 1÷ 2 Kg/m², in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto ed il successivo spargimento di sabbia.

4.7.2.7 Norme di controllo delle lavorazioni e di accettazione

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

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



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	123	206

volume ricavato per mezzo di pesata idrostatica previa paraffinatura del provino, in questo caso la densità dovrà risultare non inferiore al 100% della densità di progetto.

Nel corso delle prove di densità verrà anche determinata l'umidità della miscela, che, per i prelievi effettuati alla stesa, non dovrà eccedere le tolleranze indicate al punto b) del presente articolo.

La resistenza a compressione ed a trazione verrà controllata su provini confezionati e stagionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento dei sei provini (tre per le rotture a compressione e tre per quelle a trazione) previa la vagliatura al crivello da 25 mm. Questo prelievo dovrà essere effettuato almeno ogni 1500 m³ di materiale costipato.

La resistenza a 7 giorni di ciascun provino, preparato con la miscela stesa, non dovrà discostarsi da quella di riferimento preventivamente determinato in laboratorio di oltre $\pm 20\%$; comunque non dovrà mai essere inferiore a 2,5 N/mm² per la compressione e 0,25 N/mm² per la trazione.

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

4.7.3 STRATO DI BASE

4.7.3.1 Descrizione

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

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

4.7.3.2 Materiali inerti

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

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme del B.U. C.N.R. n. 34 (28.3.1973) anziché col metodo DEVAL. L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati (nella misura che di volta in volta sarà stabilita a giudizio della Direzione Lavori e che comunque non potrà essere inferiore al 30% della miscela degli inerti) e da ghiaie che dovranno rispondere al seguente requisito:

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

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

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

- equivalente in sabbia determinato secondo la norma B.U. C.N.R. n. 27 (30.3.1972) superiore a 50. Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

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



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	124	206

- setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200): % passante in peso: 90.
La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

4.7.3.3 Legante

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

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle <<Norme per l'accettazione dei bitumi>> del C.N.R. - fasc. II/1951, per il bitume 60 ÷ 80, salvo il valore di penetrazione a 25⁰C, che dovrà essere compreso fra 60 e 70, ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso fra 47⁰C e 56⁰C. Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. C.N.R. n. 24 (29.12.1971); B.U. C.N.R. n. 35 (22.11.1973); B.U. C.N.R. n. 43 (6.6.1974); B.U. C.N.R. n. 44 (29.10.1974); B.U. C.N.R. n. 50 (17.3.1976).

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

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

dove:

u = temperatura di rammollimento alla prova <<palla-anello>> in ⁰C (a 25⁰C);
v = log. 800 - log. penetrazione bitume in dmm (a 25⁰C.)

4.7.3.4 Miscela

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

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

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

- il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. C.N.R. n. 30 (15.3.1973) eseguita a 60⁰C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 Kg; inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;

- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra 4% e 7%.

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

La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultima di oltre 10⁰C.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	125	206

4.7.3.5 Controllo dei requisiti di accettazione

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.7.3.6 Formazione e confezione delle miscele.

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

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

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

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



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	126	206

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo. La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati.

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

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

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

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150⁰C e 170⁰C, e quella del legante tra 150⁰C e 180⁰C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.

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

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

4.7.3.7 Posa in opera delle miscele.

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

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

Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 Kg/m². La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento.

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

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

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

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

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

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

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130⁰C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	127	206

quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa.

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

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

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

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

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

Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 mm.

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

4.7.4 STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA

4.7.4.1 Descrizione

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

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

4.7.4.2 Materiali inerti

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

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

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

Per strati di collegamento:

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



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	128	206

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

Per strati di usura:

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

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

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

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

- equivalente in sabbia, determinato con la prova 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) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.

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

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

4.7.4.3 Legante

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura 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 bituminoso di base.

4.7.4.4 Miscela

1) Strato di collegamento (binder).

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

Serie crivelli e setacci U.N.I	Passante: % totale in peso
Crivello 25	100
Crivello 15	65 ÷ 100
Crivello 10	50 ÷ 80
Crivello 5	30 ÷ 60
Setaccio 2	20 ÷ 45



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	129	206

Setaccio 0,4	7 ÷ 25
Setaccio 0,18	5 ÷ 15
Setaccio 0,075	4 ÷ 8

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

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

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

2) Strato di usura.

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

Serie crivelli e setacci U.N.I	Passante: % totale in peso
Crivello 15	100
Crivello 10	70 ÷ 100
Crivello 5	43 ÷ 67
Setaccio 2	25 ÷ 45
Setaccio 0,4	12 ÷ 24
Setaccio 0,18	7 ÷ 15
Setaccio 0,075	6 ÷ 11

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

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

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

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

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

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

b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;

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



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	130	206

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

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

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

4.7.4.5 Controllo dei requisiti di accettazione

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

4.7.4.6 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.

4.7.4.7 Attivanti l'adesione

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

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

1) quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti più prossimi, è tanto distante dal luogo di produzione del conglomerato stesso da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa;

2) quando anche a seguito di situazioni meteorologiche avverse, la stesa dei conglomerati bituminosi non sia procrastinabile in relazione alle esigenze del traffico e della sicurezza della circolazione.

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

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

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

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

4.8 PALIFICATE DI FONDAZIONE

4.8.1 Generalità

I pali da adottare per le opere comprese nel lotto di lavori oggetto delle presenti Norme Tecniche saranno del tipo a grande diametro, trivellati.

Resta inteso che la Direzione dei Lavori, a seguito delle risultanze di indagini geologiche e geotecniche da effettuare a norma della Legge n. 64 del 2 febbraio 1974 e del D.M. 11 marzo 1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'1.06.1988), ha facoltà di determinare numero, lunghezza, diametro e tipo dei pali stessi e l'impresa non potrà accampare alcun pretesto o pretendere compensi di sorta per le eventuali variazioni.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	131	206

4.8.2 Tipi di pali

4.8.2.1 Pali a piccolo e grande diametro, trivellati

Per le palificate eseguite con pali trivellati si procederà all'infissione del tuboforma mediante asportazione del terreno; raggiunta la profondità necessaria, dovrà essere asportata l'acqua e la melma esistente nel cavo.

Messa in opera l'eventuale gabbia metallica, si procederà al getto ed al costipamento del conglomerato cementizio con sistemi in uso e brevettati riconosciuti idonei dalla D.L. e adeguati alla richiesta portanza del palo.

Il conglomerato cementizio con R_{ck} maggiore od uguale a 25 N/mm^2 dovrà essere confezionato con idonei inerti di appropriata granulometria previamente approvata dalla D.L. e dovrà risultare di classe non inferiore a 250.

In particolare per i pali a grande diametro, i getti andranno eseguiti con accorgimenti che garantiscono la massima sicurezza contro i pericoli di decantazione del conglomerato o di taglio del palo. L'introduzione del calcestruzzo avverrà pertanto mediante benna munita di valvola automatica all'estremità inferiore e con le modalità di cui al precedente punto (<<Pali speciali in conglomerato cementizio costruiti in opera>>); oppure adottando sistemi di tipo <<prepakt>>, o simili; in tal caso l'estremità inferiore della tubazione di mandata sarà mantenuta costantemente immersa entro la massa di calcestruzzo fresco per almeno 2 metri, onde evitare fenomeni di disinnescio.

Viene inoltre precisata la necessità assoluta che la rasatura delle teste dei pali sia eseguita fino alla completa eliminazione di tutti i tratti in cui le caratteristiche del conglomerato non rispondano a quelle previste.

In tal caso è onere dell'Impresa procedere al prolungamento del palo sino alla quota di sottopinto.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	132	206

4.8.2.2 Pali a grande diametro con impiego di fanghi bentonitici

Per i pali a grande diametro realizzati con l'impiego di fanghi bentonitici e senza l'uso di tuboforma, lo scavo dovrà eseguirsi esclusivamente con apposita attrezzatura a rotazione o a roto-percussione a seconda della natura del terreno.

Per ciò che riguarda le modalità di getto del conglomerato, la rasatura delle teste dei pali, ecc., vale quanto prescritto al precedente paragrafo (<<Pali a piccolo e grande diametro, trivellati>>).

4.8.3 Prova di carico

Le prove di carico saranno effettuate con le modalità di cui al punto C.5.5. del D.M. 11.3.1988 (pubblicato sul S.O. alla G.U. n. 127 dell'1.6.1988).

Il numero dei pali da sottoporre a prova sarà 1 ogni 50 pali, o frazione di 50. Poichè tali prove hanno la finalità di determinare il carico limite del complesso palo-terreno, esse vanno spinte fino a quel valore del carico per il quale si raggiunge la condizione di rottura del terreno. Ove ciò non sia possibile, la prova deve essere eseguita fino ad un carico pari ad almeno 2,5 volte il carico di esercizio.

Per manufatti interessanti impianti ferroviari, il carico di prova sarà pari a 2,5 volte il carico di esercizio con coefficiente di sicurezza superiore a 2,5.

La D.L. dovrà in contraddittorio con l'Impresa, stabilire in anticipo su quali pali operare la prova di carico, ai fini dei controlli esecutivi.

Per nessun motivo il palo potrà essere caricato prima dell'inizio della prova; questa potrà essere effettuata solo quando sia trascorso il tempo sufficiente perchè il palo ed il plinto abbiano raggiunto la stagionatura prescritta.

Sul palo verrà costruito un plinto rovescio di calcestruzzo armato, avente la superficie superiore ben piantata e coassiale con il palo, sulla quale verrà posata una piastra di ferro di spessore adeguato; un martinetto di portata adeguata verrà posto tra detta piastra ed il carico di contrasto. Il carico di contrasto potrà essere realizzato con un cassone zavorrato, oppure con putrelle, rotaie, cubi di conglomerato cementizio od altro materiale di peso facilmente determinabile. Se invece la prova verrà realizzata utilizzando pali di reazione, dovranno essere costruiti fuori opera pali a perdere, e si fa divieto assoluto di utilizzare, per detta prova, i pali costituenti la fondazione dell'opera.

Inoltre i pali di reazione dovranno essere realizzati a distanza tale da non influenzare la fondazione dell'opera.

Il carico di contrasto supererà del 20% il carico di prova, affinché questo possa essere raggiunto, comunque, anche se l'incastellatura risultasse non centrata perfettamente rispetto al palo. Gli appoggi dell'incastellatura realizzata per l'esecuzione delle prove di carico saranno ampi e sufficientemente lontani dal palo di prova, ad evitare interferenze tra le tensioni provocate nel sottosuolo dal carico di contrasto e quelle provocate dal palo in prova.

Il martinetto idraulico da impiegare dovrà consentire di mantenere invariata la pressione del fluido per il tempo necessario alla prova; il manometro avrà una scala sufficientemente ampia in relazione ai carichi da raggiungere.

Il manometro ed i flessimetri verranno preventivamente tarati e sigillati presso un Laboratorio ufficiale, con relative curve di taratura.

I flessimetri saranno sistemati a 120°, a conveniente distanza dall'asse del palo; essi avranno una corsa sufficientemente ampia in relazione agli eventuali cedimenti. I cedimenti del palo in prova saranno assunti pari alla media delle letture dei flessimetri.

La Direzione dei Lavori si riserva, a prove di carico ultimate, di ricontrollare la taratura del manometro e dei flessimetri. Il carico finale verrà realizzato con incrementi successivi ed eguali.

Nel caso che venga realizzata la prova con cassone di zavorra, l'equilibrio di questo dovrà essere mantenuto stabile anche in prossimità del raggiungimento del carico massimo applicato.

Le modalità di applicazione e durata del carico e così pure la successione dei cicli di carico e scarico saranno prescritte dalla Direzione dei Lavori. Di ciascuna prova dovrà essere redatto apposito verbale, controfirmato dalle parti, nel quale saranno riportati tra l'altro: data ed ora di ogni variazione del carico, le corrispondenti letture dei flessimetri ed il diagramma carichi-cedimenti.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	133	206

4.8.4 Controlli esecutivi

Fermo restando la facoltà della Direzione dei Lavori, di cui al punto n.5 degli oneri ed obblighi diversi a carico dell'Appaltatore, specificati nelle Norme Generali del Capitolato Speciale d'Appalto, l'Impresa, ai fini dell'accertamento della buona esecuzione dei pali, dovrà predisporre, ogni 50 pali con un minimo di n. 2 pali per ogni manufatto, quanto occorre per effettuare l'applicazione di metodi di accertamento indiretto (non distruttivo) quali: l'ammettenza meccanica; ecc... presentando alla Direzione dei Lavori la documentazione relativa al metodo prescelto, onde ottenere la preventiva approvazione.

4.9 MALTE

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la confezione delle malte ed i rapporti di miscela, corrisponderanno alle prescrizioni delle voci dell'Elenco Prezzi per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà, di volta in volta, ordinato dalla Direzione dei Lavori. La resistenza alla penetrazione delle malte deve soddisfare alle Norme UNI 7927-78.

Di norma, le malte per muratura di mattoni saranno dosate con Kg 400 di cemento per m³ di sabbia e passate al setaccio ad evitare che i giunti tra i mattoni siano troppo ampi; le malte per muratura di pietrame saranno dosate con Kg 350 di cemento per m³ di sabbia; quelle per intonaci, con Kg. 400 di cemento per m³ di sabbia e così pure quelle per la stuccatura dei paramenti delle murature.

Il dosaggio dei materiali e dei leganti verrà effettuato con mezzi meccanici suscettibili di esatta misurazione e controllo che l'Impresa dovrà fornire e mantenere efficienti a sua cura e spese.

Gli impasti verranno preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato; gli impasti residui che non avessero immediato impiego saranno portati a rifiuto.

4.10 CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI (NORMALI E PRECOMPRESSI)

4.10.1 Generalità

L'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alle verifiche di stabilità di tutte le opere incluse nell'appalto, elaborandone i particolari esecutivi ed i relativi computi metrici nei termini di tempo indicati dalla Direzione dei Lavori.

Per la determinazione della portanza dei terreni e per la conseguente verifica delle opere di fondazione, l'Impresa provvederà a sua cura e spese all'esecuzione di sondaggi e di appropriate indagini geognostiche secondo le norme di cui al D.M. 11.3.1988.

Le verifiche e le elaborazioni di cui sopra saranno condotte osservando tutte le vigenti disposizioni di legge e le norme emanate in materia. In particolare l'Impresa sarà tenuta all'osservanza:

- della 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. n. 321 del 21.12.1971);
- del D.M. 14 febbraio 1992 "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" (S.O. alla G.U. n. 65 del 18.03.1992);
- della legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" (G.U. n. 76 del 21.03.1974);
- del D.M. 19.06.1984, n. 24771 "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 208 del 30.07.1984);
- del D.M. 29.01.1985 "Norme Tecniche - di rettifica - relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 26 del 31.01.1985);
- del Decreto Ministero dei Lavori Pubblici 24.01.1986 "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 108 del 12.05.1986) e relative istruzioni emanate con Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 27690 del 19.07.1986 (Circolare A.N.A.S. n. 55/1986);
- del D.M. 4 maggio 1990 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per la progettazione, la esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali" (G.U. n. 24 del 29.01.1991) e sue istruzioni emanate con circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 34233 del 25.02.1991 (Circolare A.N.A.S. n. 28/1991 del 18.06.1991).



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	134	206

Gli elaborati di progetto, firmati dal progettista e dall'Impresa, dovranno indicare i tipi e le classi di calcestruzzo ed i tipi di acciaio da impiegare e dovranno essere approvati dalla Direzione dei Lavori. In particolare, prima dell'inizio dei getti di ciascuna opera d'arte, l'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile all'esame della Direzione dei Lavori:

a) i calcoli statici delle strutture ed i disegni di progetto (comprensivi delle linee di influenza delle deformazioni elastiche) che, come innanzi specificato, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione dei Lavori, per poi allegarli alla contabilità finale;

b) i risultati dello studio preliminare di qualificazione eseguito per ogni tipo di conglomerato cementizio la cui classe figura nei calcoli statici delle opere comprese nell'appalto al fine di comprovare che il conglomerato proposto avrà resistenza non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Tale studio, da eseguire presso un Laboratorio ufficiale, dovrà indicare anche natura, provenienza e qualità degli inerti, granulometria degli stessi, tipo e dosaggio di cemento, rapporto acqua-cemento, tipo e dosaggio di eventuali additivi, tipo di impianto di confezionamento, valore previsto della consistenza misurata con il cono di Abrams, valutazione della lavorabilità del calcestruzzo, sistemi di trasporto, getto e maturazione.

La Direzione dei Lavori autorizzerà l'inizio del getto dei conglomerati cementizi solo dopo aver avuto dall'Impresa i certificati dello studio preliminare di cui al punto b) rilasciati dai Laboratori ufficiali suddetti ed aver effettuato gli opportuni riscontri, ivi comprese ulteriori prove di laboratorio, come indicato dall'Art. <<Prove dei materiali>>.

L'esame e la verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti delle opere e dei certificati degli studi preliminari di qualificazione, non esonerano in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per pattuizione di contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, essa Impresa rimane l'unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

L'Impresa sarà tenuta inoltre a presentare all'esame della Direzione dei Lavori i progetti delle opere provvisori (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione).

4.10.2 Componenti

4.10.2.1 Cemento

Il cemento impiegato per la confezione dei conglomerati cementizi deve corrispondere ai requisiti prescritti dalle leggi vigenti richiamanti al comma b) del precedente Art. <<Qualità e provenienza dei materiali>>.

Nel caso in cui esso venga approvvigionato allo stato sfuso, il relativo trasporto dovrà effettuarsi a mezzo di contenitori che lo proteggano dall'umidità ed il pompaggio del cemento nei silos deve essere effettuato in modo da evitare miscelazione fra tipi diversi.

L'Impresa deve avere cura di approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzia di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura. Pertanto all'inizio dei lavori essa dovrà presentare alla Direzione Lavori un impegno, assunto dalle cementerie prescelte, a fornire cemento per il quantitativo previsto, i cui requisiti chimici e fisici corrispondano alle norme di accettazione di cui all'Art. <<Qualità e provenienza dei materiali>>. Tale dichiarazione sarà essenziale affinché la Direzione dei Lavori possa dare il benestare per l'approvvigionamento del cemento presso le cementerie prescelte, ma non esimerà l'Impresa dal far controllare periodicamente, anche senza la richiesta della Direzione dei Lavori, la qualità del cemento presso un Laboratorio ufficiale per prove di materiali.

Le prove dovranno essere ripetute su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle qualità del cemento, dovuto ad una causa qualsiasi.

4.10.2.2 Inerti

Dovranno corrispondere alle caratteristiche già specificate all'Art. <<Qualità e provenienza dei materiali>> inoltre non dovranno essere scistosi o silicomagnesiaci.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	135	206

Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie contenenti una percentuale superiore al 15% in peso di elementi piatti o allungati la cui lunghezza sia maggiore di 5 volte lo spessore medio.

Le miscele di inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, dovranno dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, ecc.), che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, ecc.).

La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento, compatibilmente con gli altri requisiti.

Particolare attenzione sarà rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del bleeding (essudazione) nel calcestruzzo.

Gli inerti dovranno essere suddivisi in almeno 3 pezzature; la più fine non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto al setaccio a maglia quadrata da 5 mm di lato.

Le singole pezzature non dovranno contenere frazioni granulometriche, che dovrebbero appartenere alle pezzature inferiori, in misura superiore al 15% e frazioni granulometriche, che dovrebbero appartenere alle pezzature superiori, in misura superiore al 10% della pezzatura stessa.

La dimensione massima dei grani dell'inerte deve essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto, tenendo conto della lavorabilità dell'impasto, dell'armatura metallica e relativo copriferro, delle caratteristiche geometriche della carpenteria, delle modalità di getto e di messa in opera.

4.10.2.3 Acqua

Proverrà da fonti ben definite che diano acqua rispondente alle caratteristiche specificate all'Art. <<Qualità e provenienza dei materiali>>.

L'acqua dovrà essere aggiunta nella minore quantità possibile in relazione alla prescritta resistenza ed al grado di lavorabilità del calcestruzzo, tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti, in modo da rispettare il previsto rapporto acqua/cemento.

Additivi. - La Direzione Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se gli additivi proposti dall'Impresa potranno o no essere usati, in base alle conoscenze disponibili da precedenti lavori o sperimentazioni. Su richiesta della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà inoltre esibire certificati di prove di Laboratorio ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti; dovrà comunque essere garantita la qualità e la costanza delle caratteristiche dei prodotti da impiegare.

4.10.3 Controlli di accettazione dei conglomerati cementizi

Durante l'esecuzione delle opere cementizie per la determinazione delle resistenze a compressione dei conglomerati, per la preparazione e stagionatura dei provini, per la forma e dimensione degli stessi e relative casseforme, dovranno essere osservate le prescrizioni previste dall' allegato 2 delle Norme Tecniche del D.M. 14 febbraio 1992.

Ad integrazione di tali norme, la Direzione dei Lavori ordinerà n. 3 (tre) prelievi costituiti ciascuno da n. 2 provini in modo da poter assoggettare uno dei prelievi a prove preliminari di accettazione presso il laboratorio di cantiere, o altro posto nelle vicinanze del cantiere stesso; resta inteso che il secondo prelievo andrà sottoposto a prove presso un Laboratorio ufficiale ed il terzo prelievo sarà utilizzato, all'occorrenza, nel caso si rendesse necessario eseguire altre prove.

Tutti gli oneri relativi alle prove di cui sopra, in essi compresi quelli per il rilascio dei certificati, saranno a carico dell'impresa.

Nel caso che il valore della resistenza caratteristica cubica (R_{Ck}) ottenuta sui provini assoggettati a prove nei laboratori di cantiere risulti essere inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dal Direttore dei Lavori, questi potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera d' arte interessata in attesa dei risultati delle prove eseguite presso Laboratori ufficiali.

Qualora anche dalle prove eseguite presso Laboratori ufficiali risultasse un valore della R_{Ck} inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dalla Direzione Lavori, ovvero una prescrizione del controllo di accettazione non fosse rispettata, occorre procedere, a cura e spese



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	136	206

dell'Impresa, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme sulla base della resistenza ridotta del conglomerato, ovvero ad una verifica delle caratteristiche del conglomerato messo in opera mediante prove complementari, o col prelievo di provini di calcestruzzo indurito messo in opera o con l'impiego di altri mezzi di indagine. Tali controlli e verifiche formeranno oggetto di una relazione supplementare nella quale si dimostri che, ferme restando le ipotesi di vincoli e di carico delle strutture, la R_{ck} è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di legge.

Se tale relazione sarà approvata dalla Direzione Lavori il calcestruzzo verrà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica trovata.

Nel caso che la R_{ck} non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, l'Impresa sarà tenuta a sua cura e spese alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori. Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la R_{ck} risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni approvati dalla Direzione Lavori.

Oltre ai controlli relativi alla R_{ck} la Direzione Lavori preleverà, con le modalità indicate nelle norme UNI 6126-72 e con le frequenze di cui all'allegato 2 del D.M. 14 febbraio 1992 campioni di materiali e di conglomerati per effettuare ulteriori controlli, quali:

- a) quelli relativi alla consistenza con la prova del cono eseguita secondo le modalità riportate nell'appendice E delle norme UNI 7163-79;
- b) quelli relativi al dosaggio del cemento da eseguire su calcestruzzo fresco in base a quanto stabilito nelle norme UNI 6393-72 e 6394-69 (poichè di regola tale determinazione deve essere eseguita entro 30 minuti dall'impasto, occorre attenzione particolare nella scelta del luogo di esecuzione).

In particolare, in corso di lavorazione, sarà altresì controllata l'omogeneità, il contenuto d'aria ed il rapporto acqua/cemento.

Circa le modalità di esecuzione delle suddette prove, si specifica quanto segue.

La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono di Abrams (slump test), come disposto dalla Norma UNI 7163-79. Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi fra 2 e 20 cm. Per abbassamenti inferiori a 2 cm si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo il metodo DIN 1048, o con l'apparecchio VEBE'.

La prova di omogeneità è prescritta in modo particolare quando il trasporto del conglomerato avviene mediante autobetoniera. Essa verrà eseguita vagliando due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4,76 mm.

La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni non dovrà differire più del 10%. Inoltre l'abbassamento al cono dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di 3 cm.

La prova del contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante. Essa verrà eseguita con il metodo UNI 6395-72.

Il rapporto acqua/cemento dovrà essere controllato determinando l'acqua contenuta negli inerti e sommando tale quantità all'acqua di impasto.

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

La Direzione Lavori si riserva di prelevare campioni di conglomerato cementizio anche da strutture già realizzate e stagionate, oppure di effettuare, sulle opere finite, armate o non, misure di resistenza a compressione, non distruttive, a mezzo sclerometro od altre apparecchiature.

La prova o misura di resistenza a mezzo sclerometro verrà eseguita nel modo seguente:

- 1) nell'intorno del punto prescelto dalla Direzione Lavori verrà fissata una area non superiore a 0,1 m²; su di esso si eseguiranno 10 percussioni con sclerometro, annotando i valori dell'indice letti volta per volta;
- 2) si determinerà la media aritmetica di tali valori;
- 3) verranno scartati i valori che differiscono dalla media più di 15 centesimi dall'escursione totale della scala dello sclerometro;
- 4) tra i valori non scartati, se non inferiori a 6, verrà dedotta la media aritmetica che, attraverso la tabella di taratura dello sclerometro, darà la resistenza a compressione del calcestruzzo;



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	137	206

5) se il numero dei valori non scartati è inferiore a 6 la prova non sarà ritenuta valida e dovrà essere rieseguita in una zona vicina.

Di norma per ciascun tipo di sclerometro verrà adottata la tabella di taratura fornita dalla relativa casa costruttrice; la Direzione Lavori si riserva di effettuare in contraddittorio la taratura dello sclerometro direttamente sui provini che successivamente verranno sottoposti a prova distruttiva di rottura a compressione. Per l'interpretazione dei risultati è buona norma procedere anche a prove di confronto su strutture le cui prove di controllo abbiano dato risultati certi.

Nella eventualità di risultati dubbi, si dovrà procedere al controllo diretto della resistenza a rottura per compressione mediante prove distruttive su provini prelevati direttamente in punti opportuni delle strutture già realizzate, mediante carotature, tagli con sega a disco, estrazione di grossi blocchi, ecc. (Norme UNI 6132-72).

4.10.4 Confezione

La confezione dei calcestruzzi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori. Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli inerti, dell'acqua, degli eventuali additivi e del cemento; la dosatura del cemento dovrà sempre essere realizzata con bilancia indipendente e di adeguato maggior grado di precisione.

La dosatura effettiva degli inerti dovrà essere realizzata con precisione del 3%; quella del cemento con precisione del 2%.

Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno.

Per l'acqua e gli additivi è ammessa anche la dosatura a volume.

La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 2% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta al mese.

I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere di tipo individuale. Le bilance per la pesatura degli inerti possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

I silii del cemento debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare.

Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti di omogeneità di cui al precedente paragrafo C).

Per quanto non specificato, vale la norma UNI 7163-79.

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

La lavorabilità non dovrà essere ottenuta con maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del calcestruzzo. Il Direttore dei Lavori potrà consentire l'impiego di aeranti, plastificanti o fluidificanti, anche non previsti negli studi preliminari.

In questi casi, l'uso di aeranti e plastificanti sarà effettuato a cura e spese dell'Impresa, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo.

La produzione ed il getto del calcestruzzo dovranno essere sospesi nel caso che la temperatura scenda al di sotto di 0°C. salvo diverse disposizioni che la Direzione Lavori potrà dare volta per volta, prescrivendo, in tal caso, le norme e gli accorgimenti cautelativi da adottare; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi

4.10.5 Trasporto



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	138	206

Il trasporto dei calcestruzzi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli. Saranno accettate, in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori.

L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del calcestruzzo alla bocca d'uscita della pompa.

Qualora il trasporto del conglomerato avvenga mediante autobetoniera l'omogeneità dell'impasto sarà controllata, all'atto dello scarico, con la prova indicata al precedente paragrafo C).

In ogni caso la lavorabilità dell'impasto verrà controllata con le prove di consistenza al cono di Abrams (slump test) sia all'uscita dall'impianto di betonaggio o dalla bocca dell'autobetoniera, sia al termine dello scarico in opera; la differenza fra i risultati delle due prove non dovrà essere maggiore di 5 cm e comunque non dovrà superare quanto specificato dalla Norma UNI 7163-79, salvo l'uso di particolari additivi.

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

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

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

I getti potranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori.

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tener registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro. Il calcestruzzo sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.

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

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

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm ottenuti dopo la vibrazione.

Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	139	206

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

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi e ciò neppure nel caso che, in dipendenza di questa prescrizione, il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive. Quando il calcestruzzo fosse gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il normale consolidamento.

L'onere di tali accorgimenti è a carico dell'Impresa.

4.10.7 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. Il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

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

Prima del disarmo, tutte le superfici non protette del getto dovranno essere mantenute umide con continua bagnatura e con altri idonei accorgimenti per almeno 7 giorni.

La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito dalle Norme Tecniche previste dal D.M. 14 febbraio 1992.

Subito dopo il disarmo si dovranno mantenere umide le superfici in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua contenuta nel conglomerato, fino a che non siano trascorsi 7 giorni dal getto. Dovrà essere 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.

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

4.10.8 Giunti di discontinuità ed opere accessorie nelle strutture in conglomerato cementizio

E' tassativamente prescritto che nelle strutture da eseguire con getto di conglomerato cementizio vengano realizzati giunti di discontinuità sia in elevazione che in fondazione onde evitare irregolari ed imprevedibili fessurazioni delle strutture stesse per effetto di escursioni termiche, di fenomeni di ritiro e di eventuali assestamenti.

Tali giunti vanno praticati ad intervalli ed in posizioni opportunamente scelte tenendo anche conto delle particolarità della struttura (gradonatura della fondazione, ripresa fra vecchie e nuove strutture, attacco dei muri andatori con le spalle dei ponti e viadotti, ecc.).

I giunti saranno ottenuti ponendo in opera, con un certo anticipo rispetto al getto, appositi setti di materiale idoneo, da lasciare in posto, in modo da realizzare superfici di discontinuità (piane, a battente, a maschio e femmina, ecc.) affioranti in faccia vista secondo le linee rette continue o spezzate.

La larghezza e la conformazione dei giunti saranno stabilite dalla Direzione dei Lavori.

I giunti, come sopra illustrati, dovranno essere realizzati a cura e spese dell'Impresa, essendosi tenuto debito conto di tale onere nella formulazione dei prezzi di elenco relativi alle singole classi di conglomerato.

Solo nel caso in cui è previsto in progetto che il giunto sia munito di apposito manufatto di tenuta o di copertura, l'elenco prezzi, allegato al presente Capitolato, prevederà espressamente le voci relative alla speciale conformazione del giunto, unitamente alla fornitura e posa in opera dei manufatti predetti con le specificazioni di tutti i particolari oneri che saranno prescritti per il perfetto definitivo assetto del giunto.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	140	206

I manufatti, di tenuta o di copertura dei giunti, possono essere costituiti da elastomeri a struttura etilenica (stirolo butadiene), a struttura paraffinica (bitile), a struttura complessa (silicone pliuetano, polioossipropilene, polioossicloropropilene), da elastomeri etilenici cosiddetti protetti (neoprene) o da cloruro di polivinile.

In luogo dei manufatti predetti, può essere previsto l'impiego di sigillanti .

I sigillanti possono essere costituiti da sostanze oleoresinose, bituminose siliconiche a base di elastomeri polimerizzabili o polisolfuri che dovranno assicurare la tenuta all'acqua, l'elasticità sotto le deformazioni previste, una aderenza perfetta alle pareti, ottenuta anche a mezzo di idonei primers, non colabili sotto le più alte temperature previste e non rigidi sotto le più basse, mantenendo il più a lungo possibile nel tempo le caratteristiche di cui sopra dopo la messa in opera.

E' tassativamente proibita l'esecuzione di giunti obliqui formanti angolo diedro acuto (muro andatore, spalla ponte obliquo, ecc.). In tali casi occorre sempre modificare l'angolo diedro acuto in modo tale da formare con le superfici esterne delle opere da giuntare angoli diedri non inferiori ad un angolo retto con facce piane di conveniente larghezza in relazione al diametro massimo degli inerti impiegati nel confezionamento del conglomerato cementizio di ogni singola opera.

Nell'esecuzione di manufatti contro terra si dovrà prevedere in numero sufficiente ed in posizione opportuna l'esecuzione di appositi fori per l'evacuazione delle acque di infiltrazione.

I fori dovranno essere ottenuti mediante preventiva posa in opera nella massa del conglomerato cementizio di tubi a sezione circolare o di profilati di altre sezioni di PVC o simili.

Per la formazione di fori l'Impresa avrà diritto al compenso previsto nella apposita voce di Elenco Prezzi, comprensiva di tutti gli oneri e forniture per dare il lavoro finito a perfetta regola d' arte.

4.10.9 Predisposizione di fori, tracce, cavità, ecc.

L'impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature, ecc., nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc., per sedi di cavi, per attacchi di parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti, eventuali fornelli da mina, ecc.

L'onere relativo è compreso e compensato nei prezzi unitari e pertanto è ad esclusivo carico dell'Impresa. Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i facimenti, le demolizioni e le ricostruzioni di opere di spettanza dell'Impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di infissi o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori.

4.10.10 Manufatti prefabbricati prodotti in serie (in conglomerato normale o precompresso, misti in laterizio e cemento armato, e metallici) (D.M. 14 febbraio 1992 - Parte terza)

La documentazione da depositarsi ai sensi dei punti a), b), c), d) dell'art. 9 della legge 5 novembre 1971, n. 1086 dovrà dimostrare la completa rispondenza dei manufatti prefabbricati alle prescrizioni di cui alle presenti norme.

La relazione dovrà essere firmata da un tecnico a ciò abilitato, il quale assume con ciò le responsabilità stabilite dalla legge per il progettista.

I manufatti prefabbricati dovranno essere costruiti sotto la direzione di un tecnico a ciò abilitato, che per essi assume le responsabilità stabilite dalla legge per il direttore dei lavori. A cura di detto tecnico dovranno essere eseguiti i prelievi di materiali, le prove ed i controlli di produzione sui manufatti finiti con le modalità e la periodicità previste dalle presenti Norme. I certificati delle prove saranno conservati dal produttore.

Ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata, oltre a quanto previsto dal penultimo comma dell'art. 9, anche da un certificato di origine firmato dal produttore, il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore, e dal tecnico responsabile della produzione previsto al precedente comma. Il certificato dovrà garantire la rispondenza



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	141	206

del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata al Ministero dei LL.PP., e portare la indicazione del tecnico che ne risulta, come sopra detto, progettista.

Ai sensi dell'art. 9 della legge 5 novembre 1971, n. 1086, ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata da apposite istruzioni nelle quali vengono esposte le modalità di trasporto e montaggio, nonché le caratteristiche ed i limiti di impiego dei manufatti stessi.

In presenza delle condizioni sopra elencate, i manufatti prefabbricati potranno essere accettati senza ulteriori esami o controlli.

Copia del certificato d'origine dovrà essere allegato alla relazione del direttore dei lavori di cui all'art. 6 della legge 5 novembre 1971, n. 1086.

4.10.11 Conglomerati cementiti preconfezionati

E' ammesso l'impiego di conglomerati cementizi preconfezionati, purchè rispondenti in tutto e per tutto a quanto avanti riportato. Valgono in proposito le specifiche prescrizioni di cui alla Norma UNI 7163-79 per quanto non in contrasto con le prescrizioni di cui al D.M. 14 febbraio 1992.

Anche per i calcestruzzi preconfezionati si ravvisa la necessità di predisporre ed effettuare i prelievi per le prove di accettazione nei cantieri di utilizzazione all'atto del getto per accertare che la resistenza del conglomerato risulti non inferiore a quella minima di progetto.

La garanzia di qualità dei calcestruzzi preconfezionati potrà essere comprovata a seguito di apposite prove sistematiche effettuate dai Laboratori Ufficiali di cui all'Art. 20 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086 e di altri autorizzati con decreto del Ministro dei Lavori Pubblici come previsto dall'articolo citato.

Tuttavia queste prove preliminari o di qualificazione hanno il solo carattere complementare e non possono in nessun caso ritenersi sostitutive delle indispensabili prove di controllo in corso d'opera, i cui certificati dovranno essere allegati alla contabilità finale.

L'Impresa resta l'unica responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'impiego di conglomerato cementizio preconfezionato nelle opere in oggetto dell'appalto e si obbliga a rispettare ed a far rispettare scrupolosamente tutte le norme regolamentari e di legge stabilite sia per i materiali (inerti, leganti, ecc.) sia per il confezionamento e trasporto in opera del conglomerato dal luogo di produzione.

Ciò vale, in particolare, per i calcestruzzi preconfezionati i quali, in relazione alle modalità ed ai tempi di trasporto in cantiere, possono subire modifiche qualitative anche sensibili.

L'Impresa, inoltre, assume l'obbligo di consentire che il personale addetto alla vigilanza ed alla Direzione dei Lavori, abbia libero accesso al luogo di produzione del conglomerato per poter effettuare in contraddittorio con il rappresentante dell'Impresa i prelievi e i controlli dei materiali, previsti nei paragrafi precedenti.

4.10.12 Prescrizioni particolari relative ai cementi armati ordinari.

Si richiama quanto è stato prescritto nelle <<Generalità>> all'articolo relativo ai conglomerati cementizi semplici ed armati circa l'obbligo dell'Impresa di presentare, per il preventivo benessere della Direzione dei Lavori, nel numero di copie che saranno richieste, i disegni esecutivi ed i calcoli di stabilità delle opere in c.a. e delle centine ed armature di sostegno redatti da un progettista qualificato, nonché i computi metrici relativi.

L'esame o verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti e dei calcoli presentati, non esonera in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per le pattuizioni del contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, essa Impresa rimane unica e completa responsabile delle opere; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri, dovranno essere impiegati opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio.

Qualora le opere in cemento armato vengano costruite in prossimità dei litorali marini, si osserveranno le prescrizioni previste dal D.M. 14 febbraio 1992, nonché quelle indicate nella circolare n. 6804 del 19 novembre 1959, del Servizio Tecnico dell'A.N.A.S., per quanto non in contrasto con il citato D.M. e delle quali si richiamano i seguenti paragrafi:



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	142	206

- a) gli inerti del conglomerato dovranno essere di adatta granulometria continua, tanto che lo strato esterno del conglomerato, rivestente i ferri, risulti impermeabile. Essi dovranno, altresì, essere lavati abbondantemente con acqua dolce in modo che siano asportati completamente i cloruri e i solfati. Per lo stesso motivo l'acqua di impasto dovrà essere limpida e dolce ed esente dalle predette sostanze nocive;
- b) il conglomerato dovrà essere confezionato preferibilmente con cemento pozzolanico, impiegando casseforme a superfici interne lisce e dovrà essere, in ogni caso, vibrato;
- c) subito dopo la sformatura, l'intera superficie esterna della struttura dovrà essere trattata con una boiaccia fluidissima di cemento da somministrare e diffondere uniformemente con un pennello, previo accurato risarcimento con malta ricca di cemento delle superfici alveolari.

L'osservanza delle stesse norme potrà essere ordinata dalla Direzione dei Lavori anche in zone in cui siano presenti acque con componenti di natura aggressiva (acque selenitose, solforose, carboniche, ecc.).

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tener registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

Nei prezzi di appalto, si intendono comprese e compensate tutte le spese per la compilazione degli elaborati esecutivi, quelle delle prove di carico delle strutture e del collaudo statico delle stesse, nonché le spese per le prove dei materiali che verranno impiegati nella costruzione, quelle dei saggi e dei rilievi.

Durante l'esecuzione delle opere la Direzione dei Lavori avrà il diritto di ordinare tutte quelle cautele, limitazioni, prescrizioni di ogni genere, che essa riterrà necessarie nell'interesse della regolarità e sicurezza del transito ed alle quali l'Impresa dovrà rigorosamente attenersi senza poter accampare pretese di indennità o compensi di qualsiasi natura e specie diversi da quelli stabiliti dalle presenti Norme Tecniche e relativo Elenco Prezzi.

4.10.13 Prescrizioni particolari relative ai cementi armati precompressi

Oltre a richiamare quanto è stato prescritto agli articoli relativi ai conglomerati cementizi ed ai cementi armati ordinari, si dovranno rispettare le norme contenute nel D.M. 14 febbraio 1992.

In particolare nelle strutture in cemento armato precompresso con cavi scorrevoli, l'Impresa dovrà curare l'esatto posizionamento delle guaine, in conformità ai disegni di progetto, mediante l'impiego di opportuni distanziatori e, allo scopo di assicurare l'aderenza e soprattutto di proteggere i cavi dalla corrosione, curerà che le guaine vengano iniettate con malta di cemento reoplastica, fluida e priva di ritiro.

Tale malta, preferibilmente pronta all'uso, non dovrà contenere cloruri, polvere di alluminio, nè coke, nè altri agenti che provocano espansione mediante formazione di gas.

Oltre a quanto prescritto dalle vigenti norme di legge, si precisa quanto segue:

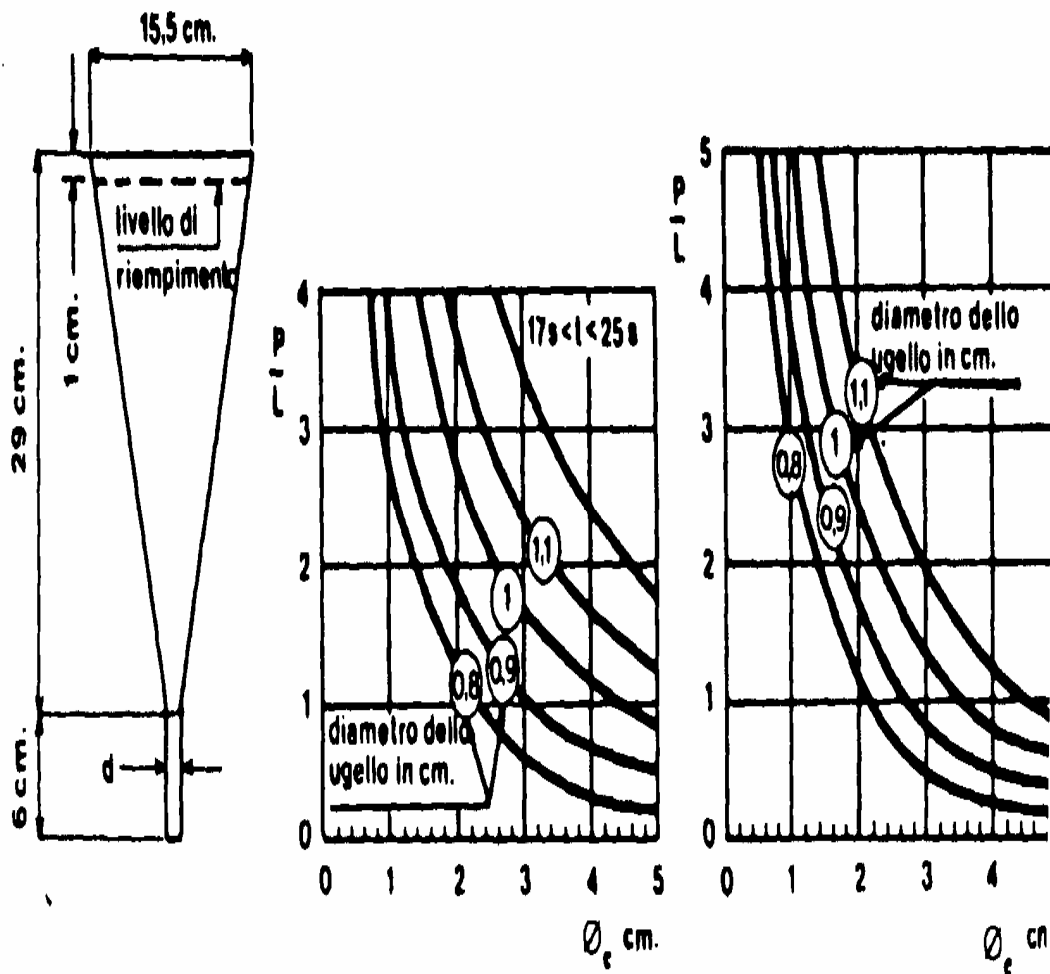
- 1) la fluidità della malta di iniezione dovrà essere misurata con il cono di Marsh (1) all'entrata ed all'uscita di ogni guaina; l'iniezione continuerà finchè la fluidità della malta in uscita non sarà uguale a quella della malta in entrata;

(1) Misura della fluidità con il cono di Marsh.

L' apparecchio dovrà essere costruito in acciaio inossidabile ed avere forma e dimensioni come in figura, con ugello intercambiabile di diametro d variabile da mm 8 a mm 11.

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	143	206

La fluidità della malta sarà determinata misurando i tempi di scolo di 1000 cm^3 di malta (essendo la capacità totale del cono di 2000 cm^3 , il tempo totale di scolo va diviso per due). La fluidità della malta sarà ritenuta idonea quando il tempo di scolo di 1000 cm^3 di malta sarà compreso tra 13 e 25 minuti secondi. La scelta del diametro dell'ugello dovrà essere fatta sulla base degli abachi in figura, rispettivamente per cavi a fili e a trefoli:


CONO DI MARSH
A FILI
A TREFOLI

Dove:

P = pressione dell'iniezione (g/cm^2)

L = lunghezza della guaina (cm)

$$\varnothing_e = G^2 \frac{n \times \varnothing f^2}{\varnothing G} \text{ [diametro equivalente in funzione della guaina (} \varnothing G \text{), del diametro dei fili (} \varnothing f \text{) e del loro numero (n.)].}$$

(2) Misura della essudazione della malta.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	144	206

Si opera con una provetta graduata cilindrica (250 cm^3 . $\varnothing 6 \text{ cm}$, con 6 cm di malta). La provetta deve essere tenuta in riposo e al riparo dall'aria. La misura si effettua 3 ore dopo il mescolamento, con lettura diretta oppure con pesatura prima e dopo lo svuotamento con pipetta dell'acqua trasudata.

2) prima di essere immessa nella pompa la malta dovrà essere vagliata con setaccio a maglia di mm^2 di lato;

3) l'essudazione (2) non dovrà essere superiore al 2% del volume;

4) l'impastatrice dovrà essere del tipo ad alta velocità (4.000 ÷ 5.000 giri/min con velocità tangenziale minima di 14 m/sec). È proibito l'impasto a mano;

5) il tempo di inizio presa non dovrà essere inferiore a 3 ore;

6) è tassativamente prescritta la disposizione di tubi di sfiato in corrispondenza a tutti i punti più elevati di ciascun cavo, comprese le trombette ed i cavi terminali.

Eguale dovranno essere disposti tubi di sfiato nei punti più bassi dei cavi lunghi o con forte dislivello.

4.11 CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER COPERTINE, CANTONALI, PEZZI SPECIALI, PARAPETTI, ECC.

Per la esecuzione di opere di completamento del corpo stradale e delle opere d'arte quali: parapetti, copertine di muri di sostegno, d'ala, di recinzione, soglie, cordonate, cantonali, ecc., verrà confezionato e posto in opera perfettamente costipato, con appositi vibratori, un conglomerato cementizio avente un $R_{ck} \geq 30 \text{ N/mm}^2$.

Ferme restando tutte le prescrizioni inserite negli articoli relativi agli aggregati, alla confezione e posa in opera dei conglomerati per opera in c.a., si terrà presente che l'aggregato grosso da impiegare dovrà avere dimensioni massime di mm 20.

La costruzione delle armature o casseforme dovrà essere effettuata con particolare cura, onde ottenere una perfetta esecuzione del getto e le precise misure e sagome prescritte dalla Direzione dei Lavori o riportate nei disegni di progetto.

Nelle opere in cui venissero richiesti giunti di dilatazione o contrazione, l'Impresa è in obbligo di eseguirli a perfetta regola, a distanza conveniente e secondo le prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori; del relativo onere si è tenuto conto nella determinazione del relativo prezzo di elenco.

4.12 CASSEFORME, ARMATURE E CENTINATURE

Le casseforme e le relative armature di sostegno dovranno essere sufficientemente rigide per resistere, senza apprezzabili deformazioni, al peso proprio della costruzione, ai carichi accidentali di lavoro ed alla vibrazione o battitura del conglomerato. Le superfici interne delle casseforme dovranno presentarsi lisce, pulite e senza incrostazioni di sorta; il potere assorbente delle stesse dovrà essere uniforme e non superiore a $1 \text{ g/m}^2\text{h}$ (misurato sotto battente di acqua di 12 mm), salvo diversa prescrizione. Sarà ammesso l'uso di disarmanti; questi però non dovranno macchiare o danneggiare le superfici del conglomerato.

I giunti nelle casseforme saranno eseguiti in modo da evitare sbradolamenti, non soltanto tra i singoli elementi che costituiscono i pannelli, ma anche attraverso le giunzioni verticali ed orizzontali dei pannelli stessi. Nei casseri dei pilastri si lascerà uno sportello al piede per consentire la pulizia alla base che assicuri un'efficace ripresa e continuità del getto. Quando la portata delle membrature principali oltrepassasse i 6 m verranno disposti opportuni apparecchi di disarmo; dovrà curarsi, in ogni caso, che i cedimenti elastici, in ogni punto della struttura, avvengano con simultaneità.

Per getti su superfici con inclinazione sull'orizzontale maggiore di 30° deve essere previsto il controcassero (oppure una rete sufficiente a tenere in forma il calcestruzzo).

Nelle zone dei casseri in cui si prevede, dato il loro particolare posizionamento o conformazione, la formazione di bolle d'aria, si dovranno prevedere fori o dispositivi tali da permetterne la fuoriuscita.

Prima del getto verranno eseguiti, sulle casseforme predisposte, controlli della stabilità, delle dimensioni, della stesura del disarmante, della posa delle armature e degli inserti; controlli più accurati andranno



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	145	206

eseguiti, sempre prima del getto, per la verifica dei puntelli (che non dovranno mai poggiare su terreno gelato), per l'esecuzione dei giunti, dei fissaggi e delle connessioni dei casseri.
Le casseforme potranno essere realizzate in legno, plastica, calcestruzzo e metallo.

4.12.1 Casseforme in legno (tavole)

Saranno costituite da tavole di spessore non inferiore a 25 mm, di larghezza standard esenti da nodi o tarlature ed avendo cura che la direzione delle fibre non si scosti dalla direzione longitudinale della tavola.

L'assemblaggio delle tavole verrà eseguito con giunti, tra l'una e l'altra, di 1/3mm (per la dilatazione) dai quali non dovrà fuoriuscire l'impasto; si dovranno prevedere (per evitare la rottura degli spigoli) listelli a sezione triangolare disposti opportunamente all'interno dei casseri.

Il numero dei reimpieghi previsto è di 4 o 5.

4.12.2 Casseforme in legno (pannelli)

Verranno usati pannelli con spessore non inferiore ai 12 mm, con le fibre degli strati esterni disposte nella direzione portante, con adeguata resistenza agli urti, all'abrasione.

Il numero dei reimpieghi da prevedere è di 20 ca.

4.12.3 Stoccaggio (tavole o pannelli)

Il legname dovrà essere sistemato in cataste su appoggi con altezza dal terreno tale da consentire una sufficiente aerazione senza introdurre deformazioni dovute alle distanze degli appoggi.

Le cataste andranno collocate in luoghi al riparo dagli agenti atmosferici e protette con teli impermeabili; la pulizia del legname (estrazione chiodi, raschiamento dei residui di malta, etc.) dovrà avvenire immediatamente dopo il disarmo e, comunque, prima dell'accatastamento o del successivo impiego.

4.12.4 Casseforme in plastica

Verranno usate per ottenere superfici particolarmente lisce, non dovranno essere usate per getti all'aperto; dovrà essere posta estrema attenzione alla preparazione delle superfici interne dei casseri evitando eccessiva durezza e levigatura delle stesse (per impedire la formazione di ragnatele e simili dovute all'effetto della vibrazione dell'impasto).

Il materiale di sigillatura dei giunti dovrà essere compatibile con quello dei casseri; il numero dei reimpieghi da prevedere è 50/60.

4.12.5 Casseforme in calcestruzzo

Saranno conformi alla normativa vigente per il c.a. ed avranno resistenza non inferiore a 29 N/mm². (300 Kg./cm².), gli eventuali inserti metallici (escluse le piastre di saldatura) dovranno essere in acciaio inossidabile.

La movimentazione e lo stoccaggio di tali casseri dovranno essere eseguiti con cura particolare, lo stoccaggio dovrà avvenire al coperto, le operazioni di saldatura non dovranno danneggiare le superfici adiacenti, la vibrazione verrà effettuata solo con vibratori esterni e le operazioni di raschiatura e pulizia delle casseforme dovranno essere ultimate prima della presa del calcestruzzo.

Il numero dei reimpieghi da prevedere per questi casseri è di 100 ca.

4.12.6 Casseforme metalliche

Nel caso di casseri realizzati con metalli leggeri (alluminio o magnesio) si dovranno impiegare delle leghe idonee ad evitare la corrosione dovuta al calcestruzzo umido; particolare attenzione sarà posta alla possibile formazione di coppie galvaniche derivanti dal contatto con metalli differenti in presenza di calcestruzzo fresco.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	146	206

Nel caso di casseri realizzati in lamiera d'acciaio piane o sagomate, dovranno essere usati opportuni irrigidimenti, e diversi trattamenti della superficie interna (lamiera levigata, sabbiata o grezza di laminazione) con il seguente numero di reimpieghi:

- lamiera levigata 2
- lamiera sabbiata 10
- lamiera grezza di laminazione oltre i 10.

Queste casseforme potranno essere costituite da pannelli assemblati o da impianti fissi specificamente per le opere da eseguire (tavoli ribaltabili, batterie, etc.), i criteri di scelta saranno legati al numero dei reimpieghi previsto, alla tenuta dei giunti, alle tolleranze, alle deformazioni, alla facilità di assemblaggio ed agli standards di sicurezza richiesti dalla normativa vigente.

4.13 ACCIAIO PER C.A. E C.A.P.

4.13.1 Generalità

Gli acciai per conglomerati armati, sia normali che precompressi dovranno rispondere, con riguardo alle sezioni di calcolo, alle tensioni ammissibili ed alle modalità di fornitura, di lavorazione e di posa in opera, alle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in conglomerato cementizio armato e precompresso" emanate con D.M. 09 gennaio 1996 nonché, per le specifiche caratteristiche di accettazione e le modalità di prova, alla normativa riportata al capo precedente.

4.13.2 Acciai per conglomerati normali

4.13.2.1 Tensioni ammissibili

Per le barre tonde o ad aderenza migliorata le tensioni ammissibili dovranno risultare conformi, nei vari tipi di acciaio, ai valori riportati nella seguente tabella:

Tipo di acciaio	Barre tonde lisce		Barre ad aderenza migliorata	
	Fe B 22 K	Fe B 32 K	Fe B 38 K	Fe B 44 K
Tensione ammissibile N/mm ² (Kgf/cm ²)	115 (1200)	155 (1600)	215 (2200)	255 (2600)

4.13.2.2 Diametri delle barre

Le barre tonde lisce avranno diametri compresi tra 5 e 30 mm Le barre ad aderenza migliorata avranno, a differenza, il massimo diametro limitato a 26 mm per l'acciaio Fe B 44 K.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	147	206

4.13.2.3 Ancoraggio delle barre

Le barre tese dovranno essere prolungate oltre la sezione nella quale esse sono soggette alla massima tensione in misura sufficiente a garantire l'ancoraggio. Per le barre tonde lisce questo sarà realizzato con uncini semicircolari, di luce interna non minore di 5 diametri. Nelle barre ad aderenza gli uncini potranno essere omessi; le barre dovranno essere ancorate per una lunghezza non minore di 20 diametri o di 15 cm.

4.13.2.4 Lavorazioni delle barre – Giunzioni

Le barre non dovranno in nessun caso essere piegate a caldo. Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non fossero evitabili, si dovranno realizzare nelle regioni di minore sollecitazione; in ogni caso dovranno essere sfalsate in guisa che ciascuna interruzione non interessi una sezione metallica maggiore di 1/4 di quella complessiva e sia distante dalle interruzioni contigue non meno di 60 volte il diametro delle barre di maggiore diametro. La Direzione Lavori prescriverà il tipo di giunzione più adatto a norma del punto 6.1.2., Parte I del D.M. citato.

Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto al punto 5.3.3, Parte I del D.M. citato.

4.13.2.5 Copriferro ed interferro

Qualunque superficie metallica dovrà distare dalle facce esterne del conglomerato 0,8 cm nel caso di solette ed almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure dovranno essere aumentate, nel caso di ambienti aggressivi.

Le superfici delle barre dovranno essere mutuamente distanti in ogni direzione di almeno 1 diametro e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Per le barre di sezione non circolare si dovrà considerare il diametro del cerchio circoscritto. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza tra le coppie ad almeno 4 cm.

4.14 IMPERMEABILIZZAZIONE DEI MANUFATTI

Ove i disegni di progetto lo prevedano o quando la Direzione Lavori lo ritenga opportuno si provvederà alla impermeabilizzazione dell'estradosso dei manufatti mediante:

- guaine bituminose nel caso in cui i manufatti debbano essere interrati;
- 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 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;
- compatibilità ed adesività sia nei riguardi dei materiali sottostanti sia di quelli sovrastanti (pavimentazione);
- altre caratteristiche che si richiedono sono quelle della facilità di posa in opera nelle più svariate condizioni climatiche e della possibilità di un' agevole riparazione locale.

Le su accennate caratteristiche dell'impermeabilizzazione devono conservarsi inalterate:

- tra le temperature di esercizio che possono verificarsi nelle zone in cui il manufatto ricade e sempre, comunque, tra le temperature di -10° e $+60^{\circ}$ C;



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	148	206

- 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.

4.14.1 Guaine 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'asportazione delle asperità più grosse eventualmente presenti, sigillature e riprese dei calcestruzzi non saranno necessarie; le superfici 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 $0,5 \text{ Kg/m}^2$ di massa bituminosa analoga a quella della guaina, da applicare a freddo (in emulsione acquosa o con solvente);

- tipo di guaina - sarà preformata, di spessore complessivo pari a $3 \square 4 \text{ mm}$, di cui almeno 2 mm di massa bituminosa; l'armatura dovrà avere peso non inferiore a 250 g/m^2 , i giunti tra le guaine dovranno avere sovrapposizioni di almeno 5 cm e dovranno essere accuratamente sigillati con fiamma e spatola metallica;

- resistenza e punzonamento della guaina o dell'armatura (modalità A_1 o G_a): non inferiore a 10 Kg ;

- resistenza a trazione (modalità G_2L e G_2T): 60 Kg/8 cm .

La massima cura dovrà essere seguita nella sistemazione delle parti terminali della guaina in modo da impedire infiltrazioni di acqua al di sotto del manto; la Direzione Lavori potrà richiedere l'uso di maggiori quantità di massa bituminosa da spandere sul primer per una fascia di almeno 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.

4.14.2 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 gli 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 Lavori. Steso l'adesivo si sotoleranno 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 $1,5 \text{ Kg/m}^2$;

- resistenza alla trazione (ASTM - D 412) a temperatura ambiente, 70 Kg/cm^2 ;

- resistenza agli agenti ossidanti (ozono), 12 ore in atmosfera pari a 50 mg/m^2 senza formazione di microfessure o altre alterazioni.

4.15 GEOTESSILI



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	149	206

Costituiti da tessuto non tessuto ottenuto da fibre 100% poliestere o polipropilene di prima qualità (con esclusione di fibre riciclate), lavorate mediante processo di sola agugliatura, esente da collanti, appretti, impregnature o da trattamenti di termosaldatura o termocalandratura.

I geotessili saranno a filo continuo quando il filamento ha lunghezza teoricamente illimitata; a fiocco quando la lunghezza del filamento varia da mm 20 a mm 100.

Nella tabella che segue vengono riepilogate, in relazione alla natura chimica dei polimeri impiegati, le principali caratteristiche dei geotessili:

Caratteristica Normativa di riferimento Valori minimi richiesti

Massa areica	UNI EN 965	300 g/m ²	400 g/m ²
Spessore nominale a 2 kPa	UNI EN 964-1	2.00 mm	2.50 mm
Resistenza media a trazione	EN ISO 10319	20 kN/m	30 kN/m
Resistenza a punzonamento statico	EN ISO 12236	3.0 kN	4.0 kN/m

I geotessili dovranno essere imputrescibili, resistenti ai raggi ultravioletti, ai solventi, alle reazioni chimiche che si producono nel terreno, all'azione di microrganismi ed essere antinquinanti. Dovranno essere forniti in rotoli di larghezza la più ampia possibile in relazione alle modalità di impiego.

Il materiale dovrà essere qualificato prima dell'impiego mediante le seguenti prove:

- campionatura (per N deve intendersi il rotolo o la pezza) UNI 8279/1
- peso, in g/m² UNI 5114
- spessore, in mm UNI 8279/2
- resistenza a trazione su striscia di cm 5, in N UNI 8639
- allungamento, in % UNI 8639
- lacerazione, in N UNI 8279/9
- resistenza alla perforazione con il metodo della sfera, in MPa UNI 8279/11
- punzonamento, in N UNI 8279/14
- permeabilità radiale all'acqua, in cm/s UNI 8279/13
- comportamento nei confronti di batteri e funghi UNI 8986
- diametro di filtrazione, espresso in micron, corrispondente a quello del 95% in peso degli elementi di terreno che hanno attraversato il geotessile, determinato mediante filtrazione idrodinamica.

4.16 CORDONATA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo avranno sezione che sarà di volta in volta precisata dalla Direzione dei Lavori.

Saranno di norma lunghi cm 100, salvo nei tratti di curva a stretto raggio o casi particolari per i quali la Direzione dei Lavori potrà richiedere dimensioni minori.

Il calcestruzzo per il corpo delle cordonate dovrà avere una resistenza cubica a rottura a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 30 N/mm². Il controllo della resistenza a compressione semplice del calcestruzzo a 28 giorni di maturazione dovrà essere fatto prelevando da ogni partita di 100 pezzi un elemento di cordonatura dal quale saranno ricavati 4 provini cubici di cm 10 di lato. Tali provini saranno sottoposti a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla D.L. e sarà assunta quale resistenza a rottura del calcestruzzo la media delle resistenze dei 4 provini.

Le operazioni di prelievo e di prova, da eseguire a cura della D.L. ed a spese dell'Impresa, saranno effettuate in contraddittorio redigendo apposito verbale controfirmato dalla D.L. e dall'Impresa. Nel caso che la resistenza risultante dalle prove sia inferiore al valore richiesto (almeno 30 N/mm²), 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. Gli elementi verranno posati su un letto di calcestruzzo del tipo di fondazione di classe 100. Gli elementi di cordolo verranno posati attestati, lasciando fra le teste contigue lo spazio di cm 0,5. Tale spazio verrà riempito di malta cementizia dosata a 350 Kg di cemento normale per m³ di sabbia.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	150	206

4.17 ELEMENTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO: CANALETTE DI SCARICO, CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA

4.17.1 Generalità

Per tutti i manufatti di cui al presente articolo, da realizzare in conglomerato cementizio vibrato, il controllo della resistenza a compressione semplice del calcestruzzo a 28 giorni di maturazione dovrà essere fatto prelevando, da ogni partita, un manufatto dal quale saranno ricavati 4 provini cubici di cm 5 di lato. Tali provini saranno sottoposti a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla D.L. e sarà assunta quale resistenza a rottura del calcestruzzo la media delle resistenze dei 4 provini.

Le operazioni di prelievo e di prova, da eseguire a cura della D.L. ed a spese dell'Impresa, saranno effettuate in contraddittorio redigendo apposito verbale controfirmato dalla D.L. e dall'Impresa. Nel caso 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.

4.17.2 Canalette

Saranno costituite da elementi prefabbricati aventi le misure di cm 50x50x20 e spessore di cm 5, secondo i disegni tipo di progetto. Gli elementi dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato avente una resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 25 N/mm². Il prelievo dei manufatti per la confezione dei provini sarà fatto in ragione di un elemento di canaletta per ogni partita di 500 elementi o per fornitura numericamente inferiore. Le canalette dovranno estendersi lungo tutta la scarpata, dal fosso di guardia fino alla banchina. Prima della posa in opera l'Impresa avrà cura di effettuare lo scavo di impostazione degli elementi di calcestruzzo, dando allo scavo stesso la forma dell'elemento e in modo che il piano di impostazione di ciascun elemento risulti debitamente costipato, per evitare il cedimento dei singoli elementi.

Alla testata dell'elemento a quota inferiore, ossia al margine con il fosso di guardia, qualora non esista idonea opera muraria di ancoraggio, l'Impresa avrà cura di infiggere nel terreno 2 tondini di acciaio Ø 24, della lunghezza minima di m. 0,80.

Questi verranno infissi nel terreno per una lunghezza minima di cm 60, in modo che sporgano dal terreno per circa 20 cm. Analoghi ancoraggi saranno infissi ogni tre elementi di canaletta in modo da impedire lo slittamento delle canalette stesse. La sommità delle canalette che si dipartono dal piano viabile dovrà risultare raccordata con la pavimentazione mediante apposito imbocco da eseguirsi in calcestruzzo del tipo di fondazione di classe 250, prefabbricato o gettato in opera.

La sagomatura dell'invito dovrà essere fatta in modo che l'acqua non trovi ostacoli e non si crei quindi un'altra via di deflusso.

4.17.3 Cunette e fossi di guardia in elementi prefabbricati

Saranno costituiti da elementi prefabbricati in conglomerato cementizio vibrato, avente resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 30 N/mm² ed armato con rete a maglie saldate di dimensioni cm 12x12 in fili di acciaio del Ø mm 5.

Il prelievo dei manufatti per la preparazione dei provini sarà fatto in ragione di un elemento di cunetta per ogni partita di 100 elementi o fornitura numericamente inferiore. Gli elementi di forma trapezoidale o ad L, a norma dei disegni tipo di progetto ed a seconda che trattasi di rivestire cunette e fossi in terra di forma trapezoidale o cunette ad L, dovranno avere spessore di cm 6 ed essere sagomati sulle testate con incastro a mezza piolla.

La posa in opera degli elementi dovrà essere fatta sul letto di materiale arido costipato, avendo cura che in nessun posto restino dei vuoti che comprometterebbero la resistenza delle canalette.

E' compresa inoltre la stuccatura dei giunti con malta di cemento normale dosata a Kg. 500.

4.18 SISTEMAZIONE CON TERRENO COLTIVO DELLE AIUOLE



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	151	206

Le aiuole, sia costituenti lo spartitraffico, che le aiuole in genere, verranno sistemate con una coltre vegetale, fino alla profondità prescritta e previa completa ripulitura da tutto il materiale non idoneo. Il terreno vegetale di riempimento dovrà avere caratteristiche fisiche e chimiche tali da garantire un sicuro attecchimento e sviluppo di colture erbacee od arbustive permanenti, come pure lo sviluppo di piante a portamento arboreo a funzione estetica.

In particolare il terreno dovrà risultare di reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto, privo di ciottoli, detriti, radici, erbe infestanti, ecc.

Il terreno sarà sagomato secondo i disegni e dovrà essere mantenuto sgomero dalla vegetazione spontanea infestante, come pure non dovrà venire seminato con miscugli di erbe da prato. L'operazione di sgomero della vegetazione spontanea potrà essere effettuata anche mediante l'impiego di diserbanti chimici, purché vengano evitati danni alle colture adiacenti o a materiali di pertinenza della sede stradale, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori.

Il terreno per la sistemazione delle aiuole potrà provenire da scavo di scoticamento per la formazione del piano di posa ovvero, in difetto di questo, da idonea cava di prestito.

4.19 LAVORI DI RIVESTIMENTO VEGETALE - OPERE IN VERDE

La delimitazione delle aree da rivestire con mano vegetale, oppure da sistemare con opere idrauliche, estensive od intensive, ed i tipi di intervento saranno determinati di volta in volta che dette superfici saranno pronte ad essere sistemate a verde.

L'Impresa dovrà eseguire, con terreno agrario, le eventuali riprese di erosioni che possano verificarsi prima degli impianti a verde; le riprese saranno profilate con l'inclinazione fissata dalle modine delle scarpate.

L'Impresa non potrà modificare i piani inclinati degli scavi e dei rilevati che, anche dopo il rivestimento del manto vegetale, dovranno risultare perfettamente regolari e privi di buche, pedate od altro, compiendo a sua cura e spese, durante l'esecuzione dei lavori, e fino al collaudo, le riprese occorrenti per ottenere, nelle scarpate, una perfetta sistemazione.

In particolare si prescrive che, nell'esecuzione dei lavori di impianto, l'Impresa debba procedere in modo da non danneggiare i cigli del rilevato, mantenendo le scarpate con l'inclinazione posseduta ed evitando qualsiasi alterazione, anche prodotta dal pedonamento degli operai.

4.19.1 Preparazione agraria del terreno

Prima di effettuare qualsiasi impianto, o semina, l'Impresa dovrà effettuare un'accurata lavorazione e preparazione agraria del terreno, ed in particolare si prescrivono le seguenti operazioni:

4.19.1.1 Lavorazione del terreno

Sulle scarpate di rilevato, la lavorazione del terreno, dovrà avere il carattere di vera e propria erpicatura, eseguita però non in profondità, in modo da non compromettere la stabilità delle scarpate.

In pratica l'Impresa avrà cura di far lavorare il terreno a zappa, spianando eventuali leggere solcature, anche con l'eventuale riporto di terra vegetale, sì da rendere le superfici di impianto perfettamente profilate.

L'epoca di esecuzione dell'operazione è in relazione all'andamento climatico ed alla natura del terreno; tuttavia, subito dopo completata la profilatura delle scarpate, l'Impresa procederà senza indugio all'operazione di erpicatura, non appena l'andamento climatico lo permetta ed il terreno si trovi in tempera.

Con le operazioni di preparazione agraria del terreno, l'Impresa dovrà provvedere anche alla esecuzione di tutte le opere che si ritenessero necessarie per il regolare smaltimento delle acque di pioggia, come canalette in zolle, incigliature, od altro, per evitare il franamento delle scarpate o anche solo lo smottamento e la solcatura di esse.

Durante i lavori di preparazione del terreno, l'Impresa avrà cura di eliminare, dalle aree destinate agli impianti, tutti i ciottoli ed i materiali estranei che con le lavorazioni verranno portati in superficie.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	152	206

Per le scarpate in scavo la lavorazione del terreno, a seconda della consistenza dei suoli, potrà limitarsi alla creazione di buchette per la messa a dimora di piantine o talee, oppure alla creazione di piccoli solchetti, o gradoncini, che consentano la messa a dimora di piante o la semina di miscugli. Qualsiasi opera del genere, tuttavia, sarà eseguita in modo tale da non compromettere la stabilità delle scarpate e la loro regolare profilatura.

4.19.1.2 Concimazioni

In occasione del lavoro di erpicatura, e prima dell'impianto delle talee, o delle piantine, o dell'impiantamento, l'Impresa dovrà effettuare a sua cura e spese le analisi chimiche dei terreni in base alle quali eseguirà la concimazione di fondo, che sarà realizzata con la somministrazione di concimi minerali nei seguenti quantitativi:

- concimi fosfatici: titolo medio 18%-800 Kg per ettaro;
- concimi azotati: titolo medio 16%-400 Kg per ettaro;
- concimi potassici: titolo medio 40%-300 Kg per ettaro.

La somministrazione dei concimi minerali sarà effettuata in occasione della lavorazione di preparazione del terreno, di cui al precedente punto a).

Quando la Direzione dei Lavori, in relazione ai risultati delle analisi dei terreni ed alle particolari esigenze delle singole specie di piante da mettere a dimora, ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, senza che ciò costituisca titolo per indennizzi o compensi particolari.

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 di amminutamento e di miscelamento del letame stesso con la terra.

Ogni eventuale sostituzione dovrà essere autorizzata per iscritto dalla Direzione dei Lavori ed il relativo onere deve intendersi compreso nei prezzi unitari d'Elenco.

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 e del manto di copertura dovrà risultare, alla ultimazione dei lavori ed alla data di collaudo, a densità uniforme, senza spazi vuoti o radure.

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 e al conseguente risparmio dei lavori di risarcimento, diserbo, sarchiatura, ripresa di smottamenti ed erosioni, che risulterebbero più onerosi in presenza di non perfetta vegetazione, come pure ad ottenere il più uniforme e regolare sviluppo delle piante a portamento arbustivo.

I concimi usati, sia per la concimazione di fondo, sia per le concimazioni in copertura, dovranno venire trasportati in cantiere nella confezione originale della fabbrica e risultare comunque a titolo ben definito ed, in caso di concimi complessi, a rapporto azoto-fosforo-potassio precisato.

Da parte della Direzione dei Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio nel quale saranno indicate le composizioni delle concimazioni di fondo, in rapporto al pH dei terreni, da impiegare nei vari settori costituenti l'appalto.

Prima della esecuzione delle concimazioni di fondo, l'Impresa è tenuta a darne tempestivo avviso alla Direzione dei Lavori, onde questa possa disporre per eventuali controlli d'impiego delle qualità e dei modi di lavoro.

Lo spandimento dei concimi dovrà essere effettuato esclusivamente a mano, con l'impiego di mano d'opera pratica e capace, in maniera da assicurare la maggiore uniformità nella distribuzione.

Per le scarpate in scavo sistemate con piantagioni, la concimazione potrà essere localizzata.

Nella eventualità che lo spessore della terra vegetale e la sua natura non dessero garanzia di buon attecchimento e successivo sviluppo delle piantagioni, l'Impresa è tenuta ad effettuare la sostituzione del materiale stesso con altro più adatto alle esigenze dei singoli impianti.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	153	206

Resta d' altronde stabilito che di tale eventuale onere l'Impresa ha tenuto debito conto nella offerta di ribasso.

4.19.1.3 Piantamento

Per la piantagione delle talee, o delle piantine, l'Impresa è libera di effettuare l'operazione in qualsiasi periodo, entro il tempo previsto per l'ultimazione, che ritenga più opportuno per l'attecchimento, restando comunque a suo carico la sostituzione delle fallanze o delle piantine che per qualsiasi ragione non avessero attecchito.

La piantagione verrà effettuata a quinconce, a file parallele al ciglio della strada, ubicando la prima fila di piante al margine della piattaforma stradale.

Tuttavia, ove l'esecuzione dei lavori di pavimentazione della strada lo consigli, la Direzione dei Lavori potrà ordinare che l'impianto venga eseguito in tempi successivi, ritardando la messa a dimora delle file di piantine sulle banchine, o prossime al ciglio delle scarpate. Per tale motivo l'Impresa non potrà richiedere alcun compenso o nuovo prezzo.

Le distanze per la messa a dimora, a seconda della specie delle piante, saranno le seguenti:

- piante a portamento erbaceo o strisciante (*Festuca glauca*, *Gazania splendens*, *Hedera helix*, *Hypericum calycinum*, *Lonicera sempervirens*, *Mesembryanthemum acinaciforme*, *Stachys lanata*) cm 25;
- piante a portamento arbustivo (*Crataegus pyracantha*, *Cytisus scoparius*, *Eucaliptus* sp. pl., *Mahonia aquifolium*, *Nerium oleander*, *Opuntia ficus indica*, *Pitosporum tobira*, *Rosmarinus officinalis*, *Spartium junceum*) cm 50.

Le distanze medie sopra segnate potranno venir modificate in più o in meno, in relazione a particolari caratteristiche locali, specie per quanto riguarda la ubicazione geografica e la disponibilità idrica del terreno destinato all'impianto.

Prima dell'inizio dei lavori d'impianto, da parte della Direzione dei Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio nel quale saranno indicate le varie specie da impiegare nei singoli settori di impianto.

Quando venga ordinata dalla Direzione dei Lavori (con ordine scritto) la messa a dimora a distanze diverse da quelle fissate dalle Norme Tecniche, si terrà conto, in aumento o in diminuzione ai prezzi di Elenco, della maggiore o minore quantità di piante adoperate, restando escluso ogni altro compenso all'Impresa.

In particolare sulle scarpate degli scavi, il piantamento potrà essere effettuato, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori, anche solo limitatamente allo strato di terreno superiore, compreso tra il margine del piano di campagna ed una profondità variabile intorno a circa 80 cm, in modo che lo sviluppo completo delle piantine a portamento strisciante, con la deflessione dei rami in basso, possa ricoprire la superficie sottostante delle scarpate ove il terreno risulta sterile.

L'impianto delle erbacee potrà essere fatto con l'impiego di qualsiasi macchina oppure anche con il semplice piolo.

Per l'impianto delle specie a portamento arbustivo, l'Impresa avrà invece cura di effettuare l'impianto in buche preventivamente preparate con le dimensioni più ampie possibili, tali da poter garantire, oltre ad un più certo attecchimento, anche un successivo sviluppo regolare e più rapido.

Prima della messa a dimora delle piantine a radice nuda, l'Impresa avrà cura di regolare l'apparato radicale, rinfrescando il taglio delle radici ed eliminando le ramificazioni che si presentassero appassite, perite od eccessivamente sviluppate, impiegando forbici a doppio taglio ben affilate.

Sarà inoltre cura dell'Impresa di adottare la pratica dell' <<imbozzinatura>> dell'apparato radicale, impiegando un miscuglio di terra argillosa e letame bovino debitamente diluito in acqua.

L'operazione di riempimento della buca dovrà essere fatta in modo tale da non danneggiare le giovani piantine e, ad operazione ultimata, il terreno attorno alla piantina non dovrà mai formare cumulo; si effettuerà invece una specie di svaso allo scopo di favorire la raccolta e la infiltrazione delle acque di pioggia.

L'Impresa avrà cura di approntare a piè d'opera il materiale vivaistico perfettamente imballato, in maniera da evitare fermentazioni e disseccamenti durante il trasporto. In ogni caso le piantine o talee disposte negli imballaggi, qualunque essi siano, ceste, casse, involucri di ramaglie, iute, ecc., dovranno



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	154	206

presentarsi in stato di completa freschezza e con vitalità necessaria al buon attecchimento, quindi dovranno risultare bene avvolte e protette da muschio, o da altro materiale, che consenta la traspirazione e respirazione, e non eccessivamente stipate e compresse.

Nell'eventualità che per avverse condizioni climatiche le piantine o talee, approvvigionate a piè d'opera, non possano essere poste a dimora in breve tempo, l'Impresa avrà cura di liberare il materiale vivaistico ponendolo in opportune tagliole, o di provvedere ai necessari annacquamenti, evitando sempre che si verifichi la pregermogliazione delle talee o piantine.

In tale eventualità le talee, o piantine, dovranno essere escluse dal piantamento.

Nella esecuzione delle piantagioni, le distanze fra le varie piante o talee, indicate precedentemente, dovranno essere rigorosamente osservate.

4.19.1.4 Semine

Per particolari settori di scarpate stradali, determinati dalla Direzione dei Lavori a suo insindacabile giudizio, il rivestimento con manto vegetale potrà essere formato mediante semine di specie foraggere, in modo da costituire una copertura con le caratteristiche del prato polifita stabile.

A parziale modifica di quanto prescritto al comma A/b) per le concimazioni, all'atto della semina l'Impresa dovrà effettuare la somministrazione dei concimi fosfatici o potassici, nei quantitativi previsti dal medesimo comma A/b).

I concimi azotati invece dovranno venire somministrati a germinazione già avvenuta.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	155	206

Specie	Tipo di miscuglio				
	1 ⁰	2 ⁰	3 ⁰	4 ⁰	5 ⁰
	Chilogrammi per ettaro				
Lolium italicum }					
Lolium perenne	-	23	14	30	-
Arrhenatherum elatius	30	-	-	-	20
Dactylis glomerata	3	25	14	12	-
Trisetum flavescens.	7	5	3	-	-
Festuca pratensis	-	-	28	20	-
Festuca rubra	10	7	9	6	-
Festuca ovina	-	-	-	-	6
Festuca heterophilla	-	-	-	-	9
Phleum pratense	-	7	7	12	-
Alopecurus pratensis	-	12	11	16	-
I Cynosurus cristanus .	-	-	-	-	3
I Poa pratensis.	3	23	18	4	2
Agrostis alba	-	6	4	4	-
Anthoxanthum odoratum	-	-	-	-	1
I Bromus erectus.	-	-	-	-	15
I Bromus inermis	40	-	-	-	12
Trifolium pratense	8	5	6	4	-
Trifolium repens	-	7	4	-	-
Trifolium hybridum	-	-	-	6	-
Medicago lupulina	3	-	-	-	6
Onobrychis sativa	-	-	-	-	40
Anthyllis vulneraria	10	-	-	-	3
Lotus comiculatus	6	-	2	6	3
Sommano Kg .	120	120	120	120	120

Prima della semina, e dopo lo spandimento dei concimi, il terreno dovrà venir erpicato con rastrello a mano per favorire l'interramento del concime.

Il quantitativo di seme da impiegarsi per ettaro di superficie di scarpate è prescritto in 120 Kg.

I miscugli di sementi, da impiegarsi nei vari tratti da inerbire, risultano dalla tabella sopra riportata.

In particolare, i vari miscugli riportati nella tabella saranno impiegati nei diversi terreni a seconda delle caratteristiche degli stessi e precisamente:

Miscuglio n. 1: in terreni di natura calcarea, piuttosto sciolti, anche con scheletro grossolano.

Miscuglio n. 2: in terreni di medio impasto, tendenti al leggero, fertili.

Miscuglio n. 3: in terreni di medio impasto, argillo-silicei, fertili.

Miscuglio n. 4: in terreni pesanti, argillosi, piuttosto freschi.

Miscuglio n. 5: in terreni di medio impasto, in clima caldo e secco.

Prima dell'esecuzione dei lavori di inerbimento, da parte della Direzione dei Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio, nel quale sarà indicato il tipo di miscuglio da impiegarsi nei singoli tratti da inerbire.

Ogni variazione nella composizione dei miscugli dovrà essere ordinata per iscritto dalla Direzione dei Lavori.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	156	206

Prima dello spandimento del seme, l'Impresa è tenuta a darne tempestivo avviso alla Direzione dei Lavori, affinché questa possa effettuare l'eventuale prelevamento di campioni e possa controllare la quantità e i metodi di lavoro.

L'Impresa è libera di effettuare le operazioni di semina in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenisse in modo regolare ed uniforme. La semina dovrà venir effettuata a spaglio a più passate per gruppi di semi di volume e peso quasi uguale, mescolati fra loro, e ciascun miscuglio dovrà risultare il più possibile omogeneo.

Lo spandimento del seme dovrà effettuarsi sempre in giornate senza vento.

La ricopertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano e con erpice a sacco. Dopo la semina il terreno dovrà venir battuto col rovescio della pala, in sostituzione della normale operazione di rullatura.

Analoga operazione sarà effettuata a germinazione avvenuta.

Semina di miscuglio di specie preparatorie e miglioratrici su terreni destinati ad essere piantati a talee

Nei tratti di scarpata con terreni di natura facilmente erodibile dalle acque di pioggia, la Direzione dei Lavori potrà ordinare che sulle scarpate stesse, su cui possono essere già stati effettuati o previsti impianti di talee e piantine, venga seminato un particolare miscuglio di erbe da prato avente funzione preparatoria e miglioratrice del terreno, e nello stesso tempo funzione di rinsaldamento delle pendici contro l'azione di erosione delle acque.

Per questo tipo di semina valgono le norme contenute al precedente comma, mentre le specie componenti il miscuglio saranno le seguenti:

Trifolium pratense	per ettaro Kg 25
Trifolium hybridum	per ettaro Kg 12
Trifolium repens	per ettaro Kg 25
Medicago lupulina	per ettaro Kg 12
Lotus corniculatus	per ettaro Kg 26

Semina mediante attrezzature a spruzzo e protezione con paglia

Le scarpate in rilevato o in scavo potranno venire sistemate mediante una semina eseguita con particolare attrezzatura a spruzzo e protezione con paglia, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e dove questa, a suo giudizio insindacabile, lo riterrà opportuno. Il sistema sarà impiegato in tre diverse maniere e precisamente:

a) impiego di miscuglio di esame, concime granulare ed acqua;

b) impiego di miscuglio come al precedente punto a) ma con l'aggiunta di sostanze collanti come cellulosa, bentonite, torba, ecc.;

c) impiego di miscuglio come al precedente punto a) e successivo spandimento di paglia.

Con il primo sistema saranno impiegati gli stessi quantitativi di concime granulare e sementi previsti ai precedenti comma A/b) e comma C) del presente articolo, mentre il sistema previsto al punto b) prevede l'impiego di identico quantitativo di seme e concime con aggiunta di scarto di cellulosa o bentonite sufficiente per ottenere l'aderenza dei semi e del concime alle pendici di scarpate.

In particolari settori, sempre secondo gli ordini della Direzione dei Lavori, alla semina effettuata con il primo sistema seguirà uno spandimento di paglia da effettuarsi con macchine adatte allo scopo, che consentano contemporaneamente la spruzzatura di emulsione bituminosa. La quantità di paglia impiegata per ettaro di superficie da trattare sarà 500 Kg, mentre quella di emulsione bituminosa, avente la funzione di collante dei fuscilli di paglia, sarà 120 Kg per ettaro.

Protezione di scarpate mediante rimboscimento con specie forestali

In tutti quei settori di scarpata ove la Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, lo riterrà opportuno, l'Impresa provvederà ad eseguire un vero e proprio rimboscimento; questo verrà attuato con



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	157	206

l'impiego di semenziali di specie forestali, come: Robinia pseudoacacia, Ailanthus glandulosa, Ulmus campestris, Coryllus avellana, Sorbus sp. pl., ecc.

Nei limitati tratti di scarpata o di pertinenza stradale ove i terreni si presentano di natura limosa o paludosa, specie nelle depressioni o sulle sponde di vallette, l'Impresa provvederà al rinsaldamento del terreno mediante l'impianto di talee di pioppo, di salice o di tamerice.

Queste dovranno risultare di taglio fresco ed allo stato verde, tale da garantire il ripollonamento, con diametro minimo di cm 1,5 e dovranno essere delle specie od ibridi spontanei nelle zone attraversate.

L'impianto sarà effettuato a file e con disposizione a quinconce, con la densità di 4 piantine o talee per m² di superficie, in modo che la distanza tra ciascuna piantina o talea risulti di cm 50.

Anche per l'intervento di rimboschimento, previsto nel presente articolo, valgono le norme di manutenzione e cure colturali previste nei vari articoli delle presenti Norme Tecniche.

Pulizia del piano viabile

Il piano viabile dovrà risultare al termine di ogni operazione di impianto, o manutentorio, assolutamente sgombro da rifiuti; la eventuale terra dovrà essere asportata dal piano viabile facendo seguito con spazzolatura a fondo e, ove occorra, con lavaggio a mezzo di abbondanti getti d'acqua.

In particolare, la segnaletica orizzontale che sia stata sporcata con terriccio dovrà essere accuratamente pulita a mezzo di lavaggio.

4.20 STRUTTURE IN FERRO

Nelle opere di ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la Direzione dei Lavori con particolare attenzione nelle saldature e ribaditure. I fori saranno tutti eseguiti con trapano; le chiodature, ribaditure, ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere limati.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino il più leggero indizio di imperfezione.

Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere fornita a piè d'opera colorita a minio.

Per ogni opera in ferro a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare il relativo modello alla preventiva approvazione.

L'Impresa sarà in ogni caso obbligata a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro essendo responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

4.21 STRUTTURE IN ACCIAIO

Esse dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto:

- dalla 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. n. 321 del 21.12.1971);
- dal D.M. 14 febbraio 1992 <<Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche>> (S.O. alla G.U. n. 65 del 18.03.1992);
- dalla Legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" (G.U. n. 76 del 21.03.1974);
- dal D.M. 19.06.1984, n. 24771 <<Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche>> (G.U. n. 208 del 30.07.1984);
- dal D.M. 29.01.1985 <<Norme Tecniche - di rettifica - relative alle costruzioni sismiche>> (G.U. n. 26 del 31.01.1985);
- dal Decreto Ministero dei Lavori Pubblici 24.01.1986 <<Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche>> (G.U. n. 108 del 12.05.1986) e relative istruzioni emanate con Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 27690 del 19.07.1986 (Circolare A.N.A.S. n. 55/1986);
- dal D.M. 4 maggio 1990 <<Aggiornamento delle Norme Tecniche per la progettazione, la esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali>> (G.U. n.24 del 29.01.1991) e sue istruzioni emanate con circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 34233 del 25.02.1991 (Circolare A.N.A.S. n. 28/1991 del 18.06.1991).



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	158	206

L'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della D.L.:

a) il progetto esecutivo delle opere e la relazione completa dei calcoli giustificativi di tutti gli elementi della costruzione nonché le luci di influenza delle deformazioni elastiche nei punti della struttura preventivamente concordati con la D.L.

Nel progetto esecutivo dovranno essere completamente definiti tutti i particolari costruttivi elencati nelle norme sopraccitate.

Nella relazione di calcolo dovranno essere indicate le modalità di montaggio dell'opera, specificando il funzionamento statico della struttura nelle diverse fasi del montaggio;

b) tutte le indicazioni necessarie all'esecuzione delle opere di fondazione e alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle medesime.

I progetti esecutivi dovranno essere redatti a cura e spese dell'Impresa e dovranno corrispondere a tipi e norme stabiliti dalla D.L. oltre che a tutte le disposizioni di legge e norme ministeriali vigenti in materia.

Sugli elaborati di progetto, firmati dal progettista e dall'Impresa, dovranno essere riportati tipi e qualità degli acciai da impiegare.

Per quanto concerne il progetto della saldatura, è fatto obbligo all'Impresa di avvalersi, a sua cura e spese, della consulenza dell'Istituto Italiano della Saldatura o del R.I.NA. (Registro Italiano Navale) con sede a Genova che dovrà redigere apposita relazione da allegare al progetto. In sede di approvazione dei progetti, la D.L. stabilirà in particolare i tipi e la estensione dei controlli sulle saldature in conformità a quanto stabilito dal D.M. 14 febbraio 1992, sopraccitato, e tenuto conto di quanto prescritto al riguardo nella relazione.

Dopo l'approvazione del progetto esecutivo da parte della D.L., l'Impresa dovrà presentare a quest'ultima, in un lucido e copie, i disegni esecutivi di officina sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e pesi teorici di ciascun elemento costituente la struttura.

L'Impresa, inoltre, deve far conoscere per iscritto, prima dell'approvvigionamento dei materiali che intende impiegare, la loro provenienza, avuto riferimento alle distinte di cui sopra.

4.21.1 Collaudo tecnologico dei materiali

Ogni volta che le partite di materiale metallico destinato alla costruzione delle travi perverranno agli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa darà comunicazione alla Direzione dei Lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la ferriera di provenienza, la destinazione costruttiva, i risultati dei collaudi interni.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno.

Le prove e le modalità di esecuzione saranno quelle prescritte dal D.M. 14 febbraio 1992.

4.21.2 Collaudo dimensionale e di lavorazione

La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di chiedere il premontaggio in officina, totale o parziale delle strutture, secondo modalità da concordare di volta in volta con l'Impresa. Per i manufatti per i quali è prevista una fornitura di oltre 10 esemplari da realizzare in serie, deve prevedersi, all'atto del collaudo in officina, il premontaggio totale o parziale, da convenirsi secondo i criteri di cui sopra, di un solo prototipo per ogni tipo.

In tale occasione la Direzione dei Lavori procederà alla accettazione provvisoria dei materiali metallici lavorati. Analogamente a quanto detto al comma precedente, ogni volta che si rendono pronte per il collaudo le travate, l'Impresa informerà la Direzione dei Lavori indicando tipo e destinazione di ciascuna di esse. Entro 8 giorni la Direzione dei Lavori darà risposta fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione della travata stessa in cantiere.

Nel caso del collaudo in contraddittorio, gli incaricati della Direzione dei Lavori verificheranno sia per ognuna delle parti componenti le opere appaltate, quanto per l'insieme di esse, la esatta e perfetta lavorazione a regola d'arte ed in osservanza ai patti contrattuali. I pezzi presentati all'accettazione



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	159	206

provvisoria devono essere scevri di qualsiasi verniciatura, fatta eccezione per le superfici di contatto dei pezzi uniti definitivamente fra loro, che debbono essere verniciati in conformità alle prescrizioni della Direzione dei Lavori.

4.21.3 Montaggio

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo. Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito e il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfrecchia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrali e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro nominale del bullone oltre la tolleranza prevista dal D.M. 14 febbraio 1992 sopracitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

Nei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza e prescritta l'esecuzione della sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione.

E' ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da Laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per ogni unione con bulloni, l'Impresa effettuerà, alla presenza della Direzione Lavori, un controllo di serraggio su un numero di bulloni pari al 10% del totale ed in ogni caso su non meno di quattro. Dopo il completamento della struttura e prima dell'esecuzione della prova di carico, l'Impresa dovrà effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni, dandone preventiva comunicazione alla Direzione dei Lavori.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione Lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tramvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

4.21.4 Prove di carico e collaudo statico delle strutture in acciaio

Prima di sottoporre le strutture in acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e, di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori un'accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture, operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Impresa, secondo le prescrizioni contenute nei Decreti Ministeriali: 4 maggio 1990 e 14 febbraio 1992.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	160	206

4.22 IMPERMEABILIZZAZIONE VASCHE

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

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

4.23 TUBI TURBOCENTRIFUGATI IN CEMENTO ARMATO

4.23.1 Generalità

I tubi di cemento armato turbocentrifugato dovranno essere costruiti con calcestruzzo di cemento Portland 325 con almeno 3,5 q per metro cubo di inerte ed attivato con ceneri volanti nella misura di 20/25% del peso del cemento, oppure con cemento d'alto forno R425 con dosaggio minimo di 350 kg/mc. L'armatura sarà costituita da tondini d'acciaio disposti a spirale continua, e saldati senza apporto di materiale, ai ferri longitudinali, anch'essi di tondino per c.a.. Il passo della spirale ed il diametro del tondino devono essere determinati da calcoli statici forniti dal costruttore.

I giunti delle tubazioni saranno:

- a bicchiere, di spessore e lunghezza sufficienti a garantire la tenuta del giunto anche in caso di angolazione tra gli assi di tubi adiacenti, entro i seguenti limiti:
DN 500 - 1000 mm: 2° DN maggiore 1000 mm: 1°,30
- a mezzo spessore, con anelli d'acciaio saldati alle armature protetti contro la corrosione chimica ed elettrostatica con resine epossidiche dello spessore di 300 microns.

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

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

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

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

Per ogni serie verranno confezionati con lo stesso impasto dei tubi, curando di riprodurre in essi lo stesso rapporto acqua-cemento ottenuto nei manufatti e stagionati in vasca d'acqua termostaticizzata a 20°C ± 2°C. I cubi verranno rotti a schiacciamento.

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

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

Resistenza unitaria	7 giorni	275 kg/cmq
a compressione	28 giorni	400 kg/cmq

4.23.2 Posa

L'Impresa dovrà notificare tempestivamente alla D.L. i nominativi della casa costruttrice alla quale commissionerà il materiale delle condotte (tubi, pezzi speciali, saracinesche, ecc.), nonché trasmettere



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	161	206

l'elenco completo dei materiali ordinati con una distinta particolareggiata dei pezzi speciali, e ciò per il necessario controllo e benessere della D.L.

4.23.3 SCAVI E REINTERRI

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

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

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

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

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

1.2) Tubi e collaudo

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

4.23.4 Collaudi

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

L'Impresa dovrà perciò disporre dell'attrezzatura per effettuare le prove stesse, secondo quanto previsto dalle norme DIN 4032 e DIN 4035, o ASTM C497.

Solo in casi eccezionali o di contestazione si potrà ricorrere a laboratorio regolarmente riconosciuto.

I campioni verranno scelti dal Committente tra quelli già forniti a piè d'opera. Essi dovranno essere dati gratuitamente fino a tre campioni per lotto di diverso diametro. Se durante il controllo un tubo non corrispondesse alle prescrizioni contrattuali si ripeterà la prova su un numero doppio di tubi.

Le prove di collaudo, oltre che nella verifica delle dimensioni consisteranno in:

4.23.4.1 Prova idraulica

Ultimate le operazioni di giunzione dei tubi, il tronco di condotta eseguito dovrà essere sottoposto a prova idraulica, alla pressione di 0,5 atm per la durata di 15 minuti, verificando che non si formino nè fessurazioni nè trasudi d'acqua.

4.23.4.2 Prova di rottura per schiacciamento

la prova dovrà essere eseguita su un tubo intero, secondo le modalità indicate dalle norme di cui sopra.

La resistenza allo schiacciamento è definita da due carichi:

1) carico di fessurazione;

2) carico di rottura.

Il carico di fessurazione è quello che provoca l'apparizione di fessure lungo le generatrici aventi un'apertura di almeno 0,25 mm su di una lunghezza di almeno 30 cm.

Il carico di rottura è quello sopportato prima dello schiacciamento, cioè prima che il provino non sia più capace di sopportare un ulteriore carico.

Il carico di fessurazione e di rottura non dovranno risultare inferiori ai limiti espressi in kg/mc:

- carico di fessurazione: 80 x DN



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	162	206

- carico di rottura : 100 x DN
con DN espresso in cm.

Il provino deve essere provato con il metodo delle tre generatrici con un dispositivo tale da garantire l'uniforme distribuzione del carico; il carico deve essere applicato con un incremento dell'ordine di grandezza del 10% del carico totale per un minuto primo e deve essere mantenuto per il tempo strettamente necessario per compiere le osservazioni volute.

L'appoggio inferiore del provino dovrà essere costituito da due travetti in legno con le facce verticali interne arrotondate con raggio di circa 10 mm nello spigolo superiore; i travetti dovranno essere dritti e saldamente fissati sulla base rigida.

La distanza tra i due travetti dovrà essere quella indicata nelle norme in funzione del diametro del tubo.

Prima di appoggiare il provino, si potrà verificare la superficie di appoggio con uno straterello di malta dello spessore non superiore a 25 mm.

Il carico viene applicato superiormente tramite un travetto di legno ben squadrate e liscio, esente da nodi, delle dimensioni di circa 15 x 15 cm e fissato superiormente ad una trave metallica a doppio T di dimensioni tali da rendere trascurabili le deformazioni elastiche.

Si può anche superiormente applicare uno strato di malta analogo a quello inferiore ed anche in questo caso il montaggio deve essere fatto quando la malta è ancora plastica.

La resistenza del provino espressa in kg/m, viene riferita alla lunghezza utile del provino, cioè:

$$R = (\text{carico di prova})/(\text{lunghezza utile}).$$

La larghezza delle fessure è misurata con la lamiera metallica della forma e delle dimensioni indicate dalla D.L..

Essa dovrà penetrare liberamente per almeno 15/10 mm a brevi intervalli per la lunghezza indicata di 30 cm.

4.23.4.3 Motividi rifiuto

I tubi potranno essere rifiutati nei seguenti casi:

- 1) Perché non rispondono alle prescrizioni di dimensionamento e relative tolleranze ed alle prescrizioni di fabbricazione di cui alle presenti norme;
- 2) Per esito negativo delle prove di accertamento;
- 3) Per manifesti difetti di proporzionamento dei componenti del calcestruzzo o mancanza di tenuta dei giunti;
- 4) Per danneggiamento delle testate che non consentono di effettuare una giunzione a regola d'arte.

In tal caso la ditta sarà tenuta a sostituire prontamente i materiali rifiutati con altri rispondenti alle norme.

4.24 FOGNATURA ACQUE NERE – TUBI DI GRES CERAMICO

4.24.1 Generalità

I tubi dovranno essere conformi alla normativa UNI 9180.

I materiali di gres costituenti i tubi e pezzi speciali dovranno essere ad impasto omogeneo prodotti con argille pregiate a basso contenuto di ossido di ferro.

Le superfici interne ed esterne dei tubi, ad eccezione del bicchiere di giunzione e della punta delle canne dovranno essere verniciate con vetrina.

Piccoli difetti visivi, quali punti di asperità sulla superficie non precludono l'idoneità del manufatto.

Sulle dimensioni lineari è ammessa una tolleranza massima pari al 5%.

Per le tubazioni il valore del rapporto tra la freccia di curvatura e la lunghezza, riferita ai 4/5 centrali della canna, non deve superare lo 0,01.

Nella prova di flessione trasversale, il carico minimo di rottura Nr dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- classe normale

DN (mm)	100-500	600-700	800
Nr (KN/m)	40	30	25

- classe extra



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	163	206

DN (mm) 600-800
Nr (KN/m) 50

Le tubazioni devono essere munite, sia sul bicchiere che sulla punta, di guarnizioni elastiche prefabbricate in poliuretano. Dette guarnizioni dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- resistenza a trazione 2 N/mm²
- allungamento alla rottura 90%
- durezza 67 ± 5 Shore A

Le tubazioni collegate mediante giunzioni in poliuretano devono assicurare una tenuta idraulica, sia da interno verso esterno che da esterno verso interno, pari a 0,5 bar. Le tubazioni munite di giunzione elastica prefabbricata in poliuretano dovranno assicurare, senza compromettere la tenuta idraulica della condotta, disassamenti pari a:

- sino a DN 200 mm 100 mm per metro lineare
- da DN 250 mm a DN 500 mm 50 mm per metro lineare
- da DN 600 mm a DN 800 mm 40 mm per metro lineare

4.24.2 Cerrificato di collaudo

Le singole forniture, suddivise in lotti, dovranno essere accompagnate da un certificato di collaudo che deve essere richiesto al fabbricante dall'Impresa costruttrice.

Il documento deve attestare la conformità della fornitura alla normativa e deve certificare l'avvenuto collaudo.

Le prove devono essere eseguite nel laboratorio del fabbricante alla presenza della D.L., della committenza o da persona da esse delegata.

Nel caso in cui il collaudo avvenga senza la presenza della D.L. o della committenza le prove devono avvenire sotto la responsabilità del capo del laboratorio il quale provvederà ad eseguire i tests ed a compiere il certificato richiesto.

4.24.3 Prova idraulica della condotta

Le tubazioni in gres ceramico devono essere impermeabili.

Le prove idrauliche devono essere eseguite a campione sui singoli tubi o su tratti di tubazione posata mediante l'impiego di giunzioni poliuretatiche.

Il collaudo in opera si esegue tra due camerette di ispezione successive.

Le due estremità della condotta devono essere chiuse a mezzo di opportuni tappi e successivamente il tratto in oggetto deve essere messo a pressione ad un valore di 0,5 bar (5 metri di colonna d'acqua).

Il valore massimo di aggiunta d'acqua è fissato in 0,1 litri per metro quadrato di superficie nei primi minuti di prova.

4.25 TUBI IN POLIETILENE

4.25.1 Generalità

I tubi dovranno risultare di polietilene ad alta densità PE.HD., rispondente alle norme DIN 8074-8075 ed UNI 7611-7613-7614; i metodi di prova dovranno essere rispondenti alle norme UNI 7616; i tubi dovranno risultare inoltre rispondenti alle norme di cui alla Circ. nr. 102 in data 2.12.1978 del Ministero della Sanità.

In particolare i tubi dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche minime:

- densità DIN 53479 g/cm³ 0,955
- tensione di snervamento ISO/R 527 kp/cm² 240
- resistenza allo strappo ISO/R 527 kp/cm² 350
- allungamento a rottura ISO/R 527 % 800
- durezza Shore D DIN 53505- 63



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	164	206

- resistenza all'urto DIN 53453 kp cm/cm^q senza rottura
- resistenza DIN 53453 kp cm/cm^q senza rottura
- punto di fusione microscopio dei cristalli polarizzatore % 127
- rigidità dielettrica DIN 53481 KV/cm 800
- resistenza alle correnti vaganti VDE 0303 grado KA 3 c

Prima dell'impiego l'Appaltatore presenterà alla D.L. i campioni dei tubi e dei pezzi speciali, muniti del marchio di conformità IIP che dà la garanzia della completa conformità alle norme sopra riportate.

I tubi possono essere prescelti a seconda delle esigenze, fra i tipi in commercio, con l'approvazione della D.L.; per le diramazioni, saracinesche, sfiati, ecc., si ricorrerà all'uso di pezzi speciali di pvc filettati o flangiati, o incollati, o con giunti a guarnizione in gomma od altri tipi di altro materiale, a piacimento del montatore, in comune accordo con la D.L..

4.25.2 Collaudo delle tubazioni in polietilene

La D.L. ha la facoltà di sottoporre la partita dei tubi, nell'officina del Produttore e ad opera di quest'ultimo, a prove di collaudo, rappresentate da una prova non distruttiva (prova idraulica di tenuta) e da una prova distruttiva (resistenza alla pressione interna).

Per la prova idraulica di tenuta verranno prelevati nr. 3 tubi ogni gruppo di cento tubi di fornitura e frazioni.

La pressione di prova, a norma UNI 5411/64, deve essere superiore ad una volta e mezza la pressione nominale e deve essere mantenuta per una durata di tre minuti, durante i quali non dovranno verificarsi né perdite né trasudamenti.

In caso di esito sfavorevole anche di un solo tubo, la prova verrà ripetuta su di un numero doppio di tubi, che dovranno tutti superare la prova. In caso negativo la partita può anche essere respinta.

La prova di resistenza alla pressione interna ha lo scopo di sottoporre un campione di tubo per la durata di un'ora a 20°C ad una sollecitazione i cui effetti sono paragonabili a quelli che saranno prodotti dalla pressione d'esercizio per tutta la prevedibile durata della tubazione.

Per effettuare questa prova, si preleveranno, per ogni lotto di nr.300 tubi di lunghezza commerciale, nr.5 provette di lunghezza data dalla formula $L = (250 + 3d)\text{mm}$.

Queste verranno sottoposte contemporaneamente alla prova suddetta secondo UNI 5444/64. Tutte le provette dovranno resistere per un'ora.

In caso di qualche rottura, la prova verrà ripetuta su altre cinque provette. In tal caso tutte e cinque provette dovranno superare la prova.

4.25.3 Prova idraulica in opera dei tubi in polietilene

La prova s'intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, ecc., deviazioni e riduzioni, escluso quindi ogni altro accessorio idraulico, e cioè: saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, idranti, ecc.

La prova idraulica in opera sarà effettuata su tratto di lunghezza fino a 1000 metri.

Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento, avendo 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 e dei giunti stessi sottoposti a pressione.

Si procederà quindi al riempimento con acqua, dal punto più depresso della tratta, ove verrà installato il manometro.

Si avrà la massima cura nel lasciare aperti i rubinetti, gli sfiati, ecc., onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria.

Riempita la tratta nel modo sopra descritto, si procederà a sottoporla a pressione a mezzo di una pompa a mano, salendo gradualmente di un'atmosfera al minuto primo, fino a raggiungere la pressione d'esercizio.

Questa verrà mantenuta per circa due ore, per consentire l'assestamento dei giunti e la eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	165	206

Ad esito positivo di questa prova, si procederà a portare la tratta interessata alla pressione di prova. Quest'ultima sarà di 1,5 volte la pressione d' esercizio e dovrà essere raggiunta con la gradualità sopra specificata e mantenuta costante per la durata massima di due ore. Qualsiasi tipo di giunto non dovrà dar luogo a perdite o altri inconvenienti e l'accettazione del Committente e dalla D.L. non esonererà la Ditta da ogni responsabilità qualora durante la posa in opera i risultati non fossero soddisfacenti. Sarà a carico dell'Impresa ricercare le eventuali fughe e ripararle, dopo di che la prova verrà ripetuta. L'Impresa dovrà fornire tutto quanto per la stessa.

4.25.4 Pulizia

E' della massima importanza che durante la messa in opera delle tubazioni non debbano finire in esse: terriccio, stracci ed altri corpi estranei.

Occorre perciò che tutti i tubi vengano prima della posa accuratamente puliti con spazzolini nettatubi e che durante il montaggio vengano tenute chiuse con appositi coperchi e tappi le imboccature, specialmente ad ogni sospensione di lavoro, per evitare entrate di terriccio, di franamento e di animali.

4.26 TUBI IN ACCIAIO

a) Le tubazioni per la costruzione della rete di distribuzione, saranno in acciaio saldabile con carico di rottura minimo di 35 kg/mmq. e carico di snervamento minimo di 24 kg/mmq. (Fe 35 UNI 6363) per diametri fino al DN 100 compreso e con carico di rottura minimo di 42 kg/mmq. e carico di snervamento minimo di 26 kg/mmq. (Fe 42-1 UNI 6363) per diametri superiori a DN 100, del tipo saldato in accordo con il D.M. 24/11/1984 del Ministero degli Interni, grezzi internamente e protetti all'esterno con rivestimento speciale del tipo pesante per metano ed estremità lisce per saldatura di testa. Le dimensioni e i spessori dei tubi dovranno corrispondere con quelli di seguito riportati:

DN	Diametro interno mm	Spessore mm
40	43,10	2,6
50	54,50	2,9
65	70,30	2,9
80	83,10	2,9
100	107,90	3,2
125	132,50	3,6
200	211,10	4,0
150	160,50	4,0
250	265,00	4,0
300	315,90	4,0
350	345,60	5,0
400	396,40	5,0

b) Le canalizzazioni verranno posate secondo la modalità di sicurezza stabilite dal DM 24/11/1984 emanato dal Ministero degli Interni, e nel rispetto delle prescrizioni per accatastamento, trasporto, saldatura e collaudo di seguito elencate.

1) la zona di accatastamento deve avere una superficie di appoggio piana e priva di ghiaia, pietre od altri oggetti accuminati che possano penetrare nel rivestimento; deve inoltre essere sgombrata dalla gramigna od erbaccia le cui radici penetrano con facilità nel rivestimento bituminoso.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	166	206

Si dovrà limitare l'altezza della catasta per evitare lo schiacciamento del rivestimento dei tubi posti negli strati inferiori, interponendo tra i vari strati dei listoni di legno di protezione o dei materassini di paglia, in modo da ottenere una distanza sufficiente ad impedire l'incollamento fra i rivestimenti dei tubi.

2) Le tubazioni saranno prelevate dalle cataste opportunamente dislocate man mano che si renderanno necessarie e verranno sfilate lungo il tracciato. I tubi non vanno rotolati o strisciati, ma sollevati e trasportati sul luogo di impiego con cura per evitare danni al rivestimento.

Le operazioni di carico e scarico dei tubi verranno eseguite senza danno al rivestimento, mai sostenuti con funi o con catene ma solo con larghe bande di tela. Per i tubi con diametro nominale maggiore di 100 mm., verranno manovrati singolarmente agganciati alle due estremità.

3) Prima di essere saldati i tubi saranno accuratamente esaminati con particolare riguardo alle estremità, per accertare che nel trasporto o nelle operazioni di carico e scarico non siano stati deteriorati o deformati, nel qual caso si provvederà a ripristinare la sezione circolare di origine.

I tubi verranno puliti all'interno per eliminare ogni materia che vi fosse eventualmente introdotta.

4) I tubi verranno collegati fra loro mediante saldatura di testa.

Per i diametri esterni fino a 88,9 si potrà procedere mediante saldatura ossiacetilenica, mentre per i diametri superiori dovrà usarsi esclusivamente la saldatura elettrica ad arco.

L'accoppiamento delle estremità da saldare dovrà essere fatto con idonee apparecchiature in modo che i due tubi da collegare siano perfettamente allineati e coassiali;

I lembi da saldare verranno accostati ad una distanza circa pari alla metà dello spessore del tubo, dopo di che si procederà alla puntatura su tre punti disposti a 120 gradi uno dall'altro sulla circonferenza.

Prima della saldatura le estremità da congiungere dovranno risultare completamente esenti da scorie, vernici, grasso, ruggine, avendo cura di asportare le impurità presenti con spazzole metalliche, fiamma o altri mezzi idonei.

Il numero delle passate, in materiale di apporto, il diametro degli elettrodi impiegati e la velocità avanzamento saranno scelti in funzione della preparazione dei lembi, dello spessore del tubo e del successivo raffreddamento.

Gli elettrodi verranno scelti di buona qualità e di adatte caratteristiche in modo da consentire una regolare ed uniforme saldatura, tenendo presente che il metallo di apporto deve risultare di caratteristiche meccaniche analoghe a quelle del metallo base.

4.27 TUBAZIONI IN P.V.C. RIGIDO

Tubazioni in P.V.C. rigido (non plastificato) per condotte di scarico interrate (NORME UNI 7447-45).

4.27.1 Caratteristiche del materiale

I tubi a sezione circolare, fabbricati con mescolanze a base di P.V.C. non plastificato, destinati al convogliamento di acque di scarico civili ed industriali, dovranno essere realizzati con miscele di policloruro di Vinile con gli ingredienti necessari ad un'appropriata fabbricazione del prodotto e le mescolanze prescelte dovranno possedere le seguenti caratteristiche generali a 20° C:

- Massa volumica 1, 37 / 1, 45 g/cm³
- Carico unitario a snervamento $\geq 480 \text{ kgf/cm}^2$ (48MPa)
- Allungamento a snervamento < 10 %
- Modulo di elasticità $\approx 30.000 \text{ kgf/cm}^2$
- Resistenza elettrica superficiale $\geq 10^2 \Omega$
- Coefficiente di dilatazione termica lineare 60/89 10 °C



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	167	206

- Conduttività termica $\approx 0,13 \text{ kcal (m} \cdot \text{h} \cdot \text{°C)} / [0,15 \text{ W(m} \cdot \text{K)}]$

4.27.2 Caratteristiche tipologiche

Le tubazioni, i raccordi e gli accessori dovranno possedere le caratteristiche generali previste dalle norme UNI 7447-75 per i materiali del Tipo 303/I e precisamente:

- resistenza a temperatura massima permanente dei fluidi condotti : 40 °;
- massimo ricoprimento ammesso sulla generatrice del tubo di ml. 6,00 in presenza di scavo a sezione obbligata e di ml. 4,00 se trattasi di scavo a sezione di grande larghezza.

La superficie dei tubi dei raccordi e degli accessori sia interna che esterna, dovrà risultare perfettamente liscia, priva di abrasioni, rigature o screpolature tali da compromettere la perfetta tenuta idraulica e statica degli elementi.

4.27.3 Dimensioni

Le tubazioni, i raccordi e gli accessori dovranno avere diametri esterni e spessori, comprese relative tolleranze, cos come riportati nell'apposito Prospetto II° delle Norme UNI 7447-75 per il Tipo 303/I; i tubi dovranno essere forniti in barre nelle lunghezze commerciali correnti o da concordarsi con la Direzione Lavori.

4.27.4 Marcatura

Le tubazioni, i giunti ed i pezzi speciali in policloruro di vinile dovranno riportare su ogni elemento apposita marcatura comprendente almeno: - l'indicazione del materiale (P.V.C.); - l'indicazione del Tipo; - il diametro esterno; - il marchio di fabbrica; - l'indicazione del periodo di produzione.

4.27.5 Prescrizioni per l'accettazione del materiale

I tubi, i raccordi e gli accessori di P.V.C. dovranno comunque essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P. di proprietà dell'Ente Nazionale Italiano di Unificazione UNI e gestito dall'Istituto Italiano dei Plastici, giuridicamente riconosciuto del D.P.R. n° 120 dell'1.02.1975.

4.28 POSA IN OPERA DI TUBAZIONI IN P.V.C.

4.28.1 Trasporto

Nel trasporto risulta necessario supportare i tubi per tutta la loro lunghezza onde evitare di danneggiare le estremità a causa di vibrazioni. Si devono evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati.

Le imbragature per il fissaggio del conico possono essere realizzate con funi o bande di canapa, di nylon o similari: se si usano cavi di acciaio, i tubi devono essere protetti nella zona di contatto con essi.

4.28.2 Carico e scarico

I tubi devono essere accuratamente sollevati ed appoggiati.

4.28.3 Accatastamento

I tubi lisci devono essere immagazzinati su superficie piana, priva di parti taglienti ed esente da sostanze che potrebbero intaccare i tubi.

I tubi bicchierati, oltre alle avvertenze di cui sopra, devono essere accatastati su traversine di legno in modo che i bicchieri della fila orizzontale inferiore non subiscano deformazioni ed inoltre i bicchieri stessi devono essere alternativamente sistemati da una parte e dall'altra delle cataste e sporgenti da esse.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	168	206

I tubi non devono essere accatastati ad un'altezza superiore a ml. 1, 50 qualunque sia il diametro dei tubi.

Se i tubi non vengono adoperati per lunghi periodi devono essere protetti dai raggi solari diretti con schermi opachi che consentano una regolare aerazione.

4.28.4 Scavo della trincea

Lo scavo della trincea deve essere eseguito con mezzi idonei, avendo massima cura di: - eliminare, sia all'interno dello scavo, sia negli immediati dintorni eventuali radici il cui successivo sviluppo potrebbe deformare il tubo in P.V.C.; - accumulare il materiale di scavo ad una distanza tale da consentire il libero movimento del personale e dei tubi, onde evitare il pericolo di caduta di tale materiale ed in particolare di pietre sul tubo già posato.

4.28.5 Letto di posa e rinfianco

Il fondo dello scavo e più in generale il terreno sul quale la tubazione è destinata a poggiare, dovrà avere una consistenza tale da escludere cedimenti differenziali da punto a punto. Sul fondo dello scavo, livellato e liberato da ciottoli, pietrame e da eventuali altri materiali, si sovrapporrà il letto di posa, costituito da materiali incoerenti, quali sabbia o pietra vagliata, a formare un piano uniformemente distribuito, di spessore non inferiore a $(10 + 1/10 D)$ cm. che non dovrà contenere pietre o altro materiale lapideo.

Il tubo dovrà essere rinfiancato per almeno cm. 20 per lato, fino al piano diametrale, quindi dovrà essere ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a cm. 15 misurato sulla generatrice superiore.

Il riempimento potrà avvenire con materiali di risulta dello scavo e con altro materiale lapideo di idonea pezzatura, per strati successivi non superiori a cm. 30 di altezza costipati e bagnati almeno sino a m. 1.00 di copertura.

Il ricoprimento totale del tubo a partire dalla generatrice superiore non dovrà essere inferiore a: - cm. 150 per strade a traffico pesante; - cm. 100 per strade a traffico leggero; come da norme UNI 7447-75 Prospetto I.

Per valori di profondità inferiori, il ricoprimento dovrà essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e di ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente.

4.29 TUBAZIONI IN POLIESTERE RINFORZATO

È previsto l'uso di tubazioni in poliestere rinforzato con fibre di vetro PRFV conformi alle norme UNI 9032 e 9033, per condotte a gravità, aventi rigidità verificata all'interramento secondo le norme AWWA C950 e/o ATV 127 pari a 10000 n/mq con giunto a bicchiere o a manicotto con guarnizione elastomerica a doppio, triplo o quadruplo labbro di tenuta, disposti secondo le norme tecniche di capitolato: Dei seguenti diametri: 125 mm, 200 mm PN 16 e 600 mm.

4.30 POZZETTI D'ISPEZIONE GETTATI O PREFABBRICATI

La fornitura e posa in opera di pozzetto d'ispezione in calcestruzzo vibrato comprende anche gli oneri per la formazione della base di appoggio in calcestruzzo magro, i rinfianchi in materiale incoerente, il collegamento delle tubazioni, gli oneri di trasporto, carico e scarico, movimentazione e controllo idraulico ed ogni altro onere necessario per la realizzazione di un pozzetto perfettamente funzionante ed a tenuta idraulica senza l'impiego di sigillanti o stuccature di qualsiasi natura sia per gli innesti principali che per gli eventuali allacciamenti

Il pozzetto d'ispezione gettato in opera dovrà essere in calcestruzzo vibrato realizzato come risulta dai disegni esecutivi di progetto con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati, con camera di dimensioni interne di 150x120 cm, con spessore minimo della parete di 25 cm.

Il pozzetto prefabbricato, per altezza fino a tre metri, dovrà essere realizzato in due soli elementi: la base completa con fori di innesto, rivestimento interno in polycrète con sagomatura del fondo e l'elemento



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	169	206

monolitico di rialzo ad altezza come da progetto completo di cono di riduzione fino al diametro di circa 600 mm necessario alla posa del chiusino.

Il giunto tra la base e l'elemento monolitico di rialzo dovrà essere sagomato sia nel maschio che nella femmina, in modo da garantire le tolleranze ottimali per la compressione della gomma costituente la guarnizione. Per facilitarne il montaggio, il giunto dovrà presentare l'elemento femmina nella base.

L'anello di tenuta in gomma sintetica, dovrà essere incorporato durante il getto e sarà protetto da un idoneo elemento in polistirolo. La durezza della gomma sarà di 40+/- 5° IRHD conforme alle norme UNI 4920, DIN 4060, ISO 4633, prEN 681.1. Alle stesse caratteristiche dovranno corrispondere le guarnizioni per gli innesti delle tubazioni principali, delle secondarie e degli allacciamenti.

Le tolleranze dimensionali, controllate e registrate in stabilimento di produzione, riferite alla circolarità dell'elemento maschio e femmina del pozzetto e dei fori per gli innesti delle tubazioni principali, dovranno essere comprese tra 1-2% delle dimensioni nominali e comunque quelle stabilite nel Capitolato Speciale d'Appalto all'articolo "guarnizioni in gomma".

La produzione dei pozzetti dovrà essere controllata nelle varie fasi in analogia a quanto previsto nelle tabelle, dalla prima alla quinta, della guida applicativa I.C.M.Q. per la certificazione del sistema di qualità aziendale per le tubazioni prefabbricate in calcestruzzo.

I pozzetti, i collegamenti tra le basi e gli elementi monolitici di rialzo e gli innesti con le condotte dovranno essere a perfetta tenuta idraulica e garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'allegato 4 dei "criteri, metodologie norme tecniche generali", di cui all'art. 2, lettere b), d), e), della Legge 10 maggio 1976, n° 319. La posa sarà preceduta dalla rimozione della protezione in polistirolo della cavità di espansione della gomma e dalla lubrificazione dell'elemento maschio da effettuarsi con apposito lubrificante.

Normative di riferimento:

UNI 4920	Prodotti finiti di elastometri. Guarnizioni di tenuta ad anello per tubazioni di acquedotti e di scarico. Requisiti e prove.
DIN 4060	Prodotti di tenuta a base elastometrica per giunti di tubazioni in canalizzazioni e fognature
ISO 4633	Rubber seals - Joint rings for water supply, drainage and sewerage pipelines. Specification for materials.
prEN 681.1	Elastometric seals. Material requirements for pipe joint seals used in water and drainage application part 1: vulcanized rubber.
DIN 4034	Pozzetti di ispezione in calcestruzzo. Misure, capitolato tecnico.
UNI 9534	Tubi in calcestruzzo non armato per fognature, a sezione interna circolare, senza piede d'appoggio
UNI 8981	Durabilità delle opere e manufatti in calcestruzzo
DM 12.121.85	Norme tecniche relative alle tubazioni. Circ. LL.PP 27291 Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni.
ATV A 127	Giudeline for the statical analysis of sewage channels and pipelines
prEN N509E	Concrete manholes and inspection chambers, unreinforced, steel fibre and reinforced.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	170	206

4.31 CHIUSINI IN GHISA SFEROIDALE

I chiusini in ghisa sferoidale potranno essere dei seguenti tipi:

- Tipo BLOKING con telaio a sagoma circolare o quadrato di diametro o lato di 850 mm, altezza 10 mm munito di guarnizione in polietilene tra la superficie di contatto coperchio/telaio, inoltre sarà provvisto di sistema bloccaggio tra coperchio e telaio al fine di garantire al coperchio un'adeguata stabilità.

Peso circa Kg. 69/74.

- Tipo SAFETY con telaio a sagoma circolare o quadrato di diametro o lato di 850 mm, altezza 100 mm munito di guarnizione in gomma tra la superficie di contatto coperchio/telaio, inoltre sarà provvisto di sistema basculante a cerniera tra coperchio e telaio al fine di garantire un più pratico utilizzo.

peso circa Kg. 90/97

- Tipo TRAFFIC con telaio a sagoma circolare di diametro 850 mm, altezza 76 mm. munito di guarnizione in gomma tra la superficie di contatto coperchio/telaio, il coperchio del tipo a riempimento presenterà la possibilità di essere rifinito con calcestruzzo o materiali da pavimentazione comuni.

peso circa Kg. 51 non riempito - Kg. 84 con cemento.

4.32 SARACINESCHE IN GHISA SFEROIDALE

Le saracinesche in ghisa sferoidale (norme 400-12 UNI 4540) avranno corpo piatto, tenuta in gomma, passaggio totale (escluse le saracinesche di DN superiore a 400 mm), saranno rivestite internamente con resine epossidiche atossiche ed inoltre avranno l'albero in acciaio inox, vite di collegamento interna, cuneo in ghisa sferoidale rivestito in gomma nitrilica, complete di volantino di manovra, flangiata UNI PN 16.

La posa in opera negli scavi comprende la formazione dei giunti a flangia, il collaudo finale, la prova idraulica ed ogni altro onere.

4.33 AUTOMATISMI ED APPARECCHIATURE ELETTRICHE ED ELETTROMECCANICHE RELATIVI AGLI IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO

4.33.1 Norme generali

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte. (Sono da considerare eseguiti a regola d'arte gli impianti realizzati sulla base delle norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) secondo l'art. 2 della Legge 1 marzo 1968, n. 186).

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto-offerta ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni delle norme CEI;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda locale distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della TELECOM ITALIA;
- alle prescrizioni dei VV.F. e delle autorità locali.

4.33.2 Messa a terra

Per ogni edificio o struttura contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra (norme CEI 64-8/5 art. 542.2);
- b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno, e destinato a collegare i dispersori fra di loro ed al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno debbono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno, (norme CEI 64-8/5 art. 542.3);



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	171	206

c) il conduttore di protezione che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (e destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;

d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro può avere anche la funzione di conduttore di protezione (norme CEI 64-8/5);

e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee cioè le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra, (norme CEI 64-8/5 artt. 547 e seguenti).

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

sezione minima (mm²)

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente	16 (rame)	16 (ferro, zinco)
- non protetto contro la corrosione	25 (rame)	50 (ferro, zinco)
- protetto meccanicamente	norme CEI 64-8/5 art. 543.1	

4.33.3 Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti diretti può essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

1. coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente.

Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_s \text{ (sistemi TT)}$$

dove R_t è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra, nelle condizioni più sfavorevoli, ed I_s è il valore, in Ampère, della corrente di intervento del dispositivo di protezione; se l'impianto comprende più derivazioni protette da dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata.

Qualora il dispositivo di protezione contro le sovracorrenti sia del tipo a tempo inverso, I_s è la corrente che ne provoca il funzionamento automatico entro 5 secondi.

Quando il dispositivo di protezione contro le sovracorrenti è del tipo a scatto istantaneo, I_s è la corrente minima che ne provoca lo scatto istantaneo.

2. coordinamento fra impianto di messa a terra ed interruttori differenziali (sistemi TT).

Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale, che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo.

Affinché detto coordinamento sia efficiente, deve essere osservata la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_d \text{ (sistemi TT)}$$

dove I_d è il valore della corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione.

4.33.4 Protezione contro le sovratensioni



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	172	206

In alcuni casi potranno essere richiesti degli scaricatori automatici di bassa tensione per la protezione dell'impianto contro le sovratensioni; essi dovranno essere del tipo 500 V e dovranno essere inseriti immediatamente a valle dell'interruttore generale.

4.33.5 Pompe

Per ogni punto di pompaggio dovranno installarsi le pompe, con relativa riserva, in numero di portata tale da garantire, per ciascuna condizione di carico dell'impianto, le migliori condizioni di funzionamento.

I materiali con cui saranno realizzate le pompe dovranno essere di prima scelta e la loro installazione dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte.

Il funzionamento delle pompe non dovrà provocare vibrazioni incompatibili con le esigenze statiche delle strutture con il corretto funzionamento dei dispositivi e dagli strumenti delle singole stazioni di pompaggio, dei manufatti e delle apparecchiature cui esse si riferiscono o dell'impianto di depurazione nel suo insieme; parimenti non dovranno generare, nel funzionamento, rumori tali da creare disturbi o fastidi agli addetti o ai terzi.

I motori delle pompe saranno elettrici e dovranno essere collegati allo stesso mediante accoppiamenti spinti; dovranno inoltre essere possibilmente asincroni, trifase; le velocità dovranno precisarsi in sede di offerta.

Il rendimento globale nelle singole condizioni d'impianto, che sarà pure precisato, non dovrà in nessun caso risultare inferiore a 0.5.

Le giranti dovranno essere opportunamente bilanciate, sia staticamente che dinamicamente; in offerta saranno indicate e previste le loro durate, i metalli, le leghe di cui sono composte e le relative caratteristiche di resistenza all'aggressione. Tutti i bulloni utilizzati nella costruzione delle pompe dovranno essere tali da resistere sia alla corrosione che all'abrasione, non saranno ammessi quelli protetti mediante semplice protezione galvanica.

Di ogni pompa sarà precisato il sistema di lubrificazione, con l'avvertenza che se questa sarà prevista ad acqua, dovranno essere indicate le modalità di smaltimento di quella parte della stessa che uscirà dalla macchina.

Le pompe per i fanghi dovranno essere tali da evitare lacerazioni del fiocco o altri danneggiamenti del fango stesso, quelle per sabbia e le trituratrici dovranno essere realizzate, nelle parti soggette ad abrasioni ed urti, con materiali di elevata resistenza fisico - meccanica tali da garantire una sufficiente durata delle parti stesse.

I rivestimenti delle pompe dovranno essere di gradevole linea, dotati, se del caso, di maneggevoli aperture, in punti di facile accesso.

Ogni pompa dovrà essere dotata di due manometri in posizione facilmente leggibile, uno alla pressione l'altro alla scarica; il primo dei quali capace di misurare pressioni negative.

I manometri dovranno essere montati su tubi mediante giunzioni munite, all'attacco, di valvola di sbocco per la foro eventuale esclusione e pulizia, il tubo di collegamento dovrà essere in bronzo o altro metallo atto a resistere alla corrosione dei liquami.

I manometri stessi dovranno essere protetti da eventuali vibrazioni indotte dal corpo della pompa e conformati in modo tale da non risentire delle pulsazioni di pressione indotte dal liquido.

La loro scala dovrà essere calibrata in millimetri d'acqua: essi infine dovranno essere provvisti di apparecchiature di azzeramento.

Per ogni punto di pompaggio dovranno prevedersi apparecchiature e strumenti in numero tale da garantire la massima sicurezza ed efficienza nell'esercizio; esemplificativamente, dovrà prevedersi l'installazione di:

- tubazioni, by-pass e collegamenti vari;
- valvole di ritegno;
- saracinesche di esclusione;
- dispositivi di misura e regolazione del livello dei liquidi da pompare;
- misuratori di pressione e di portata dei liquidi da pompare;
- interruttori di circuiti; protezioni da fasce, ecc.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	173	206

- dispositivi ed apparecchiature per il sollevamento delle pompe ed il loro carico montati sui mezzi di trasporto per pulizie, manutenzioni, riparazioni o simili.

La scelta delle apparecchiature da installare è subordinata all'insindacabile accettazione della D.L.

4.33.6 Motori

I motori, le apparecchiature ed i loro collegamenti dovranno corrispondere alle norme di esecuzione e collaudo stabilite dal CEI (Comitato Elettronico Italiano), come pure dovranno portare il contrassegno caratteristico dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità.

Ogni parte delle apparecchiature per cui sono prescritti marca, tipo e caratteristiche dovrà portare applicata ben visibile una targhetta indicante marca, tipo e caratteristiche.

Ogni pompa dovrà essere dotata di un proprio quadro di comando contenuto in un proprio armadio completamente indipendente dai quadri di eventuali altre pompe.

Ogni quadro dovrà essere preceduto da un interruttore automatico indipendente dal quadro.

4.34 SEGNALETICA VERTICALE, ORIZZONTALE E COMPLEMENTARE

4.34.1 Segnaletica verticale

L'Impresa dovrà fornire le seguenti certificazioni, ai sensi del D.Lgs. 358/92 e del D.P.R. n. 573 del 18 Aprile 1994:

1) Copia dei certificati, attestanti la conformità delle pellicole retroriflettenti ai requisiti richiesti dal Disciplinare tecnico approvato con D.M. del 23 Giugno 1990;

2) Copia delle certificazioni di qualità rilasciate da organismi accreditati, secondo le norme UNI/EN 45000, sulla base delle norme europee della serie UNI/EN 29000, al produttore delle pellicole retroriflettenti che l'Impresa intende utilizzare per la fornitura;

3) Certificato attestante, a norma dell'art. 45, comma 8, del D.Lgs. n. 285 del 30 Aprile 1992, il numero di autorizzazione rilasciato dal Ministero dei LL.PP. o, in alternativa, una dichiarazione di Impresa autorizzata come sopra, impegnativa per le forniture di cui al presente appalto.

Le copie delle certificazioni di cui ai suddetti punti 1) e 2) dovranno essere identificate, in calce, a cura del produttore delle pellicole stesse.

I certificati dovranno pertanto essere esibiti sia nel caso di materiali prodotti direttamente sia nel caso che gli stessi siano prelevati da stabilimenti gestiti da terzi.

Tutti i segnali devono essere rispondenti ai tipi, dimensioni e misure prescritte dal Regolamento di esecuzione del Codice della Strada approvato con D.P.R. 16 Dicembre 1992 n. 495 e di attuazione del nuovo ed alle norme in vigore al momento della esecuzione dei lavori.

Le prescrizioni tecniche relative alle pellicole rifrangenti si intendono soddisfatte qualora i materiali forniti dalla ditta produttrice risultino sopportare, con esito positivo, tutte le seguenti analisi e prove di laboratorio che devono essere chiaramente specificate nelle relative certificazioni.

1) Analisi fotometriche nelle quali siano indicati i valori del coefficiente specifico di intensità luminosa rilevati secondo il sistema C.I.E. (sorgente luminosa standard A, con temperatura di calore di 2856 k) su campioni di pellicola nuova per tutti i colori (bianco, giallo, rosso, verde e blu); tutti i valori rilevati devono risultare superiori a quelli contenuti nelle seguenti tabelle.

2) Prove tecnologiche e di resistenza all'invecchiamento accelerato.

3) - Analisi fotometriche eseguite sugli stessi campioni di pellicola sottoposta alla prova di invecchiamento accelerato (1000 ore) per pellicole a normale intensità luminosa, 2200 ore per le pellicole ad alta intensità luminosa, nelle quali siano indicati i valori del coefficiente specifico di intensità luminosa rilevati secondo il sistema C.I.E. (sorgente luminosa standard A, con temperatura di calore 2856 k) per tutti i colori (bianco, giallo, verde, rosso e blu).

Tutti i valori rilevati devono risultare superiori allo 80% di quelli contenuti nelle tabelle N. I - II - III.

4.34.2 Segnaletica orizzontale



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	174	206

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.

1) - Acqua.

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruro o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate.

2) - Leganti idraulici.

Dovranno corrispondere alle caratteristiche tecniche ed ai requisiti dei leganti idraulici di cui alla legge 26 maggio 1965 n. 595, ed al Decreto Ministeriale 14.2.1992

3) - Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischi - Pietrischetti - Sabbie per opere murarie (Da impiegarsi nella formazione di conglomerati cementizi).

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. 27 Luglio 1985 per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale, precompresso e per strutture metalliche. -

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 la larghezza s'intende la dimensione dell'inerte misurato in una setacciatrice) se si tratta di lavori correnti di fondazione; di cm 5 per i lavori di elevazione; di cm 3 se si tratta di cementi armati. Per le caratteristiche di forma valgono le prescrizioni riportate nello specifico articolo riguardante i conglomerati cementizi.

4) - Materiali ferrosi.

Saranno esenti da scorte, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.

Essi dovranno soddisfare a tutte le prescrizioni contenute nel D.M. 14 Febbraio 1992.

In particolare: - gli acciai per c.a.: dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971 n. 1086 (D.M. 27 Luglio 1985).

4.34.3 Prove dei materiali

a) - Certificati

Per poter essere autorizzato 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, quei 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.

b) - 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.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nell'Ufficio Compartimentale, previa apposizione di sigillo o firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

4.34.4 Prescrizioni generali di esecuzione delle principali categorie di lavoro e forniture

La segnaletica stradale da realizzare deve essere conforme a quanto stabilito dal Codice della Strada D.L. N° 285/92; dal Regolamento D.P.R. N° 495/92 e dal D.P.R. N° 610/96.

Per regola generale nell'esecuzione dei lavori e delle forniture l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte, alle norme DIN/ EN 1436 (Standard Europeo per le pitture per segnalazioni orizzontali stradali), 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, nel presente Capitolato ed annesso elenco dei prezzi, prescritte speciali norme, l'Impresa dovrà seguire i



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	175	206

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.

4.34.5 Segnaletica verticale

4.34.5.1 Generalità

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 dell'Impresa, in modo tale da resistere alla forza esercitata dal vento alla velocità di almeno 150 Km/ora.

4.34.5.2 Finitura e composizione della faccia anteriore del segnale

1) La superficie anteriore dei supporti metallici, preparati e verniciati, deve essere finita con l'applicazione sull'intera faccia a vista delle pellicole retroriflettenti a normale efficienza - Classe 1 o ad alta efficienza - Classe 2 secondo quanto prescritto per ciascun tipo di segnale dall'Art. 79, comma 12, del D.P.R. 16/12/92 n. 495.

Sui triangoli e dischi della segnaletica di pericolo, divieto e obbligo, la pellicola retroriflettenti dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia utile del cartello, nome convenzionale "a pezzo unico", intendendo definire con questa denominazione un pezzo intero di pellicola sagomato secondo la forma del segnale, stampato mediante metodo serigrafico con speciali paste trasparenti per le parti colorate e nere opache per i simboli.

La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed i metodi prescritti dal fabbricante delle pellicole retroriflettenti e dovrà mantenere le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la durata della pellicola retroriflettente.

Le pellicole retroriflettenti da usare per la fornitura oggetto del presente appalto dovranno essere esclusivamente quelle aventi le caratteristiche colorimetriche, fotometriche, tecnologiche e di durata previste dal Disciplinare Tecnico approvate dal Min. LL.PP. con Decreto del 23/06/1990 e dovranno risultare essere prodotte da Ditta in possesso del sistema di qualità in base alle norme Europee della serie UNI/EN 29000.

Le pellicole retroriflettenti dovranno essere lavorate ed applicate sui supporti metallici mediante le apparecchiature previste dall'Art. 194, comma 1, del D.P.R. 16/12/92 n. 495.

L'applicazione dovrà comunque essere eseguita a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni della Ditta produttrice delle pellicole.

4.34.5.3 Accertamento dei livelli di qualità

Le caratteristiche delle pellicole retroriflettenti devono essere verificate esclusivamente attraverso prove da eseguire presso uno dei seguenti laboratori:

- Istituto Sperimentale dell'Ente Autonomo delle F.S. - Roma;
- Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris - Torino;
- Stazione Sperimentale per le Industrie degli Oli e dei Grassi - Milano;
- Centro Sperimentale dell'ANAS. - Cesano;
- Centro Superiore ricerche, prove e dispositivi della M.C.T.C. - del Ministero dei Trasporti - Roma;
- Laboratorio prove e materiali - Società Autostrade - Fiano Romano;
- Istituto di Ingegneria dell'Università di Genova;
- altri laboratori dotati di idonee attrezzature previste dal presente disciplinare tecnico, che abbiano acquisita apposita autorizzazione dal Ministero LL.PP.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	176	206

I produttori di pellicole retroriflettenti dovranno tenere a disposizione dell'ANAS i certificati di conformità relativi ad esse rilasciati da uno dei laboratori prima indicati e, ove richiesto, esibirne copia a garanzia delle forniture effettuate.

La certificazione dovrà essere presentata nella sua stesura integrale; in essa tutte le prove dovranno essere chiaramente e dettagliatamente specificate e dovrà essere dichiarato che le prove stesse sono state eseguite per l'intero ciclo sui medesimi campioni. Dalle certificazioni dovrà risultare la rispondenza alle caratteristiche fotometriche e colorimetriche previste dal presente disciplinare tecnico ed il superamento delle prove tecnologiche appresso elencate.

4.34.5.4 Definizioni

3.1. Pellicola di classe 1

A normale risposta luminosa con durata di 7 anni.

Il coefficiente areico di intensità luminosa deve rispondere ai valori minimi prescritti nella tabella 2 del paragrafo 3.2. e deve mantenere almeno il 50% dei suddetti valori per il periodo minimo di 7 anni di normale esposizione all'esterno in condizioni medio-ambientali.

Per la vita utile del segnale valori inferiori devono essere considerati insufficienti.

3.2. Pellicola di classe 2

Ad alta risposta luminosa con durata di 10 anni.

Il coefficiente areico di intensità luminosa deve rispondere ai valori minimi prescritti nella tab. 3 del paragrafo 3.2. e deve mantenere almeno l'80% dei suddetti valori per il periodo minimo di 10 anni di normale esposizione all'esterno in condizioni medio-ambientali.

Per la vita utile del segnale valori inferiori devono essere considerati insufficienti.

3.3. 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.

3.4. 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.

3.5. Limite colorimetrico

Linea (retta) nel diagramma di cromaticità (C.I.E. 45.15.200 ∞) che separa l'area di cromaticità consentita da quella non consentita.

3.6. 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 ∞).

3.7. 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).

Simbolo: R' ; $R' = \frac{I}{(E1) \times A}$

unità di misura: $\text{cd} \times \text{lux}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$

3.8. Angolo di divergenza

Angolo compreso tra la direzione della luce incidente e la direzione secondo la quale si osserva la pellicola retroriflettente.

3.9. Angolo di illuminazione

Angolo compreso tra la direzione della luce incidente e la normale alla pellicola retroriflettente.

4.34.5.5 Caratteristiche colorimetriche, fotometriche e metodologie di misura

a) Coordinate tricromatiche e fattore di luminanza



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	177	206

4.1. Prescrizioni

Le coordinate tricromatiche dei colori da impiegare nella segnalazione 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 tab. I.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	178	206

TAB. I - Coordinate tricromatiche 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)				<u>Fattore di luminanza</u>	
	1	2	3	4	Pellicole	
					Classe 1	Classe 2
BIANCO	x	0.300	0.285	0.335	≥ 0.35	≥ 0.27
	y	0.310	0.325	0.375		
		0.360				
GIALLO	x	0.545	0.487	0.427 0.465	≥ 0.27	≥ 0.16
	y	0.454	0.423	0.483 0.534		
ROSSO	x	0.690	0.595	0.569 0.655	≥ 0.03	
	y	0.310	0.315	0.341 0.345		
VERDE	x	0.007	0.248	0.177 0.026	≥ 0.03	
	y	0.703	0.409	0.362 0.399		
BLU	x	0.078	0.150	0.210 0.137	≥ 0.01	
	y	0.171	0.220	0.160 0.038		
ARANCIO	x	0.610		0.506 0.570	≥ 0.15	
	y	0.390		0.404 0.429		
			0.375			
MARRONE	x	0.455	0.523	0.479 0.558	0.03 ≤ fl ≤ 0.09	
	y	0.397	0.429	0.373 0.394		
GRIGIO	x	0.350	0.300	0.285 0.335	0.12 ≤ fl ≤ 0.18	
	y	0.360	0.310	0.325 0.375		



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	179	206

4.2 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 rappresentata dall'illuminante normalizzato D65 (C.I.E. 45.15.145) ad un angolo di 45° 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: 780nm, da effettuare mediante uno spettrofotometro che consenta la geometria prescritta.

b) Coefficiente areico di intensità luminosa

4.3. 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. Per i colori ottenuti con stampa serigrafica sul colore bianco di base, il coefficiente areico di intensità luminosa non deve essere inferiore al 70% dei valori minimi indicati per i colori di riferimento riportati rispettivamente nelle seguenti tabelle:

TAB. II - Pellicole di Classe 1 a normale risposta luminosa

ANGOLI		Valori minimi del coefficiente areico di intensità luminosa ($\text{cd} \cdot \text{lux}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$)						
Angolo di divergenza alfa	Angolo di illumina β_1 ($\beta_2 = 0$)	Bianco	Giallo	Rosso	Verde	Blu	Marrone	Arancio
12°	5°	70.0	50.0	14.5	9.0	4.0	1.0	25.0
	30°	30.0	22.0	6.0	3.5	1.7	0.3	10.0
	40°	10.0	7.0	2.0	1.5	0.5	0.1	2.2
20°	5°	50.0	35.0	10.0	7.0	2.0	0.6	20.0
	30°	24.0	16.0	4.0	3.0	1.0	0.2	8.0
	40°	9.0	6.0	1.8	1.2	0.1	0.1	2.2
2°	5°	5.0	3.0	1.0	0.5	0.1	0.1	1.2
	30°	2.5	1.5	0.5	0.3	0.1	0.1	0.5
	40°	1.5	1.0	0.5	0.2	0.1	0.1	0.1



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	180	206

TAB. III - Pellicole di Classe 2 ad alta risposta luminosa

ANGOLI		Valori minimi del coefficiente areico di intensità luminosa ($d \cdot \text{lux}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$)						
Angolo di divergenza alfa	Angolo di illuminaz. β_1 ($\beta_2 = 0$)	Bianco	Giallo	Rosso	Verde	Blu	Marrone	Arancio
12°	5°	250.0	170.0	45.0	45.0	20.0	12.0	100.0
	30°			25.0	25.0	11.0	8.5	60.0
	40°	150.0	100.0	15.0	12.0	8.0	5.0	29.0
20°	5°	180.0	120.0	25.0	21.0	14.0	8.0	65.0
	30°			14.0	12.0	8.0	5.0	40.0
	40°	100.0	70.0	13.0	11.0	7.0	3.0	20.0
2°	5°	5.0	3.0	1.0	0.5	0.2	0.2	1.5
	30°	2.5	1.5	0.4	0.3	0.1	0.1	1.0
	40°	1.5	1.0	0.3	0.2	0.1	0.1	1.0

4.4. Metodologia 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 $d/2$;
- la misura dell'illuminamento $E/1$ in corrispondenza del campione;
- la misura dell'illuminamento E_r su rivelatore per ottenere l'intensità luminosa emessa dal campione mediante la relazione:

$$I = E_r \cdot d^2$$

4.34.5.6 Caratteristiche tecnologiche e metodologie di prova

5.1. Condizioni di prova

Le prove devono essere iniziate dopo una permanenza minimo di 24 ore alla temperatura di 23 ± 2 C con di umidità relativa pari a $50 \pm 5\%$. Le prove di resistenza devono essere effettuate su provini sigillati con un prodotto idoneo.

a) Spessore, incluso l'adesivo

5.2. Prescrizioni

Classe 1 non superiore a mm. 0,25

Classe 2 non superiore a mm. 0,30



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	181	206

5.3. Metodologia di prova

Un pezzo di pellicola retroriflettente, delle dimensioni di circa cm 15 x 15 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.

4.34.5.7 Adesività

5.4. Prescrizioni

Le pellicole retroriflettenti di tipo A e di tipo B devono aderire perfettamente ai supporti su cui sono applicate e non dare segni di distacco almeno per il periodo di vita utile della pellicola.

5.5. Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio di circa cm 6 x 12 si applica, secondo le indicazioni della ditta produttrice della pellicola, un pezzo di circa cm 2 x 4 della pellicola retroriflettente da sottoporre alla prova.

Dopo aver preparato i provini secondo quanto indicato al punto 4.1. si rimuovono circa 2 centimetri lineari di pellicola con l'aiuto di un bisturi o di una lametta.

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 di cui sopra provoca la rottura, anche parziale, della pellicola.

4.34.5.8 Resistenza all'invecchiamento accelerato strumentale

5.6. 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, distacco).

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' ed a 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.

5.7. Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio si applica un pezzo di pellicola avente dimensioni di cm 9 x 9.

Dopo la preparazione secondo quanto indicato al punto 4.1. i provini vengono sottoposti ad invecchiamento artificiale, in conformità alla norma ASTM G 26 - 83.

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 da 6500 W;

- filtro interno ed esterno in vetro al borosilicato;

- irraggiamento sul campione:

controllato mediante regolazione della potenza di lampada a gradi per la simulazione della distribuzione spettrale relativa di energia della luce diurna lungo tutta la regione attinica;



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	182	206

- temperatura massima in corrispondenza dei provini durante l'esposizione alla sola azione delle radiazioni: $63 \pm 5^\circ \text{C}$ (misurata mediante termometro a bulbo nero);
 - umidità relativa: $65 \pm 5\%$;
 - temperatura dell'acqua all'ingresso nell'apparecchio di spruzzo: $16 \pm 5^\circ \text{C}$;
- 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.

4.34.5.9 Resistenza alla nebbia salina

5.8. 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.

5.9. Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio delle dimensioni di 9×12 cm si applica un pezzo di pellicola avente anche esso dimensioni di 9×12 cm.

Dopo la preparazione secondo quanto indicato al punto 4.1., 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 $35 \pm 2^\circ \text{C}$. 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 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.

4.34.5.10 Resistenza ai carburanti

5.10. Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole non devono mostrare alcun difetto (bolle, spellamento, 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.

5.11. Metodologia di prova

Su due pannelli di alluminio, delle dimensioni di 6×12 cm si applica un pezzo della pellicola in esame avente anche esso dimensioni di 6×12 cm.

Dopo la preparazione secondo quanto indicato al punto 4.1., 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 $23 \pm 2^\circ \text{C}$. Al termine, i provini vengono tolti dal liquido di prova; si lavano con acqua deionizzate, 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.

4.34.5.11 Resistenza ai saponi ed ai detersivi

5.12. Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole non devono mostrare alcun difetto (bolle, delaminazioni, fessurazioni, distacco).



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	183	206

5.13. Metodologia di prova

La prova si esegue come indicato al punto 4.6.2. utilizzando però normali saponi e detergenti neutri disponibili in commercio. Durata della prova: 1 ora alla temperatura di 23+/-2° C.

4.34.5.12 Resistenza all'impatto

5.14. Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole non devono mostrare segni di rottura o di distacco dal supporto.

5.15. Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio delle dimensioni di cm 15 x 15 x 0,05 si applica un pezzo di pellicola in esame avente anche esso dimensioni di cm 15 x 15.

Dopo la preparazione secondo quanto indicato al punto 4.1. i provini devono essere appoggiati sui bordi in modo da lasciare un'area libera di cm 10 x 10. Si sottopone il centro dei provini all'impatto di una biglia di acciaio del diametro non superiore a mm. 51 e del peso di g. 540 in caduta da un'altezza di cm 22.

4.34.5.13 Individuazione delle pellicole retroriflettenti

I produttori delle pellicole retroriflettenti, rispondenti ai requisiti di cui al presente disciplinare tecnico, dovranno provvedere a rendere riconoscibile a vista quelle con durata di 7 anni, mediante un contrassegno integrato con la struttura interna della pellicola, inasportabile, non contraffattibile e visibile per tutto il periodo di durata, contenente il marchio o il logotipo del fabbricante e la dicitura "7 anni". 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 sui segnali stradali pellicole retroriflettenti a normale risposta luminosa sprovviste del marchio anzidetto.

4.34.6 Supporti in lamiera

I segnali saranno costituiti 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, con tolleranza pari al 50% norma UNIMET 3812 e 3813.

- Rinforzo perimetrale

Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro da una bordatura di irrigidimento realizzata con la piegatura a 90° di tutti i lati della dimensione minima di centimetri 1,5, per segnali inferiori a 0,6 mq e di centimetri 1,8 per segnali di superficie superiore (DISCO Ø 90, TRIANGOLO L = 120, OTTAGONO da 90 a 120);

- 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 ad U di collegamento tra i vari sostegni.

Tali traverse dovranno essere complete di staffe ed attacchi a morsetto per il collegamento, con bulloni in acciaio inox nella quantità necessaria, le dimensioni della sezione della traversa saranno di millimetri 50 x 23, 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 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 anticorrosione da millimetri 20 x 20, spessore millimetri 3, opportunamente forati



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	184	206

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 lamiere (preparazione del grezzo e verniciatura)

La lamiera di alluminio dovrà essere resa anche mediante carteggiatura, sgrassamento a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione o 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 ad una temperatura di 140 gradi con opportuni prodotti, o con verniciatura con impiego di polvere epossidica di colore grigio neutro.

4.34.7 Retro dei segnali

Sul retro dei segnali dovrà essere indicato quanto previsto dall'Art. 77, comma 7, del D.P.R. 495 del 16/12/1992.

4.34.8 Attacchi

Ad evitare forature tutti i segnali dovranno essere muniti di attacchi standard (per l'adattamento ai sostegni in ferro tubolare diametro mm 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.

4.34.9 Sostegni

I sostegni per i segnali verticali, portali esclusi, saranno in ferro tubolare diametro mm 60 o 90 chiusi alla sommità, od UPN 80 - 45x80x6 - i quali, previo decapaggio del grezzo, dovranno essere zincati conformemente alle norme U.N.I. 5101 e ASTM 123.

Detti sostegni comprese le staffe di ancoraggio del palo di basamento, dovranno pesare rispettivamente per i due diametri sopra citati non meno di 4,20 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 dall'Impresa.

4.34.10 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 ritto a sezione scatolare, a sezione variabile o costante o circolare, di dimensioni calcolate secondo l'impiego e la superficie di targhe da installare. La traversa sarà costruita a traliccio costituita da tubolari in numero di due o di quattro collegati tra loro da montanti sempre a sezione circolare.

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.

4.34.11 Fondazioni e posa in opera



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	185	206

La posa della segnaletica verticale dovrà essere eseguita installando sostegni su apposito basamento delle dimensioni minime indicative di cm 30x30x50 di altezza in conglomerato cementizio dosato a quintali 2,5 di cemento tipo 325 per metro cubo.

Il basamento dovrà essere opportunamente aumentato per i cartelli di maggiori dimensioni o da porre in opera in particolari condizioni.

Le dimensioni maggiori saranno determinate dall'Impresa tenendo presente che 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 rispettare le prescrizioni del C.d.S. e collocati alla giusta distanza e posizione di avvistamento agli effetti della viabilità e della regolarità del traffico, seguendo un progetto segnaletico approvato dalla Direzione dei Lavori.

Il giudizio sulla esattezza di tale posizione È riservato alla Direzione dei Lavori e le spese per ogni operazione relativa allo spostamento dei segnali non correttamente posati sarà ad esclusivo carico dell'Impresa.

4.34.12 Segnaletica complementare (delineatori stradali)

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 del C.d.S., in armonia con le indicazioni della Direzione Lavori.

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:

- caratteristiche ottiche stabili nel tempo;
- colore definito da norme unificate sulla base di coordinate tricromatiche;
- fissaggio stabile dell'inserito al supporto.

4.34.12.1 Forma - Dimensioni - Colori

Indipendentemente dalla natura del materiale con cui sono prodotti, i segnalimiti da collocare ai margini delle strade ed autostrade statali dovranno essere conformi al tipo Europeo normalizzato - circolare LL.PP. n. 1520/81, e alle disposizioni di cui all'art. 172 del Regolamento di attuazione 16.12.92 n.495.

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.

Potrà essere impiegato per la produzione dei segnalimiti ogni materiale che consenta il soddisfacimento dei requisiti di cui al precedente articolo 4, tuttavia, tenuto conto della tendenza dei Paesi facenti parte della Comunità Europea, è preferibile adottare per delineatori, il materiale plastico.

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



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	186	206

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 /cmq

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 IZO - ASTM 256-56T deve raggiungere un minimo di 9 Kg./cmq.; dopo l'irradiazione, la resistenza deve raggiungere almeno l'80% del valore ottenuto prima dell'esposizione.

I dispositivi riflettenti impiegati nei segnalimiti dovranno essere prodotti con metacrilato di metile od analoghi materiali ed aventi le caratteristiche indicate dall'art.172 del Regolamento.

4.34.12.2 Prove ed accertamenti

a) Resistenza alla flessione:

La prova consisterà nel sottoporre il segnalimite, 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 gradi C.

Il risultato della prova sarà considerato favorevole se, eliminato il carico che ha provocato la flessione, il segnalimite assumerà la sua posizione originaria senza alcuna traccia di deformazione residua.

Saranno considerati accettabili i segnalimiti che, assoggettati alla prova meccanica di cui al presente paragrafo, ma alla temperatura di (5 gradi + 1 grado) presenteranno una deviazione residua non superiore a 7 gradi.

b) 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.

c) Caratteristiche meccaniche e fisiche del materiale impiegato:

1) Titolo del pigmento TiO₂;

2) Indice di fluidità del polimero pigmentato;

3) Densità del polimero pigmentato;

4) Carico di rotture del polimero pigmentato;

5) Allungamento a rottura del polimero pigmentato;

6) Resistenza all'urto del polimero pigmentato.

d) Caratteristiche dei dispositivi riflettenti:



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	187	206

Il catadiottero immerso per cinque minuti in acqua calda a + 80 gradi e immediatamente dopo, per altri cinque minuti, in acqua fredda a + 10 gradi, dovrà risultare integro, a perfetta tenuta stagna da controllare mediante pesature di precisione.

e) Fissaggio:

I catadiottri devono essere fissati al delineatore con dispositivi e mezzi idonei ad impedirne l'asportazione.

f) 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.

4.34.13 Segnaletica orizzontale in vernice

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 longitudinali dovranno risultare perfettamente allineate con l'asse della strada.

4.34.13.1 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:

peso per litro a 25 gradi C, il tempo di essiccazione, viscosità, percentuale di pigmento, percentuale di non volatile, peso del biossido di titanio per pittura bianca, 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 risulti conforme ad una o più caratteristiche richieste, ENTE ANAS, a suo insindacabile giudizio, potrà imporre, a cura e spese del fornitore, la sostituzione con altra vernice idonea.

Per le varie caratteristiche sono ammesse le seguenti tolleranze massime, superanti le quali verrà rifiutata la vernice:

- viscosità: un intervallo di 5 unità Krebs rispetto al valore dichiarato dal venditore nella dichiarazione delle caratteristiche, il quale valore dovrà essere peraltro compreso entro limiti dell'articolo 10 paragrafo f).

- peso per litro: chilogrammi 0,03 in più od in meno di quanto indicato dall'articolo 10 del paragrafo b) ultimo capoverso.

Nessuna tolleranza è invece ammessa per i limiti indicati nell'articolo 10 per il tempo di essiccazione, la percentuale di sfere di vetro, il residuo volatile ed il contenuto di pigmento.

4.34.13.2 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.

a) Condizioni di stabilità.

Per la vernice bianca il pigmento colorato sarà costituito da biossido di titanio con o senza aggiunta di zinco.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	188	206

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 dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od inspessirsi.

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, oli 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, 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. 1,60 per litro a 25 gradi 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 usando per la determinazione del metodo della immersione con luce al tungsteno.

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%, valore ottenibile anche con microsferi post-spruzzate.

Le sfere di vetro 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 mq. 1,3 e 1,4. In conseguenza della diversa regolarità della pavimentazione ed alla temperatura dell'aria tra i 15 gradi C e 40 gradi C e umidità relativa non superiore al 70%, la vernice applicata dovrà asciugarsi entro 30-45 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 stormer viscosimeter a 25 gradi C espressa in umidità Krebs sarà compresa tra 70 e 50 (A.S.T.M. D 562).

f) Colore.

La vernice dovrà essere conforme al bianco 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 rispondere al RAL 9016, da conservare nel tempo, dopo l'applicazione.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	189	206

L'accertamento di tale conservazione potrà essere richiesto dalla Stazione Appaltante in qualunque tempo prima del collaudo e potrà determinarsi con opportuni metodi di laboratorio.

g) Veicolo.

Il residuo non volatile sarà compreso tra il 75% e l'85% in peso.

h) Contenuto di pigmento.

Il contenuto di biossido di titanio (pittura bianca) non dovrà essere inferiore al 30% in peso riferito alla quantità di pigmento, il quale sarà pari al 35% del peso del prodotto esente da microsferi.

i) Resistenza ai lubrificanti e carburanti.

La pittura dovrà resistere all'azione lubrificante e carburante di ogni tipo e risultare insolubile ed inattaccabile alla loro azione.

l) 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 60% 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 35 (trentacinque).



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	190	206

4.34.14 Segnaletica orizzontale in termospruzzato plastico (Spray Plastic)

E' 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 antisdrucchiolevolezza 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, onde controllare le caratteristiche in precedenza indicate e richieste; le spese relative saranno a carico dell'Impresa realizzatrice.

4.34.14.1 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 (colore bianco) oppure da cromato di piombo (colore 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 gradi 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 gradi C.

L'olio minerale usato come plastificante deve essere chiaro e con una viscosità di 0,5 + 35 poise a 25 gradi C e non deve scurirsi eccessivamente se riscaldato per 16 ore alla temperatura di 150 gradi C.

Il contenuto totale del legante deve essere compreso tra il 18% ed il 22% in peso rispetto al totale della miscela.

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	



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	191	206

setaccio 75 micron 25 35

Il peso specifico dello spruzzato termoplastico a 20 gradi 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/mq 3.500 di prodotto.

La percentuale in peso delle microsfere di vetro rispetto allo spruzzato termoplastico non deve essere inferiore al 12%, cioè a circa g/mq 200.

In aggiunta a quanto sopra, in fase di stesura dello spruzzato termoplastico, sarà effettuata una operazione supplementare di perlatura a spruzzo sulla superficie della striscia ancora calda, in ragione di circa g/mq 300 di microsfere di vetro.

Il risultato del suddetto impiego di microsfere di vetro dovrà essere tale da garantire che il coefficiente di luminosità abbia un valore non inferiore a 75.

Caratteristiche chimico-fisiche dello spruzzato

a) Punto di infiammabilità: superiore a 230 gradi C;

b) Punto di rammollimento o di rinvenimento: superiore a 80 gradi C;

c) Peso specifico: a 20 gradi circa 2,0 g/cm³;

d) Antidruduciolevolezza: (secondo le prove di aderenza con apparecchio SRT dell'Ente Federale della Circolazione Stradale Tedesca) valore minimo 50 unità SRT;

e) Resistenza alle escursioni termiche: da sotto 0 gradi a + 80 gradi C;

f) Resistenza della adesività: con qualsiasi condizione meteorologica (temperatura - 25 gradi C + 70 gradi 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;

g) Tempo di essiccazione: (secondo le Norme americane ASTM D711-55 punto 2.4) valore massimo 10";

h) 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;

i) 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 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, né incrinarsi, se portato alla temperatura di -1 gradi C.

4.34.14.2 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 pre-fusione del materiale e sull'altro viene trasportata la macchina spruzzatrice, equipaggiata con un compressore capace di produrre un minimo di 2 mc di aria al minuto alla pressione di 7 Kg/cm². 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 12 e cm 25 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.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	192	206

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.

L'Impresa esecutrice 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 gradi C circa sul manto stradale asciutto ed accuratamente pulito anche da vecchia segnaletica orizzontale in vernice.

Lo spessore delle strisce e delle zebraature deve essere di media di mm. 1,5, mentre lo spessore delle frecce e delle scritte deve essere di mm. 2,5.

La Direzione dei Lavori potrà accettare gli spessori indicati fino ai limiti qui appresso indicati:

- per le strisce di margine fino ad un minimo di mm. 1,2;
- per le zebraature fino ad un minimo di mm. 1,2;
- per le frecce e le scritte fino ad un minimo di mm. 2,0.

4.35 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE STRADALE

4.35.1 Norme generali

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte. (Sono da considerare eseguiti a regola d'arte gli impianti realizzati sulla base delle norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) secondo l'art. 2 della Legge 1 marzo 1968, n. 186).

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto-offerta ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni delle norme CEI;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda locale distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della TELECOM ITALIA;
- alle prescrizioni dei VV.F. e delle autorità locali.

4.35.2 Messa a terra

Per ogni edificio o struttura contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra (norme CEI 64-8/5 art. 542.2);
- b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno, e destinato a collegare i dispersori fra di loro ed al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno debbono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno, (norme CEI 64-8/5 art. 542.3);
- c) il conduttore di protezione che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (e destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;
- d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro può avere anche la funzione di conduttore di protezione (norme CEI 64-8/5);



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	193	206

e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee cioè le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra, (norme CEI 64-8/5 artt. 547 e seguenti).

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

sezione minima (mm²)

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente16 (rame) 16 (ferro, zinco)
- non protetto contro la corrosione25 (rame) 50 (ferro, zinco)
- protetto meccanicamentenorme CEI 64-8/5 art. 543.1

4.35.3 Protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti diretti può essere realizzata adottando:

- macchine o apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzioni o installazioni: apparecchi di classe II.

In uno stesso impianto, la protezione con apparecchi di classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di classe II.

L'impianto di alimentazione dei pali verrà eseguito in classe II, ciò significa che non verranno utilizzati interruttori dotati di dispositivo ad intervento differenziale, non verrà distribuito il conduttore di terra e non verranno messi a terra i pali metallici.

Tutti i componenti dell'impianto (corpi illuminanti, cavi, morsettiere, ecc.) dovranno essere dotati di isolamento doppio o rinforzato, per costruzione o per installazione.

L'impianto di alimentazione delle torri faro verrà eseguito in classe I; l'impianto di terra non sarà unico, ma saranno creati impianti di terra separati ogni volta che saranno rispettate le seguenti condizioni:

- masse e masse estranee collegate ad impianti di terra separati non sono contemporaneamente accessibili;
- le masse protette da uno stesso differenziale sono collegate allo stesso impianto di terra.

Per una maggior sicurezza l'impianto di terra delle quattro rotatorie ove sono installate due torri faro sarà unico.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	194	206

4.35.4 Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di protezione

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti diretti può essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

1. coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente.

Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_s \text{ (sistemi TT)}$$

dove R_t è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra, nelle condizioni più sfavorevoli, ed I_s è il valore, in Ampère, della corrente di intervento del dispositivo di protezione; se l'impianto comprende più derivazioni protette da dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata.

Qualora il dispositivo di protezione contro le sovracorrenti sia del tipo a tempo inverso, I_s è la corrente che ne provoca il funzionamento automatico entro 5 secondi.

Quando il dispositivo di protezione contro le sovracorrenti è del tipo a scatto istantaneo, I_s è la corrente minima che ne provoca lo scatto istantaneo.

2. coordinamento fra impianto di messa a terra ed interruttori differenziali (sistemi TT).

Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale, che assicura l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo.

Affinché detto coordinamento sia efficiente, deve essere osservata la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_d \text{ (sistemi TT)}$$

dove I_d è il valore della corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione.

4.35.5 Protezione contro le sovratensioni

In alcuni casi potranno essere richiesti degli scaricatori automatici di bassa tensione per la protezione dell'impianto contro le sovratensioni; essi dovranno essere del tipo 500 V e dovranno essere inseriti immediatamente a valle dell'interruttore generale.

4.35.6 Impianti di illuminazione stradale

Per regola generale, nell'esecuzione dei lavori, l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole d'arte, nonché alle prescrizioni tecniche di cui al presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Per l'alimentazione della strada saranno installati corpi illuminanti, tipo armature stradali, completi di lampada sodio alta pressione 250 W, fissati su pali $h = 10$ m f.t.; per l'illuminazione delle sei roatorie saranno installati corpi illuminanti, tipo proiettori, completi di lampada sodio alta pressione 2x400 W, fissati su torri faro $h = 25$ m f.t.

Nelle roatorie denominate "A", "B", "E" ed "F" saranno installate due torri faro per ogni rotatoria, su ciascuna delle quali saranno posizionati cinque proiettori, mentre nelle roatorie denominate "C" e "D" sarà installata una torre faro per rotatoria con otto proiettori ciascuna.

Sia sul ponte denominato "A", sia sul viadotto denominato "E" è prevista una copertura in pannelli trasparenti in policarbonato, assemblato in modo da costituire un tunnel; per l'illuminazione di queste due strutture saranno installati corpi illuminanti, tipo proiettori, completi di lampada sodio alta pressione 70 W, fissati sulla struttura metallica della copertura.

Per la gestione dell'impianto di illuminazione saranno installati controllori elettronici di potenza (di seguito indicati con CEP), installati in prossimità di ogni punto di consegna, in grado di garantire i seguenti vantaggi:

- riduzione della potenza e del flusso luminoso notturno in tutte le lampade dell'impianto, secondo un ciclo definito dall'utente;



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	195	206

- accensione dell'impianto a tensione ridotta in modo da limitare sensibilmente le sollecitazioni alle lampade e la corrente di spunto;
- stabilizzazione (in aumento o in diminuzione) della tensione a valle nei vari regimi di funzionamento tarabili a cura dell'utente.

I vantaggi principali del sistema risultano essere:

- risparmio energetico, in quanto la stabilizzazione della tensione a valori programmati durante il funzionamento normale e la riduzione durante le ore notturne determinano un risparmio di energia elettrica, che può variare tra il 30% ed il 50% in funzione del tipo di lampada e delle condizioni dell'impianto;
- risparmio sui costi di manutenzione, in quanto la stabilizzazione della tensione, effettuata dal CEP, consente di allungare notevolmente la vita delle lampade, portando il cambio lampade alle soglie delle 20000 ore.

Gli impianti devono essere costruiti in tutto aderenti alle norme CEI che si intendono integralmente richiamate.

4.35.7 Materiali

4.35.7.1 Pali

Il palo, dimensione 13 m. f.t., sarà di tipo conico a sezione circolare ricavato da lamiera in acciaio, formato a freddo mediante pressopiegatura e saldato longitudinalmente; La protezione superficiale, interna/esterna, è assicurata mediante zincatura a caldo realizzata in conformità alla norma UNI EN ISO 1461.

Il palo è completo delle seguenti lavorazioni:

- foro ingresso cavi posto con mezzeria a mm. 600 dalla base, avente dimensione di mm. 186x46;
- supporto messa a terra, saldato al palo, posizionato a mm. 900 dalla base;
- asola per morsettiera posta con mezzeria a mm. 1800 dalla base, avente dimensioni di mm. 186x46;
- la sommità del palo è calibrata con diametro di mm. 60 per una lunghezza di mm. 200;
- portella in lega di alluminio, con guarnizione in gomma antinvecchiante, grado di protezione IP 54 e con viti di chiusura in acciaio AISI 304;
- morsettiera in doppio isolamento, per cavi ingresso/uscita fino a 2 x 10 mmq. con un portafusibile per protezione lampada

4.35.7.2 Basamenti

I basamenti di sostegno dei pali saranno o in calcestruzzo di cemento non armato o in acciaio zincato a caldo, con dimensioni idonee a garantire la stabilità dell'installazione.

Per quelli in calcestruzzo, al centro del plinto di fondazione sarà ricavato un foro di alloggiamento del palo, che ne permetterà l'incastro per la prescritta altezza ed i fori necessari all'accesso dei cavi.

Per quelli in acciaio, il palo poggerà all'estremità inferiore su una traversa, mentre la verticalità e relativa stabilità sarà garantita da due ordini di bulloni disposti a 120° tra di loro.

4.35.7.3 Corpi illuminanti

Per l'illuminazione della strada dei moli saranno installati corpi illuminanti tipo armatura stradale, in alluminio pressofuso, fissati su palo h = 10m. f.t., aventi grado di protezione minimo IP33, in classe II, completi di lampada a scarica di gas, tipo sodio alta pressione da 250 W.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	196	206

Per l'illuminazione delle rotatorie saranno installati corpi illuminanti tipo proiettore, in alluminio verniciato, fissati su torre portafari h = 25 m, aventi grado di protezione minimo IP65, completi di lampada a scarica di gas, tipo sodio alta pressione da 2×400 W.

Come richiesto dalla Legge della Regione Puglia 15/05 saranno utilizzati apparecchi conformi al contenimento dell'inquinamento luminoso.

4.35.7.4 Quadro di comando e protezione

Per la gestione dell'impianto di illuminazione saranno installati controllori elettronici di potenza installati in prossimità di ogni punto di consegna

Il controllore elettronico di potenza per stabilizzazione e regolazione della tensione di alimentazione in impianti di illuminazione con alimentazione trifase 380V + neutro è così composto:

- 1- Contenitore in SMC (vetroresina) adatto per installazione in esterno realizzato in conformità alle norme CEI EN 50298 marchio IMQ – Grado di protezione IP44 – Certificato Cesi o equivalente avente le seguenti dimensioni di ingombro
720 x 1394 x 450 (per potenze da 10KVA a 35KVA)
- 2- Sopralzo per alloggiamento misura ENEL , in SMC (vetroresina) realizzato in conformità alle norme CEI EN 50298 marchio IMQ – Grado di protezione IP44 – Certificato Cesi o equivalente avente le seguenti dimensioni di ingombro
720 x 753 x 450 (per potenze da 10KVA a 35KVA)
- 3- Apparecchiatura interna realizzata in cestello in profilato di acciaio zincato e verniciato, autoportante predisposto per installazione su telaio di ancoraggio mediante supporti isolanti; pannelli frontali e laterali per la protezione dei componenti interni , grado di protezione con porta armadio aperta IP20, contenente le seguenti apparecchiature:
 - a. Pannello di protezione e comando comprendente nr.1 sezionatore di linea 4P...A ;nr.1 interruttore generale magnetotermico 4P ...A – pi...KA ; nr.1 selettore di funzionamento By-pass/Automatico/Manuale; nr.1 spia presenza tensione. Predisposto per alloggiamento apparecchiature di comando accensione impianto (esecuzione GPI) interruttore magnetotermico 2P protezione circuiti ausiliari,interruttore crepuscolare;commutatore comando accensione aut/man.; protezione differenziale con riarmo automatico; nr. 24 moduli su guida DIN disponibili per alloggiamento interruttori di protezione linee in uscita.
 - b. Unità di stabilizzazione/regolazione/programmazione tensione SOLID POWER realizzata interamente con componenti allo stato solido comprendente: inverter a controllo digitale con doppio convertitore realizzato con IGBT intelligenti per commutazione in alta frequenza indipendente sulle tre fasi e feedback tensione a valore efficace impostato; microprocessore a logica programmabile con componentistica a range esteso di temperatura di funzionamento (-20/+70); tastierino di programmazione/controllo ,8 tasti numerici e di funzione ,display a cristalli liquidi con regolazione di contrasto a 32 caratteri su 4 righe (italiano/inglese), led di segnalazione stato apparecchiatura (BY-Pass/automatico/Riduzione/Luce piena),estraibile dalla sede a bordo macchina per una agevole programmazione/visualizzazione dati. Morsettiera ingressi/uscite per segnali/comandi remoti :
Input-segnale di start/forzatura luce piena-luce ridotta-by-pass No-Break- nr. 2 segnali analogici per sonde rilevamento luminosità o altro dispositivo.
Output- apparecchiatura in allarme-apparecchiatura in By-pass- attivazione impianto da segnale analogico esterno-forzatura di riduzione.
Presenza seriale RS232 predisposta per comunicazione in telecontrollo.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	197	206

c. Vano morsettiere per attestamento linea ingresso/uscita , cavi di segnalazioni/comandi remoti

Prestazioni e funzioni programmabili come a seguito elencate:

Rientro da black-out temporizzato e programmabile

- By-pass no Break con mantenimento di riduzione di tensione della linea in ingresso (l'apparecchiatura garantisce una percentuale di risparmio minima del 15% anche in condizioni di by-pass)
- Compensazione dell'alterazione del rifasamento dell'impianto al valore di 0,95 per valori lato carico fino a 0,7; per valori lato carico inferiori (livello minimo 0,4) compensazione minima di 0,25 fino a 0,30 del fattore di potenza complessivo
- Memorizzazione dei dati di funzionamento su EEPROM capacità 100Kbyte degli ultimi 16 eventi con ripristino automatico delle seguenti registrazioni: ore funzionamento (tempo reale ad ogni accensione e tempo complessivo); energia erogata e risparmio energetico ; numero di black-out; ultimi allarmi (complessivi tra le varie grandezze), risparmio totale in percentuale, stato hardware IGBT.
- Autodiagnosi di guasti logica, teleruttori, sovraccarico apparecchiatura, disfunzione regolazione tensione, temperature (dissipatore, ambiente, schede).
- Registrazione dati anagrafici impianto : codice utente/codice impianto ed inserimento dati di riferimento grandezze elettriche : Tensione(normale/ridotta/by-pass per ogni fase); Potenza (normale/ridotta/by-pass per ogni fase)
- Potenza attiva e reattiva a monte dell'apparecchiatura per ogni fase
- Cicli di regolazione tensione personalizzabili su ogni fase mediante 6 livelli di regolazione giornaliera per :
 1. ogni stagione
 2. 1 periodo nell'anno (da gg/mm a gg/mm)
 3. 1 giorno della settimana su due periodi annuali sovrapponibili
 4. 10 giorni con ciclo speciale all'interno di un periodo
- Cicli di regolazione standard: 3 programmi preimpostati attribuiti alle singole stagioni per aree urbane/superstrade/zone turistiche
- Regolazione dei seguenti parametri:
 1. velocità variazione tensione in riduzione ed innalzamento valori (indipendenti)
 2. Tempo di accensione(preriscaldamento lampade) e tempo raffreddamento lampade.
 3. Tempo di rientro da black out
 4. Valore tensione regime normale/regime ridotto
- Registrazione di allarmi con possibilità di regolazione del tempo di fuori soglia ripristino di forzature by-pass delle seguenti grandezze: Tensione a monte-tensione a valle-corrente di fase - cos-fi
- Visualizzazione su display delle seguenti informazioni / valori:
 5. Guida e controlli di impostazione con messaggi di errore
 6. Impostazioni parametri di funzionamento di fabbrica
 7. Valori relativi a tensione monte/valle- corrente-cos-fi-potenza attiva e reattiva per ogni fase, I/O digitali.
 8. Allarmi personalizzati e di autodiagnosi
 9. Report dei dati correnti , mensili e progressivi.
 10. Watchdog seriale (controllo di sicurezza)

L'apparecchiatura deve essere predisposta per eventuali espansioni per attivazione di telegestione (telecontrollo/telecomando/telemisura) mediante trasmissione dati con modem industriale sistema GPRS che consenta il controllo/comando remoto di tutte le funzioni sopra elencate, il rilevamento delle condizioni di funzionamento delle apparecchiature del quadro comando (esecuzioni GPI) e il controllo puntuale del funzionamento dei singoli corpi illuminanti.

4.35.7.5 Torre porta fari a corona mobile



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	198	206

I componenti

Lo stelo è costituito da una struttura troncoconica realizzata in lamiera pressopiegata e saldata longitudinalmente.

Esso è realizzato in 2 o più tronchi in base all'altezza da assemblare in sito mediante la metodica "slip on joint".

La corona mobile realizzata in elementi circolari d'acciaio, è progettata per sostenere i proiettori ed il relativo equipaggiamento elettrico.

La testa di trascinamento montata in sommità dello stelo, costituisce il dispositivo di rinvio sia per le funi di sospensione della corona mobile che per i cavi di alimentazione dei proiettori.

Il dispositivo, realizzato in acciaio, è disponibile anche in lega d'alluminio per ambienti particolarmente corrosivi.

La finitura

L'intera struttura, in tutti i suoi componenti in acciaio, è protetta contro la corrosione mediante zincatura a caldo in conformità alle vigenti normative.

La sicurezza

La sicurezza dell'impianto è garantita da un dispositivo che, in condizioni di normale esercizio della torre, consente l'aggancio meccanico della corona mobile alla testa di trascinamento.

Per particolari esigenze dell'impianto industriale, la corona mobile può essere equipaggiata con un dispositivo paracadute che, in caso di rottura degli organi di movimento, blocca la corona allo stelo.

Movimentazione

I sistemi di movimentazione della corona mobile sono progettati per soddisfare le esigenze specifiche di ogni impianto di illuminazione.

Le diverse tipologie di apparecchiatura sono sostanzialmente costituite da argani riduttori muniti, in base alle portate, di motori asincroni trifase oppure di dispositivi per l'azionamento manuale.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	199	206

Movimentazione a catena integrata

Nel sistema integrato, l'apparecchiatura viene montata all'interno della base dello stelo. E' particolarmente indicato per impianti costituiti da torri isolate o ubicate in siti di difficile accesso alle apparecchiature carrellate.

4.36 POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, INTERRATI

Per l'interramento dei cavi elettrici, si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere il cavo (o i cavi), senza premere e senza farlo affondare artificialmente nella sabbia;
- si dovrà, quindi, stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto, lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno 15 cm più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi);
- sulla sabbia così posta in opera, si dovrà, infine, disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore disposto secondo l'andamento del cavo (o dei cavi), se questo avrà il diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a 5 cm o, al contrario, in senso trasversale (generalmente con più cavi);
- sistemati i mattoni, si dovrà procedere al reinterro dello scavo, pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

Ovviamente, l'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà, trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Per la profondità di posa sarà seguito il concetto di avere il cavo (o i cavi) posti sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazione ai manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o movimenti di terra nei tratti a prato o giardino.

La profondità di posa dovrà essere almeno 0,5 m, secondo le norme **CEI 11-17**.

4.37 POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN CUNICOLI PRATICABILI

I cavi saranno posati:

- entro scanalature esistenti sui piedritti dei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dall'*Amministrazione*;
- entro canalette di materiale idoneo, come cemento, ecc. (appoggio egualmente continuo), tenute in sito da mensoline di calcestruzzo armato;
- direttamente sui ganci, grappe, staffe, o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o profilato di acciaio zincato, ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità, ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, si assicurerà un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante, con un minimo di 3 cm, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo la *Ditta* dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, e sarà altresì di competenza della *Ditta* soddisfare a tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

Per il dimensionamento e mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati, ecc.) dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito, di massima, intorno a 70 cm.

In particolare, le parti in acciaio debbono essere zincate a caldo.

Ogni 150÷200 m di percorso, i cavi dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	200	206

4.38 POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN TUBAZIONI INTERRATE O NON INTERRATE, O IN CUNICOLI NON PRATICABILI

Per la posa in opera delle tubazioni a parete od a soffitto, ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei, ecc., valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili con i dovuti adattamenti.

Per la posa interrata delle tubazioni non idonee a proteggere meccanicamente i cavi, valgono le prescrizioni precedenti circa l'interramento dei cavi elettrici, le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa, il reinterro, ecc. Per le tubazioni adatte a fornire protezione meccanica ai cavi, non è prescritta una profondità minima di posa.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni 30 m circa, se in rettilineo;
- ogni 15 m circa, se è interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

4.39 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione, ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti, ogni impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili), deve avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili di acqua, gas e altre tubazioni che entrano nel fabbricato, nonché tutte le masse metalliche accessibili, di notevole estensione, esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

4.40 IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

4.40.1 Elementi di un impianto di messa a terra

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme **CEI 64-8**. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra (norme **CEI 64-8/5**);
- b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno, e destinato a collegare i dispersori fra di loro ed al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno debbono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno, (norme **CEI 64-8/5**);
- c) il conduttore di protezione che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (e destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	201	206

- accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm^2 . Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;
- d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro può avere anche la funzione di conduttore di protezione (norme **CEI 64-8/5**);
- e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee cioè le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra, (norme **CEI 64-8/5**).

4.40.2 Prescrizioni particolari per i locali da bagno

I locali da bagno vengono suddivisi in 4 zone, per ognuna delle quali valgono regole particolari:

zona 0 - È il volume della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici, come scaldacqua ad immersione, illuminazioni sommerse o simili;

zona 1 - È il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia, fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) e gli interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. o a 30 V in c.c., con la sorgente di sicurezza installata fuori dalle zone 0, 1 e 2;

zona 2 - È il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: oltre a quelli della zona 1, sono ammessi anche gli apparecchi illuminanti dotati di doppio isolamento (Classe II) o di classe I con interruttore differenziale $I_{dn} \leq 30 \text{ mA}$. Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado protezione IP x 4). Nei casi in cui sia previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia, gli apparecchi dovranno avere grado di protezione IP x 5. Sia nella zona 1, sia nella zona 2, non devono esserci materiali di installazione, come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione. Possono essere installati pulsanti a tirante con cordone isolante a frutto, incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione per gli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista, necessari per il collegamento degli apparecchi utilizzatori (per esempio, lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante;

zona 3 - È il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): sono ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (gradi di protezione IP x 1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso IP x 5, quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione degli utilizzatori e dispositivi di comando deve essere protetta da interruttore differenziale con corrente differenziale, non superiore a 30 mA.

Le regole date per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso e sono da considerarsi integrative, rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse dal conduttore di protezione, ecc.).

4.40.2.1 Collegamento equipotenziale nei locali da bagno

Per evitare tensioni particolari provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio, una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale), è richiesto un conduttore equipotenziale, che colleghi fra loro tutte le masse estranee alle zone 1-2-3 con il conduttore di protezione; in particolare, per le tubazioni metalliche, è sufficiente che le stesse siano collegate con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme **CEI 64-8**; in particolare, esse devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Devono essere



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	202	206

impiegate fascette che stringano il metallo vivo. Il collegamento non va eseguito su tubazioni di scarico in PVC. Il collegamento equipotenziale deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione, ad esempio, nella scatola dove è installata la presa a spina protetta dell'interruttore differenziale.

È vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.

Per i conduttori, si devono rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm² (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mm² (rame) per collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

4.40.2.2 Alimentazione nei locali da bagno

Può essere effettuata come per il resto dell'edificio.

Se esistono 2 circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi questi circuiti si devono estendere ai locali da bagno.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale può essere affidata all'interruttore generale (con $I_n \leq 30$ mA) o ad un differenziale locale che può servire anche per diversi bagni attigui.

4.40.2.3 Condotture elettriche nei locali da bagno

Debbono essere usati cavi isolati in classe II nelle zone 1 e 2 in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento, a meno che la profondità di incasso non sia superiore a 5 cm.

Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, deve essere prolungato per coprire il tratto esterno, oppure deve essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase+neutro+conduttore di protezione) per tutto il tratto dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatolaletta passacordone.

4.40.3 Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti diretti può essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	203	206

4.40.3.1 Coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente

La protezione sarà effettuata interrompendo automaticamente l'alimentazione al circuito o al componente guasto entro un tempo convenzionale non superiore a 5 s per i circuiti di distribuzione e 0,4 s per i circuiti terminali, utilizzando dispositivi di massima corrente a tempo inverso o dispositivi a corrente differenziale; in sede di verifica dovrà essere misurata l'impedenza dell'anello di guasto sull'interruttore generale e su tutti i circuiti secondari, che dovrà soddisfare la condizione:

$$I_a \leq \frac{U_0}{Z_g}$$

dove U_0 è la tensione nominale in corrente alternata, valore efficace tra fase e terra; mentre per I_a si intende, nel caso di protezione con interruttore magnetotermico, la corrente di intervento magnetico; impiegando invece interruttore differenziale, per I_a si intende la corrente nominale di intervento del dispositivo differenziale.

4.40.4 Protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti diretti può essere realizzata adottando:

- macchine o apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzioni o installazioni: apparecchi di classe II.

In uno stesso impianto, la protezione con apparecchi di classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di classe II.

4.40.5 Protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme **CEI 64-8**.

In particolare, i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici, da installare a loro protezione, devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme **CEI 23-3** e **CEI 17-5**.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto, in modo tale da garantire che, nel conduttore protetto, non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione:

$$I_q \leq I K_s^2$$

conforme alle norme **CEI 64-8**.

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore, a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	204	206

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica I^2t , che viene lasciata passare dal dispositivo a monte, non risulti superiore a quella che può essere sopportata, senza danno, dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

4.40.6 Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra

4.40.6.1 Protezione d'impianto

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche ad esso collegate contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e per limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto deve essere installato un limitatore di sovratensioni, che garantisca la separazione galvanica tra conduttori attivi e terra. Detto limitatore deve essere modulare e componibile ed avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.

4.41 SISTEMI DI PREVENZIONE E SEGNALAZIONE DI FUGHE DI GAS E DI INCENDI

4.41.1 Segnalatori

Per prevenire incendi o infortuni dovuti a fughe di gas che possono provocare intossicazioni o esplosioni, si devono installare segnalatori di gas, di fumo e di fiamma.

I segnalatori di gas di tipo selettivo devono essere installati nei locali a maggior rischio, ad altezze dipendenti dal tipo di gas.

4.41.2 Installazione

L'installazione degli interruttori differenziali prescritti nei paragrafi precedenti costituisce un valido sistema di prevenzione contro gli incendi per cause elettriche.

4.41.3 Ambienti

L'*Amministrazione* indicherà preventivamente gli ambienti nei quali dovrà essere previsto l'impianto.

4.41.4 Rilevatori e loro dislocazione

A seconda dei casi, saranno impiegati: termostati, rilevatori di fumo e di gas o rilevatori di fiamma. La loro dislocazione ed il loro numero devono essere determinati nella progettazione, in base al raggio d'azione di ogni singolo apparecchio. Gli apparecchi dovranno essere di tipo adatto (stagno, antideflagrante, ecc.) all'ambiente in cui vanno installati.

4.41.5 Centrale di comando

Deve essere distinta da qualsiasi apparecchiatura di altri servizi.

Deve consentire una facile ispezione e manutenzione dell'apparecchiatura e dei circuiti. Oltre ai dispositivi di allarme ottico ed acustico azionati dai rilevatori di cui al par. 15.4, la centrale di comando dovrà essere munita di dispositivi indipendenti per allarme acustico ed ottico, per il caso di rottura fili o per il determinarsi di difetti di isolamento dei circuiti verso terra e fra loro.

4.41.6 Allarme acustico generale supplementare

Oltre all'allarme nella centrale, si disporrà un allarme costituito da mezzo acustico, installato all'esterno, verso strada o verso il cortile, in modo da essere udito a largo raggio.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	205	206

Tale allarme supplementare deve essere comandato in centrale, da dispositivo di inserzione e disinserzione.

4.41.7 Alimentazione dell'impianto

Deve essere costituita da batteria di accumulatori, generalmente a 14 V o 48 V, di opportuna capacità.

4.41.8 Circuiti

Vale anche per gli impianti considerati in questo paragrafo quanto espresso ai paragrafi precedenti.

4.42 PREDISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO TELEFONICO

In ogni fabbricato devono essere previste le tubazioni destinate a contenere i cavi telefonici della Telecom Italia.

L'appaltatore deve provvedere all'installazione delle tubazioni, delle scatole di derivazione, delle scatole porta prese, in conformità alle disposizioni della Telecom Italia.

L'impianto telefonico (o per filodiffusione) deve essere separato da ogni altro impianto.

4.43 VERIFICA PROVVISORIA E CONSEGNA DEGLI IMPIANTI

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio del relativo certificato da parte dell'*Amministrazione*, questa ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo.

In tal caso, però, la presa in consegna degli impianti da parte dell'*Amministrazione* dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi che abbia avuto esito favorevole.

Anche qualora l'*Amministrazione* non intenda avvalersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, essa può disporre, affinché dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori, si proceda alla verifica provvisoria degli impianti.

È pure facoltà della *Ditta* di chiedere che, nelle medesime circostanze, la verifica provvisoria degli impianti abbia luogo.

La verifica provvisoria accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni ed in particolare dovrà controllare:

- lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti;
- il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto;
- l'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.

La verifica provvisoria ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'esito del funzionamento degli impianti ad uso degli utenti a cui sono destinati.

Ad ultimazione della verifica provvisoria, l'*Amministrazione* prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

4.44 NORME GENERALI COMUNI PER LE VERIFICHE IN CORSO D'OPERA, PER LA VERIFICA PROVVISORIA E PER IL COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI

a) Prima di iniziare le prove di funzionamento e di rendimento delle apparecchiature e degli impianti, il collaudatore dovrà verificare che le caratteristiche della corrente di alimentazione, disponibile al punto di consegna (specialmente tensione, frequenza e potenza disponibile), siano conformi a quelle



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 UGE S 002	01	206	206

previste nel Capitolato speciale d'appalto e cioè quelle in base alle quali furono progettati ed eseguiti gli impianti.

Qualora le anzidette caratteristiche della corrente di alimentazione (se non prodotta da centrale facente parte dell'appalto), all'atto delle verifiche o del collaudo, non fossero conformi a quelle contrattualmente previste, le prove dovranno essere rinviate a quando sia possibile disporre di correnti di alimentazione delle caratteristiche contrattualmente previste, purché ciò non implichi una dilazione della verifica provvisoria o del collaudo definitivo superiore ad un massimo di 15 giorni.

Nel caso vi sia al riguardo impossibilità da parte dell'Azienda elettrica distributrice o qualora l'*Amministrazione* non intenda disporre per modifiche atte a garantire un normale funzionamento degli impianti con la corrente di alimentazione disponibile, le verifiche in corso d'opera, la verifica provvisoria ad ultimazione dei lavori, nonché il collaudo definitivo potranno ugualmente aver luogo, ma il collaudatore dovrà tener conto, nelle verifiche di funzionamento e nella determinazione dei rendimenti, delle variazioni delle caratteristiche della corrente disponibile per l'alimentazione che spetta a quelle contrattualmente previste e secondo le quali gli impianti sono stati progettati ed eseguiti.

- b) Per le verifiche in corso d'opera, per la verifica provvisoria e per il collaudo definitivo, la *Ditta* è tenuta, a richiesta dell'*Amministrazione*, a mettere a disposizione normali apparecchiature e strumenti adatti per le misure necessarie, senza poter perciò accampare diritti a maggiori compensi.
- c) Se in tutto o in parte gli apparecchi utilizzatori e le sorgenti di energia non sono inclusi nelle forniture comprese nell'Appalto, spetterà all'*Amministrazione* di provvedere a quelli di propria spettanza, qualora essa desideri che le verifiche in corso d'opera, quella provvisoria e quella di collaudo definitivo, ne accertino la funzionalità.