



PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA



PROGETTO DEFINITIVO

EUROLINK S.C.p.A.

IMPREGILO S.p.A. (MANDATARIA)
 SOCIETÀ ITALIANA PER CONDOTTE D'ACQUA S.p.A. (MANDANTE)
 COOPERATIVA MURATORI E CEMENTISTI - C.M.C. DI RAVENNA SOC. COOP. A.R.L. (MANDANTE)
 SACYR S.A.U. (MANDANTE)
 ISHIKAWAJIMA - HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO. LTD (MANDANTE)
 A.C.I. S.C.P.A. - CONSORZIO STABILE (MANDANTE)

 <p>IL PROGETTISTA Dott. Ing. I. Barilli Ordine Ingegneri V.C.O. n° 122 Dott. Ing. E. Pagani Ordine Ingegneri Milano n° 15408</p> 	<p>IL CONTRAENTE GENERALE</p> <p>Project Manager (Ing. P.P. Marcheselli)</p>	<p>STRETTO DI MESSINA Direttore Generale e RUP Validazione (Ing. G. Fiammenghi)</p>	<p>STRETTO DI MESSINA Amministratore Delegato (Dott. P. Ciucci)</p>
---	--	---	--

<p><i>Unità Funzionale</i> GENERALE</p> <p><i>Tipo di sistema</i> TECNICO</p> <p><i>Raggruppamento di opere/attività</i> ELEMENTI DI CARATTERE GENERALE</p> <p><i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i> GENERALE</p> <p><i>Titolo del documento</i> SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> GE0007_F0 </div>
--	---

CODICE	C G 0 7 0 0 P 1 R D G T C 0 0 G 0 0 0 0 0 0 0 3 F0
--------	--

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20/06/2011	EMISSIONE FINALE	D. RE	M. TACCA	I. BARILLI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

INDICE

INDICE.....	3
1 Introduzione	15
2 Opere accessorie agli impianti.....	16
3 Garanzia sui materiali	16
4 Protezioni ed imballaggi.....	17
5 Denominazioni ed abbreviazioni utilizzate	17
6 Prescrizioni Legislative e Normative	21
6.1 Prescrizioni legislative.....	21
6.2 Prescrizioni normative.....	29
7 Modalità esecutive degli impianti LFM.....	37
7.1 Protezione contro i contatti diretti e indiretti	37
7.1.1 Protezione contro i contatti diretti	37
7.1.2 Protezione contro i contatti indiretti	37
7.1.2.1 Sistema di distribuzione TT	38
7.1.2.2 Sistema di distribuzione TN	38
7.1.2.3 Sistema di distribuzione IT.....	39
7.1.3 Protezione combinata contro i contatti diretti ed indiretti.....	44
7.2 Protezione contro i sovraccarichi ed i corto circuiti	45
7.2.1 Protezione contro i sovraccarichi	45
7.2.2 Protezione contro i cortocircuiti	45
7.3 Fornitura dell'energia elettrica.....	46
7.3.1 Forniture in bassa tensione	46
7.3.1.1 Utenti singoli	46
7.3.2 Forniture in media tensione.....	47
7.3.2.1 Punto di consegna e gruppi di misura.....	47
7.3.2.2 Criteri realizzativi e locali da prevedere	47
7.3.2.3 Schemi di allacciamento	48
7.3.2.4 Impianti nella cabina di ricezione e/o di trasformazione MT/bt.....	48
7.4 Quadri ed apparecchiature di media tensione	50
7.4.1 Prescrizioni comuni	51
7.4.2 Quadri di media tensione in categoria LSC 2A (ex "protetto"), a tenuta d'arco interno.....	51

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7.5	Protezioni per Media Tensione	54
7.5.1	Standard di riferimento	54
7.5.2	Protezione di massima corrente	55
7.5.3	Sistema di supervisione e controllo	59
7.5.4	Manutenzione	59
7.5.5	Accettazione ed approvazione delle apparecchiature	60
7.5.6	Imballaggio e trasporto	60
7.6	Verifiche e settings delle protezioni elettriche	61
7.6.1	STUDIO DI SELETTIVITA' PROTEZIONI ELETTRICHE	61
7.7	Trasformatori MT/bt	62
7.7.1	Prescrizioni comuni	62
7.7.2	Trasformatori MT/bt isolati in resina	67
7.8	Quadri e apparecchiature di bassa tensione	71
7.8.1	Generalità	71
7.8.2	Quadri di tipo AS	74
7.8.3	Quadri di tipo ANS	75
7.8.4	Quadri di tipo ASD	75
7.9	Trasformatori bt/bt per impianti di sicurezza	76
7.10	Gruppi di continuità assoluta (UPS) con potenza fino a 20 kVA	76
7.10.1	Generalità	76
7.10.2	Accumulatori al piombo di tipo ermetico	78
7.10.3	Altri componenti	79
7.11	Gruppi di continuità assoluta (UPS) e Soccorritori In Corrente Alternata (CSS) con potenza tra 20 e 80 kVA	79
7.11.1	Standard di riferimento	79
7.11.2	Caratteristiche generali	80
7.11.3	Raddrizzatore	83
7.11.4	Inverter	83
7.11.5	Carica batteria	84
7.11.6	Accumulatori al piombo di tipo ermetico	84
7.11.7	By-pass / commutazione automatica	86
7.11.8	By-pass manuale esterno	86
7.11.9	Backfeed-protection	86

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7.11.10	Altri componenti	87
7.11.10.1	Armadi di contenimento	87
7.11.10.2	Pannello di controllo e comando	87
7.11.10.3	Cavi di collegamento agli utilizzatori.....	87
7.11.10.4	Connessioni fra gli elementi delle batterie al piombo	88
7.11.10.5	Connessioni fra gli elementi delle batterie al nichel-cadmio	88
7.11.10.6	Interfacce e software di comunicazione	88
7.12	Quadri di Rifasamento	89
7.12.1	Generalità.....	89
7.12.2	Regolatore di potenza reattiva	90
7.12.3	Apparecchiature di protezione e comando.....	91
7.13	Cavi, Conduttori ed Accessori	92
7.13.1	Cavi e conduttori per media tensione.....	92
7.13.1.1	Prescrizioni di posa	92
7.13.1.2	Caratteristiche e confezionamento di terminali e giunzioni	93
7.13.1.3	Identificazione cavi e terminali.....	94
7.13.2	Cavi e conduttori per bassa tensione.....	94
7.13.3	Sistemi di posa dei cavi.....	100
7.13.4	Attraversamento superfici di compartimentazione	101
7.14	Cavidotti ed accessori	102
7.14.1	Tubazioni per posa all'interno	102
7.14.1.1	Tubazioni non metalliche.....	104
7.14.1.2	Tubazioni metalliche di tipo rigido	108
7.14.2	Tubazioni per posa all'esterno	109
7.14.3	Canali e passerelle.....	110
7.15	Contenitori ed accessori	115
7.15.1	Generalità.....	115
7.15.2	Cassette di derivazione isolanti, da incasso o da semincasso	117
7.15.3	Cassette di derivazione isolanti, in vista	117
7.15.4	Cassette di derivazione metalliche.....	118
7.15.4.1	Cassette di derivazione in acciaio inox.....	119
7.16	Impianti terminali	119
7.16.1	Generalità.....	119

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

7.16.2	Punti luce	121
7.16.3	Punti comando	123
7.16.4	Punti alimentazione diretta.....	125
7.16.5	Punti utilizzatori	128
7.17	Altezza di installazione apparecchiature.....	134
7.18	Abbattimento delle barriere architettoniche	135
7.19	Impianto di terra.....	136
7.19.1	Generalità.....	136
7.20	Limitazione della tensione del negativo	140
7.20.1	Generalità.....	140
7.20.2	Dispositivo automatico di limitazione	141
7.21	Illuminazione.....	141
7.21.1	Illuminazione di interni.....	141
7.21.2	Illuminazione ordinaria di stazione	144
7.21.2.1	Gestione degli impianti luce.....	147
7.21.3	Illuminazione di sicurezza	149
7.21.4	Impianto di illuminazione parcheggi ed aree esterne.....	149
7.21.4.1	Apparecchi di arredo urbano	150
7.21.4.2	Sostegni di arredo urbano	150
7.21.5	Basamenti dei pali di sostegno	151
7.21.6	Muffole e morsettiere	152
7.21.6.1	Gestione impianti di illuminazione parcheggi ed aree esterne	152
7.21.6.2	Quadri elettrici zone parcheggi.....	153
7.22	Sistema di supervisione impianti LFM di stazione.....	153
7.22.1	Standard di riferimento.....	154
7.22.2	Architettura di automazione quadro di livello	155
7.22.3	Architettura di automazione quadri di ventilazione ed idrici antincendio.....	156
7.22.4	Architettura di automazione dei quadri BT generali di stazione / pozzo	157
7.22.5	Architettura di automazione dei quadri BT per servizi ausiliari, scale mobili, ascensori	158
7.22.6	Architettura di automazione locale impianti speciali.....	159
7.22.7	Architettura di automazione dei quadri di rete MT	160
7.22.8	Caratteristiche comuni alle diverse unità periferiche PLC.....	161

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7.22.9	Architettura di automazione di Master / Slave.....	162
7.22.10	Supporto trasmissivo.....	163
7.22.11	Apparati server e client LFM	164
7.22.11.1	Server di supervisione	165
7.22.11.2	Postazione client di supervisione	166
7.22.12	Software di supervisione	166
7.22.13	Attività di ingegneria, licenze software, preparazione di documentazione ed addestramento del personale sull'impianto di supervisione	170
7.22.14	Coordinamento della realizzazione impianto di supervisione	171
8	Modalità esecutive degli impianti TT.....	172
8.1	Cavi speciali.....	172
8.2	Cavi in fibra ottica	172
8.3	Rete dati di stazione / pozzi.....	174
8.3.1	Supporto trasmissivo di galleria	175
8.3.2	Supporto trasmissivo anelli e sub-anelli di stazione / pozzo	175
8.3.3	Switch principali rete dati lato galleria	176
8.3.4	Switch principali rete dati lato stazione	176
8.3.5	Switch secondari impianti di supervisione, comunicazione, sicurezza.....	177
8.3.6	Switch secondari impianti di videosorveglianza TVcc	178
8.3.7	Switch secondari rete dati pozzi.....	178
8.3.8	Armadi di rete dati	179
8.3.8.1	Pannelli di permutazione per cavi in fibra ottica.....	180
8.3.8.2	Pannelli di permutazione per cavi in rame	181
8.3.8.3	Passacavi orizzontali	181
8.3.9	Punto di utenza	182
8.3.10	Prova di collaudo e test di in campo dei vari PU.....	183
8.3.11	Box ottici nei pozzi	183
8.3.12	Supervisione	183
8.4	Telefonia di emergenza e diffusione sonora.....	184
8.4.1	Colonnino TEM/DS.....	184
8.4.2	Apparati elettronici TEM / DS	186
8.4.3	Consolle telefonica	187
8.4.4	Diffusori acustici	187

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

8.4.5	Server VoIP - IPBX.....	188
8.4.6	PLC in colonnino TEM/DS.....	189
8.4.7	Supervisione.....	191
8.4.8	Prove e misure della qualità dell'audio.....	191
8.5	Impianto di diffusione sonora di stazione.....	192
8.5.1	Centrale diffusione sonora	192
8.5.2	Diffusori acustici	193
8.5.3	Condutture per il segnale audio	195
8.5.4	Sistemi di supervisione.....	195
8.5.5	Prove e misure della qualità dell'audio.....	195
8.6	Radiopropagazione GSM/UMTS	196
8.6.1	Stazione di testa.....	196
8.6.2	Stazioni periferiche.....	197
8.6.3	Cavo coassiale	198
8.6.4	Cavo radiante di tipo fessurato per galleria e relativi connettori.....	198
8.6.5	Cavo coassiale 7/8" e relativi connettori.....	199
8.6.6	Cavo coassiale 1-5/8" e relativi connettori	200
8.6.7	Discesa cavo coassiale 7/8" per collegamento antenne	201
8.6.8	Dispositivo divisore RF a larga banda a 2 vie	201
8.6.9	Combinatore RF branching 4 IN (GSM-UMTS) / 2 OUT	202
8.6.10	Armadio rack 42U con cablaggio interno	202
8.6.11	Stazione di alimentatore elettrica ac/dc	203
8.6.12	Torre per sostegno antenne.....	204
8.6.13	Antenna GSM/UMTS	205
8.6.14	Antenna GSM/UMTS da interno	206
8.6.15	Dorsali di comunicazione	206
8.6.16	PLC IRG.....	207
8.6.17	Ingegneria e messa in servizio impianto taratura e collaudo dell'impianto radio ...	208
8.6.18	Documentazione dell'impianto radio	208
8.7	Impianto di chiamata dai servizi.....	208
8.8	Impianto intercomunicante By-Way	209
8.9	Impianto SOS.....	209
8.10	Impianto orologi elettrici.....	211

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

8.11	Elementi segnaletici a messaggio variabile	211
8.11.1	Monitor TFT Arrivi / Partenze	212
8.11.2	Monitor indicatori di carrozza	214
8.11.3	Totem con monitor TFT.....	214
8.11.4	Indicatore di binario da banchina	215
9	Modalità esecutive degli impianti Security	217
9.1	Rivelazione incendi nelle stazioni	217
9.1.1	Centrale Rivelazione Incendi.....	217
9.1.2	Rivelatore Antincendio	218
9.1.3	Ripetitori per rivelatori antincendio	219
9.1.4	Cavo loop rivelazione incendi.....	219
9.1.5	Pulsante d'allarme	220
9.1.6	Dispositivo segnalazione ottica-acustica	220
9.1.7	Sirena da esterno	220
9.2	Antintrusione e controllo accessi	222
9.2.1	Controllo accessi di stazione	222
9.2.1.1	Concentratore varchi	222
9.2.1.2	Unità gestione varco	222
9.2.2	Centrali allarme antintrusione.....	223
9.2.3	Centrali allarme antintrusione/controllo accessi	224
9.2.4	Interfaccia di campo	224
9.2.5	Sensori volumetrici a doppia tecnologia	224
9.2.6	Contatti magnetici.....	225
9.2.7	Lettori di badge di prossimità nelle stazioni ferroviarie.....	225
9.2.8	Lettori di badge di prossimità in galleria	226
9.2.8.1	Modulo d'interfaccia pulsantiera e badge ascensore.....	226
9.2.9	Impianti TVCC	227
9.2.9.1	Generalità	227
9.2.9.2	Telecamere fisse nelle stazioni.....	228
9.2.9.3	Telecamere brandeggiabili PTZ.....	229
9.2.9.4	Telecamere brandeggiabili DOME.....	229
9.2.9.5	Encoder video	230
9.2.9.6	Supporto trasmissivo telecamere.....	231

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

	9.2.9.7 Supporto trasmissivo telecamere nei pressi della linea di contatto e/o nei piazzali ferroviari 232	
	9.2.9.8 Server di analisi video.....	233
	9.2.9.9 Software di analisi, storage e gestione dei segnali video	234
	9.2.9.10 Server PCA.....	236
	9.2.9.11 Sistema di supervisione integrato di impianti di security	237
	9.2.9.12 Postazione client security	238
	9.2.10 Interfacciamento al sistema di supervisione SPVI	239
10	Modalità esecutive degli impianti meccanici	240
10.1	Ventilatori di immissione e di estrazione aria di stazione	240
10.1.1	Ventilatori assiali di stazione	240
10.1.2	Ventilatori assiali soprabanchina.....	241
10.1.3	Ventilatori assiali sottobanchina.....	243
10.2	Ventilatori di immissione e di estrazione aria pozzi di ventilazione	244
10.2.1	Ventilatori assiali pozzi di ventilazione standard	244
10.2.2	Ventilatori assiali pozzi di ventilazione push-pull	246
10.3	Serrande di intercettazione ventilatori	248
10.3.1	Serrande di intercettazione ventilatori di stazione.....	250
10.3.2	Serrande di intercettazione ventilatori soprabanchina	250
10.3.3	Serrande di intercettazione ventilatori sottobanchina	250
10.3.4	Serrande di intercettazione ventilatori pozzi di ventilazione standard.....	250
10.3.5	Serrande di intercettazione ventilatori pozzi di ventilazione push-pull	251
10.3.6	Serrande di immissione aria in galleria dai pozzi di ventilazione standard	251
10.3.7	Serrande di immissione aria in galleria dai pozzi di ventilazione push-pull.....	251
10.4	Silenziatori acustici	251
10.4.1	Silenziatori acustici per ventilatori di stazione.....	252
10.4.2	Silenziatori acustici per ventilatori soprabanchina	252
10.4.3	Silenziatori acustici per ventilatori pozzi di ventilazione	252
10.5	Ventilatore centrifugo per transetti.....	252
10.6	Ventilatori assiali per transetti.....	253
10.7	Ventilatori centrifughi per barriere d'aria.....	254
10.8	Estrattori centrifughi locali UPS	256
10.9	Serranda di regolazione	256

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

10.10	Serranda tagliafuoco	257
10.11	Distributori d'aria.....	257
10.11.1	Bocchette di mandata dell'aria.....	257
10.11.2	Griglie di ripresa dell'aria.....	257
10.11.2.1	Griglie a servizio dell'impianto di trattamento dell'aria.....	257
10.11.2.2	Griglie a servizio dell'impianto sottobanchina e soprabanchina	258
10.11.2.3	Griglie a servizio dell'impianto di ripresa locale UPS	258
10.11.3	Diffusori lineari per barriere aria e transetti.....	258
10.11.4	Valvole di ventilazione di ripresa in acciaio verniciato	259
10.12	Serrande di sovrappressione a gravità.....	259
10.13	Gruppo frigorifero.....	259
10.13.1	Caratteristiche tecniche per Stazione Europa.....	261
10.13.2	Caratteristiche tecniche per Stazioni Papardo ed Annunziata	261
10.14	Unità di trattamento aria	262
10.14.1	Caratteristiche tecniche unità trattamento aria stazione Europa.....	263
10.14.2	Caratteristiche tecniche unità trattamento aria stazione Papardo.....	263
10.14.3	Caratteristiche tecniche unità trattamento aria stazione Annunziata	264
10.15	Serbatoio inerziale di accumulo acqua refrigerata.....	264
10.16	Elettropompe di circolazione	264
10.16.1	Elettropompe centrifughe ad asse orizzontale o verticale, in linea	264
10.16.2	Circolatori a portata e prevalenza variabile.....	265
10.17	Gruppo di sollevamento acque bianche	266
10.18	Ventiloconvettori	267
10.18.1	Ventiloconvettore verticale od orizzontale a 2 tubi.....	267
10.18.2	Ventiloconvettore a cassetta a 2 tubi	268
10.18.3	Aerotermo elettrico.....	269
10.18.4	Unità di raffreddamento split-system.....	270
10.19	Canali	271
10.19.1	Canali a sezione quadrata o rettangolare	271
10.19.2	Canali a sezione circolare	272
10.19.3	Sospensioni canali	273
10.20	Collettori di distribuzione	274
10.21	Tubazioni	275

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

10.21.1	Tubazioni per acqua calda ed acqua refrigerata.....	275
10.21.2	Tubazioni in acciaio zincato	275
10.21.3	Tubazioni in polietilene PE AD.....	276
10.22	Giunti dielettrici	276
10.23	Organi di intercettazione, di regolazione e di misura.....	276
10.24	Isolamenti termici ed acustici.....	280
10.24.1	Isolamento termico delle tubazioni e dei recipienti.....	280
10.24.1.1	Tubazioni per acqua calda	280
10.24.1.2	Tubazioni per acqua refrigerata o calda/refrigerata e valvolame a servizio	281
10.24.1.3	Finiture isolanti	281
10.24.2	Isolamento termico ed acustico delle canalizzazioni dell'aria	282
10.24.3	Isolamento REI 120' per canali	283
10.25	Apparecchiature per il trattamento dell'acqua	283
10.25.1	Filtro acqua meccanico	283
10.25.2	Addolcitore biblocco automatico	284
10.25.3	Stazione dosaggio prodotti automatico/manuale	284
10.26	Componenti della regolazione automatica	286
10.26.1	Elementi sensibili	286
10.26.2	Organi finali di regolazione.....	287
10.27	Verniciature	288
10.28	Etichettatura ed individuazione componenti	288
10.29	Gruppi di pressurizzazione antincendio.....	289
10.29.1	Quadro elettropompa pilota.....	290
10.29.2	Quadro per elettropompa principale.....	290
10.29.3	Quadro elettrico motopompa.....	291
10.30	Canne fumarie a parete doppia in acciaio inox.....	292
10.31	Apparecchi fissi antincendio ad acqua - Idranti	292
10.31.1	Idrante a colonna soprasuolo.....	292
10.31.2	Cassetta idrante UNI 45 da esterno.....	292
10.31.3	Cassetta idrante UNI 45 da incasso.....	293
10.31.4	Attacco autopompa VVF di mandata	293
10.32	Apparecchi fissi antincendio ad acqua - Sprinkler.....	293
10.32.1	Testine erogatrici.....	293

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

10.32.2	Gruppo di controllo sprinkler	294
10.32.3	Compressore d'aria portatile	294
10.33	Apparecchi fissi antincendio ad acqua – Lame d'acqua	295
10.33.1	Ugelli aperti di erogazione d'acqua	295
10.33.2	Gruppo di comando e controllo lame d'acqua.....	295
10.34	Apparecchi mobili antincendio	296
10.34.1	Estintore portatile a polvere	296
10.34.2	Estintore e a polvere carrellato	296
10.34.3	Estintore portatile ad anidride carbonica.....	296
10.35	Convertitori di frequenza	297
10.35.1	Caratteristiche Generali dell'Impianto	297
10.35.2	Condizioni Ambientali.....	298
10.35.3	Sistema Qualità, Norme e Direttive di riferimento	298
10.35.4	Dati costruttivi dei motori in c.a. (esclusi dalla fornitura dei convertitori).....	298
10.35.5	Descrizione comune ad ogni equipaggiamento elettrico.....	299
10.35.5.1	Armadio	299
10.35.5.2	Fronte armadio	300
10.35.5.3	Interno armadio	301
10.35.6	Collaudo dell'equipaggiamento elettrico	303
10.35.7	Documentazione	303
10.36	Strumentazione per il rilievo delle vibrazioni dei ventilatori	304
10.37	Impianti idrico / sanitari.....	307
10.37.1	Note generali.....	307
10.37.2	Tubazioni.....	307
10.37.2.1	Tubi in acciaio zincato	308
10.37.2.2	Tubi in acciaio zincato preisolati.....	309
10.37.2.3	Tubi in polivinilcloruro (pvc).....	309
10.37.2.4	Tubi in polietilene alta densità (pehd).....	310
10.37.2.5	Tubi in polietilene reticolato (pex).....	312
10.37.2.6	Tubi multistrato	312
10.37.3	Giunti per tubazioni	313
10.37.3.1	Giunti filettati.....	313
10.37.3.2	Giunti flangiati.....	314

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: center;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

10.37.3.3	Giunti di dilatazione	314
10.37.4	Installazione delle tubazioni	315
10.37.4.1	Identificazione delle tubazioni.....	315
10.37.4.2	Accorgimenti per la posa delle tubazioni in acciaio	315
10.37.4.3	Accorgimenti per la posa delle reti di scarico e ventilazione	316
10.37.4.4	Prova delle tubazioni	317
10.37.4.5	Criteri di valutazione	318
10.37.5	Valvolame per fluidi a bassa temperatura.....	318
10.37.5.1	Valvole di intercettazione.....	318
10.37.5.2	Valvole di ritegno	319
10.37.6	Strumentazione	320
10.37.6.1	Manometri.....	320
10.37.7	Impianti di trattamento acqua.....	320
10.37.7.1	Filtri dissabbiatori.....	320
10.37.8	Impianti sanitari	320
10.37.8.1	Reti idriche.....	320
10.37.8.2	Reti di scarico e ventilazione	321
10.37.9	Apparecchi sanitari e rubinetterie.....	323
10.37.9.1	Lavabi normali	324
10.37.9.2	Lavabi con rubinetti monoforo a pulsante temporizzato	324
10.37.9.3	Apparecchiature per doccia.....	325
10.37.9.4	Vasi con cassetta da incasso	325
10.37.9.5	Pilozzi	326
10.37.10	Accessori di sicurezza per servizi igienici.....	326
10.37.10.1	Servizi igienici per disabili.....	326
10.37.10.2	Corrimani di sicurezza orizzontali e verticali.....	328
10.37.10.3	Maniglioni di sicurezza	328
10.37.11	Stazione di sollevamento prefabbricata per acque nere.....	329
10.37.12	Elettropompa sommergibile per acqua sporca	330

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

1 Introduzione

Il presente documento intende definire le prescrizioni esecutive e prestazionali degli impianti tecnologici a servizio delle stazioni ferroviarie e costituisce un'integrazione degli aspetti non espressamente definiti dagli altri elaborati di progetto (relazioni ed elaborati grafici).

Per la descrizione tecnica dettagliata delle opere previste si rinvia alle varie relazioni tecniche ed agli elaborati grafici facenti parte del progetto degli impianti tecnologici.

Le prescrizioni che seguono hanno carattere generale e pertanto possono talvolta comprendere apparecchiature e materiali non previsti nel presente appalto. Esse tuttavia vengono ugualmente riportate poiché si ritengono utili per l'eventuale realizzazione di opere in variante al momento non prevedibili.

Nel caso siano richieste caratteristiche diverse da quelle indicate in questo documento esse saranno chiaramente precisate negli altri elaborati di progetto.

In caso di discrepanza o contrasto tra i vari elaborati facenti parte del progetto, si stabilisce sin d'ora la seguente graduatoria di priorità:

- Le presenti Specifiche tecniche degli impianti tecnologici
- Elenco Prezzi Unitari
- Relazioni tecniche
- Tavole grafiche

In ogni caso gli elaborati a carattere specifico prevalgono su quelli a carattere generale.

Ovviamente, se nel corso dei lavori fosse emanata una nuova norma attinente i lavori stessi, la Ditta dovrà segnalarla alla DL e concordare con la stessa le eventuali modifiche per rispondere alle nuove prescrizioni.

Per i componenti e le apparecchiature, eventualmente non elencati in queste Specifiche, valgono le tavole di progetto allegate, documenti che fanno parte integrante delle presenti specifiche; vale inoltre quanto dettagliato nell'Elenco Prezzi Unitari e nelle voci da Elenco Prezzi.

Va precisato che in sede progettuale è stato fatto riferimento a determinate tipologie di apparecchi con definite prestazioni operative, funzionali e di resa, non essendo possibile progettare, ad equivalenza di prestazioni, su tutto lo spettro delle apparecchiature disponibili in commercio.

Pertanto, in relazione alle apparecchiature che si debbono ritenere specialistiche, in quanto, pur assicurando prestazioni equivalenti, differiscono costruttivamente in tutto od in parte da costruttore a costruttore (quali ad es. i ventilatori, quadri elettrici, serrande, organi di regolazione, apparecchi di misura, sistemi di controllo, etc...), i requisiti nel seguito elencati possono essere sostituiti con

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

altri tali da garantire caratteristiche funzionali e prestazioni operative e/o energetiche equivalenti o superiori a quelle riportate in questo contesto o nelle tavole progettuali, ovvero nell'Elenco Prezzi Unitari.

Infine si sottolinea che gli impianti per le infrastrutture ferroviarie dovranno essere conformi alle specifiche emanate da RFI. Gli impianti dovranno altresì essere provati e verificati secondo le relative specifiche RFI.

2 Opere accessorie agli impianti

Si dovranno intendere comprese fra gli oneri dell'esecutore degli impianti le seguenti opere accessorie:

- eventuali lavorazioni in officina
- trasporto dei materiali in cantiere
- scarico dagli automezzi e collocazione nel punto di installazione indicato in progetto
- assistenze murarie quali l'apertura di tracce, la predisposizione e la formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato, la muratura di scatole e di cassette, ecc.
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti
- materiali di consumo, sfridi, ecc.
- noli di mezzi d'opera ed automezzi
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni
- eventuale attività di programmazione, verifica funzionale e messa in servizio
- trasporto a scarica autorizzata dei materiali di risulta delle lavorazioni

3 Garanzia sui materiali

Il fornitore è l'unico garante nei confronti di Stretto di Messina S.p.A. per eventuali difetti di materiali impiegati nella costruzione nonché della piena rispondenza alle Norme Tecniche e ciò indipendentemente dai collaudi effettuati.

La garanzia prevede la sostituzione gratuita dei componenti, entro tre mesi dalla notifica ai fornitori per un periodo di 12 mesi dalla messa in servizio.

Il periodo di sospensione del servizio dovuto ai difetti dei materiali e di costruzione, prolunga la

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

durata della garanzia del tempo intercorrente tra la notifica del guasto e la riconsegna del componente da parte del fornitore.

Per tutte le parti del componente che, in regime di garanzia, siano state sostituite, riparate, o comunque influenzate da tali operazioni, gli obblighi di garanzia nei casi di difetti riscontrati si estenderanno di dodici mesi, a partire dalla data di ultimazione della sostituzione o della riparazione.

4 Protezioni ed imballaggi

Al fine di prevenire possibili danneggiamenti nel corso dei trasporti e delle movimentazioni, le apparecchiature devono essere fornite convenientemente protette di una copertura esterna tale da evitare depositi polverosi e infiltrazioni di acqua piovana.

Le apparecchiature devono essere fissate su pallets, disposti in modo tale da consentire lo scarico con mezzi di movimentazione a forcella, o dotate di golfari di sollevamento

5 Denominazioni ed abbreviazioni utilizzate

Nel seguito saranno impiegati i termini “Amministrazione Appaltante”, “Stazione Appaltante (SA)” e “Committente”: essi si devono ritenere sinonimi ed indicano il COMMITTENTE dell’Opera.

Inoltre saranno utilizzati i termini “Impresa”, “Consorzio di Imprese”, “Associazione temporanea di Imprese (ATI)”, “Ditta”, “Appaltatore”, “Esecutore”: anch’essi si devono ritenere sinonimi e indicano il soggetto APPALTATORE dell’opera.

Infine, per comodità, vengono introdotte le seguenti abbreviazioni (in ordine alfabetico):

Generale

SdM:	Stretto di Messina
ANSF:	Agenzia Nazionale Sicurezza Ferroviaria
ERA:	European Railway Agency
CE:	Commissione europea
RFI:	Società Rete Ferroviaria Italiana
CG:	Contraente Generale
PDG:	Progetto Preliminare di Gara
PDE:	Progetto Definitivo
FV:	Fabbricato viaggiatori
MM:	Magazzino merci

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

RL:	Rimessa locomotive
PC e PS:	Posto centrale e posto satellite
PBI:	Posto di blocco intermedio
PBA:	Posto di blocco automatico
PE:	Piazzale di Emergenza
PM:	Posto di Manutenzione
PM:	Posto di movimento
PC:	Posto di comunicazione
SCC	Sistema di Controllo e Comando
UM:	Ufficio movimento
DL:	Deposito locomotive
UMR:	Ufficio materiale rotabile
STI:	Specifica Tecnica Interoperabilità
AV/AC:	Alta Velocità/Alta Capacità
ERTMS:	European Rail Traffic Management System
AD	Azienda distributrice di energia elettrica (nel caso specifico ENEL), e/o di gas, e/o di acqua (altresì chiamata Ente Distributore o Distributore pubblico)
AEEG:	Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas
CCIAA:	Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura
CEI:	Comitato Elettrotecnico Italiano
ST:	Specifiche Tecniche
DL:	Direzione dei Lavori, generale o specifica
IMQ:	Istituto Italiano per il Marchio di Qualità
PU:	Prezzo Unitario
SA:	Stazione Appaltante
SIL:	Sistema Italiano Laboratori di prova
UNEL:	Unificazione Elettrotecnica Italiana
UNI:	Ente Nazionale Italiano di Unificazione
VVF:	Vigili del Fuoco
UPS:	Gruppo di continuità assoluta

Personale

DU: Dirigenza unica

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

DC:	Dirigente centrale
DCO:	Dirigente centrale operativo
DOTE:	Dirigente operativo trazione elettrica
DM:	Dirigente movimento
AG:	Agente di guardia
PdB:	Personale di Bordo
PdM:	Personale di macchina
PdS:	Personale di stazione
PdC:	Personale di condotta
CT:	Capotreno

Segnalamento – Trazione

ACEI:	Apparato Centrale Elettrico a pulsanti di Itinerari
ACC:	Apparato Centrale Computerizzato
ACSV:	Apparato centrale statico a calcolatore vitale
BEM:	Blocco elettrico manuale
BCA:	Blocco conta assi
BEA:	Blocco elettrico automatico
GA:	Gestori di Area
RTB:	Rilevamento temperatura boccole
SCMT:	Sistema controllo marcia treno

Energia

MT:	Media Tensione
BT (bt):	Bassa Tensione
c.c.:	Corrente continua
c.a.:	Corrente alternata
CF:	Controllo Fumi
LFM:	Luce e Forza Motrice
TE:	Energia e trazione elettrica
SSE:	Sottostazione Elettrica (a servizio della trazione ferroviaria)
QdB:	Quadro/i di by-pass
QdP:	Quadro/i di Piazzale

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

QdT:	Quadro/i di Tratta
QBI:	Quadro/i di Bivio
UdB:	Unità di by-pass
UBI:	Unità di Bivio
UdP:	Unità di Piazzale
UdT:	Unità di Tratta
RIPC:	Relè indiretto di Protezione e Controllo (generico)
RIPC-A:	Relè indiretto di Protezione e Controllo di tipo Amperometrico
RIPC-V:	Relè indiretto di Protezione e Controllo di tipo Voltmetrico
PSTG:	Protezione e Selezione del Tratto Guasto
MAE:	Modulo Analogiche Esterne
PMAE:	Modulo Periferica Analogiche Esterne
SAP:	Sodio ad Alta Pressione
GE:	Gruppo Elettrogeno
UPS:	Gruppo di continuità assoluta

Telecomunicazioni

ADM:	(Add Drop Multiplexer) Apparati attivi del sistema SDH
BACKBONE:	Dorsale di rete dati
BSC:	(Base Station Controller) Unità di controllo delle BTS del sistema GSM-R.
BTS:	(Base Transceiver Station) Stazione base ricetrasmittente GSM-R.
CARRIER:	Operatore delle telecomunicazioni
IRG:	Radiopropagazione GSM
SDH:	(Synchronous Digital Hierarchy) Sistema di trasporto del segnale digitale
TT:	Telecomunicazioni
TEM:	Telefonia di Emergenza
DS:	Diffusione sonora di emergenza
STSI:	Sistema di telefonia selettiva integrata
CTS:	Centrale telefonica selettiva
SPVI:	Supervisione Integrata

Eventuali altri acronimi potranno essere introdotti solo dopo che siano stati citati, tra parentesi, accanto alla definizione estesa del proprio significato.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

6 Prescrizioni Legislative e Normative

6.1 Prescrizioni legislative

Gli impianti, oggetto dell'appalto, dovranno essere realizzati osservando le prescrizioni di Legge vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori stessi ed in particolare quelle di seguito indicate e testi correlati (l'elenco non ha carattere esaustivo).

Generali

- Legge n° 186 del 1/3/68 riguardante la produzione di apparecchi elettrici, macchine ed installazioni elettriche
- Legge n° 791 del 18/10/77 riguardante la sicurezza degli apparecchi elettrici
- D.M. 37/08 del 22/01/08 "Disposizioni in materia di impianti negli edifici"

Sicurezza

- D. Lgs. n. 81 del 9/04/2008 "Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 Agosto 2007 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" – noto come "Testo unico della sicurezza" e s.m.i.

Ambiente

- Legge 615 del 13/07/66 e relativo regolamento d'esecuzione "Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico"
- D.P.R. 412/93, DM 06/08/94, DPR 551/99, Legge 39/02, DM 17/03/03, D.Lgs. 192/05 e D. Lgs. 311/06 e relativi regolamenti e decreti successivi relativamente alle "Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia"

Acque

- D.M. 174/2004 "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano"

Prevenzione incendi

- D.M. 16 febbraio 1982 "Modificazione del decreto ministeriale del 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi"
- Legge n° 818 del 7 dicembre 1984 "Nulla osta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi, modifica degli articoli 2 e 3 della legge 4 marzo 1982, n° 66, e norme

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

integrative dell'ordinamento del Corpo nazionale dei vigili del fuoco"

- D.Min. Interni del 10 marzo 1998 "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro"
- D.M. Interni del 22/10/2007 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi"
- Prescrizioni dei Vigili del Fuoco, degli Enti preposti a vigilare sulla sicurezza e delle Autorità locali

Prescrizioni e normative RFI

Norme e specifiche impianti ferroviari I.S.

- IS 212: 1999 Specifica tecnica di fornitura per paline di sostegno segnali fissi luminosi in materiale P.R.F.V.;
- RFI TCSSTB NT IS 03 110 A: 2003 Attrezzatura di sostegno segnali in materiale P.R.F.V.;
- IS 365: 2008 Norma Tecnica per la fornitura ed il collaudo di trasformatori monofasi e trifasi a raffreddamento naturale in aria destinati agli impianti di sicurezza e segnalamento;
- IS 402: 2000 Norma Tecnica per la fornitura di apparecchiature elettroniche destinate agli impianti di sicurezza e segnalamento
- IS 411: 1988 Norma Tecnica "Cavi elettrici per posa fissa nei circuiti interni degli impianti di sicurezza e segnalamento non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumo gas tossici e corrosivi"
- IS 728: 1999 Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra degli impianti di categoria 0 (zero) e I (prima) su: linee di trazione elettrica a corrente continua a 3000 V e linee ferroviarie non elettrificate
- IS 732: 2010 Specifica tecnica per "Sistema integrato di alimentazione e protezione per impianti di sicurezza e segnalamento"
- RFI DTCDNSSS SR IS 00 022 A: 2009 Specifica - Sistema di segnalamento per le applicazioni utilizzando apparati centrali computerizzati multi stazione (ACCM)
- RFI TC.PATC ST CM 02 D99 D:2007 Specifiche requisiti di sistema SCMT - Sottosistema di terra – Appendice A
- RFI TC.PATC ST CM 01 D01 F: 2006 Specifiche requisiti di sistema SCMT - Sottosistema di terra – Appendice B

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- RFI TC PATC ST CM D15 C:2006 Specifiche requisiti di sistema SCMT - Sottosistema di terra – Appendice C
- RFI TC.PATC ST CM 04 D03 C:2006 Specifiche requisiti di sistema SCMT - Sottosistema di terra – Appendice D

Norme e specifiche impianti ferroviari T.T.

- TT/IS512: 1984 Norma Tecnica per la fornitura ed il collaudo dei cunicoli affioranti in conglomerato cementizio armato utilizzati per la posa dei cavi TT/IS
- TT/IS 222: Norma Tecnica per la fornitura ed il collaudo di canalette per contenimento cavi TT/IS, in resina termoindurente, non propagante l'incendio a bassa densità e tossicità dei fumi
- TT 239: 1986 Capitolato Tecnico per l'impianto di cavi di telecomunicazioni interrati ferroviari
- TT 239/1: 1996 Modifiche ed integrazione al capitolato tecnico TT 239 ED.86/ter per l'impianto di cavi per telecomunicazioni interrati ferroviari
- TT 239/2: 2003 Modifiche ed integrazione al capitolato tecnico TT 239 ED.86/ter e TT239/1 per l'impianto di cavi per telecomunicazioni interrati ferroviari
- TT 239/3: 2009 Modifiche ed integrazione al capitolato tecnico TT 239 ED.86/ter per l'impianto di cavi per telecomunicazioni interrati ferroviari
- TT 241/S: 2007 Specifica Tecnica di fornitura di cavi secondari a quarte con conduttori del diametro di mm 0,7 isolati in polietilene compatto
- TT 242/S: 2007 Specifica tecnica di fornitura di cavi principali a quarte con conduttore di diametro mm 0,9 o mm 1 isolati in polietilene espanso Foam Skin.
- TT 375: 1965 Capitolato Tecnico per l'impianto dei cavi di telecomunicazioni aerei ferroviari
- TT 413: 1196 Norme Tecniche specifiche per la fornitura di cavo per telecomunicazioni a 4 coppie da 0,7 mm isolate con materiale termoplastico, sotto piombo e con protezione esterna termoplasticata
- TT 414: 1977 Norme Tecniche per la fornitura di cavi per impianti interni di telecomunicazioni
- TT 415: 1975 Norme Tecniche per la fornitura di cavi di telecomunicazioni di emergenza a 5 coppie e relativi accessori
- TT 417: 1968 Norme Tecniche per la fornitura di cavi per telecomunicazioni autoprotetti

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

isolati in polietilene per attraversamenti e derivazioni di linee aeree per telecomunicazioni

- TT 420: 1963 Norme Tecniche per la fornitura di cartellini segnaletici di conduttori di linee telefoniche aeree
- TT 421: 1981 Norme Tecniche per la fornitura di cassette terminali e di sezionamento per cavi di telecomunicazioni ferroviari
- TT 422: 1984 Norme Tecniche per la fornitura di Teste terminali e di sezionamento per cavi di telecomunicazioni ferroviari
- TT 423: 1985 Norme Tecniche per la fornitura di armadi ATPS, per teste terminali e protettori di cavi per telecomunicazioni e per pannelli organi selettivi
- TT 425: 1981 Norme Tecniche per la fornitura degli elementi occorrenti per il montaggio delle cassette terminali e di sezionamento su piantane o a muro
- TT 426: 1984 Norme Tecniche per la fornitura di telai TTPS per terminali e protettori di cavi telegrafonici e per pannelli selettori
- TT 458: 1960 Norme Tecniche per la fornitura di impianti di protezione catodica
- TT 460: 1978 Norme Tecniche per la fornitura di gruppi di alimentazione in continuità per posti telefonici di lavoro centralizzati su piastra.
- TT 464: 1971 Norme Tecniche per la fornitura e messa in opera di sistemi di telefonia a frequenze vettrici in linea aerea, su coppie simmetriche in cavo con passo di amplificazione 9 km, su cavo coassiale 1,2/4,4 mm
- TT 465: 1996 Norme Tecniche generali per la fornitura di cavi per telecomunicazioni
- TT 474: 1966 Norme Tecniche per la fornitura di pannelli e teste per terminazione cavi secondari ed impianti interni
- TT 481: 1965 Norme Tecniche per la fornitura di apparecchiature di interdizione alla teleselezione distrettuale pubblica per apparecchi telefonici automatici (B.C.A.)
- TT 485: 1971 Norme Tecniche per la fornitura di alimentatori per autocommutatori telefonici funzionanti a tensione nominale di 60 Volt cc.
- TT 488: 1985 Norme Tecniche per la fornitura di scaricatori telefonici
- TT 505: 1978 Norme Tecniche per la fornitura di miscele isolanti per accessori di cavi per telecomunicazioni e di miscela bituminosa per la protezione dei cavi interrati in canalette
- TT 510: 1992 Norme Tecniche per la fornitura di piantane in vetroresina per impianti di telecomunicazioni
- TT 512: 1984 Norme Tecniche per la fornitura ed il collaudo di cunicoli affioranti ad una e due gole in conglomerato cementizio armato, utilizzati per la posa di cavi TT/IS

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- TT 513: 1984 Capitolato Tecnico per l'impianto di apparecchiature di telediffusione sonora per linee in CTC a semplice binario
- TT 514: 1989 Norme Tecniche per la fornitura ed il collaudo di scatole per fusibili e scaricatori di tipo miniaturizzato per la protezione di linee di telecomunicazione ferroviarie
- TT 517: 1985 Norme Tecniche per la fornitura ed il collaudo di canalette in vetroresina
- TT 519: 1987 Norme Tecniche generali per l'acquisto di apparati per la ricerca delle persone e di relativi accessori
- TT 522: 1988 Capitolato Tecnico per sistema multiplex PCM a 2,048Mbit/s
- TT 523: 1995 Specifica tecnica per multiplatori numerici a doppio salto 2/8-34Mbit/s con giustificazione positiva
- TT 524: 1988 Capitolato Tecnico per sistema di linea PCM a 34 Mbit/s su cavi a coppie coassiali normalizzate CCITT (1,2/4,4mm)
- TT 525: 1992 Capitolato Tecnico per sistema di linea PCM a 34,368Mbit/s su cavo a fibre ottiche monomodali in seconda finestra
- TT 527: 1993 Capitolato Tecnico per il collaudo in opera di sistemi di telecomunicazioni in tecnica P.C.M.
- TT 528: 2003 Specifica tecnica di fornitura di cavi in fibra ottica per telecomunicazioni
- TT 529: 1987 Norma tecnica per la fornitura di sistemi interfonici a viva voce per gli sportelli delle biglietterie e degli uffici informazioni F.S.
- TT 530: 1987 Norme Tecniche per la fornitura di cavi ottici misti per telecomunicazioni con guaina di alluminio
- TT 531: 1996 Norme tecniche specifiche per la fornitura di cavi ottici per telecomunicazioni ad 8 e 16 fibre ottiche multimodali
- TT 533: 1991 Capitolato Tecnico per sistema di linea PCM 2 Mbit/s su cavo a coppie simmetriche
- TT 570: 1990 Linee guida per la progettazione di impianti e sistemi integrati di sicurezza sorveglianza e controllo
- TT 573: 2002 Specifica per la realizzazione di sistemi di informazione al pubblico
- TT 575: 2000 Specifica tecnica di fornitura per nuovo sistema di telefonia selettiva integrata
- TT 582: 2003 Specifiche tecniche particolari per impianti di radiopropagazione per gallerie ferroviarie
- TT 583: 1993 Impianti controllo accessi e sistemi rilevazione presenze

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- TT 584: 1997 Specifica tecnica per impianti di trasmissione su fibra ottica con sistemi SDH a 622 o 155 Mbit/s e PDH a 2Mbit/s
- TT 585: 1994 Specifiche Tecniche per apparecchiature terminali di linea a 2Mbit/s su fibra ottica monomodale
- TT 586: 1995 Specifica Tecnica per la fornitura in opera e messa in funzione di PABXs elettronici digitali nella rete telefonica della FS SpA
- TT 588: 2000 Specifica tecnica di fornitura di apparati radio per il servizio delle manovre
- TT 589: 2001 Linee guida per il tracciamento e la posa in opera di sistemi di supporto per cavo radiante nelle gallerie ferroviarie
- TT 590: 2002 Realizzazione di interfaccia di separazione galvanica per circuiti di telecomunicazione in ambito SSE
- TT 591: 2006 Specifica Tecnica del sistema di gestione integrata delle comunicazioni STI
- TT 592: 2004 Specifica tecnica per la realizzazione di sistemi di trasmissione in tecnologia HDSL e SHdsl
- TT 595: 2004 Specifica dei requisiti funzionali per gli impianti di telefonia per l'esercizio ferroviario
- TT 596: 2009 Specifica tecnica per realizzazione di un sistema di telefonia selettiva VoIP
- TT 597: 2008 Specifica tecnica impianti di telecomunicazioni per la sicurezza nelle gallerie ferroviarie
- TT 600: 2009 Specifica tecnica di fornitura per un sistema di registrazione delle comunicazioni verbali
- TT 603: 2009 Specifica tecnica per il sistema di controllo accessi delle gallerie ferroviarie e relativa supervisione / diagnostica
- Specifica funzionale per il sistema di controllo accessi delle gallerie ferroviarie e relativa supervisione / diagnostica, documento RFI.DPO.PA.LG.A: 2008
- Specifica tecnica del sistema di supervisione integrata degli impianti per l'emergenza in galleria (SPVI), documento RFI.DMA.IM.OC.SP.IFS.002.A: 2009

Norme e specifiche impianti ferroviari L.F.M.

- LF 606: 1987 Norme tecniche per la fornitura per la fornitura ed il collaudo di lampade fluorescenti
- LF 608: 2005 Specifica tecnica di costruzione per sistema di supervisione e controllo per applicazioni L.F.M.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- LF 609: 2004 Specifica tecnica di costruzione per impianti di riscaldamento scambi di tipo elettrico con cavi autoregolanti
- LF 610: 2010 Specifica tecnica di costruzione per il miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie. Sottosistema L.F.M.
- LF 611: 2009 Specifica tecnica di costruzione impianto illuminazione di emergenza gallerie ferroviarie di lunghezza compresa fra 500 m e 1000 m
- LF 663: 1984 Proiettori tipo FS a fascio medio e a fascio stretto per l'illuminazione dei piazzali ferroviari e grandi aree in genere
- LS 664: 1996 Specifica Tecnica per la fornitura di apparecchi illuminanti per lampade fluorescenti
- LF 680: 1985 Capitolato tecnico per la realizzazione di impianti di illuminazione nei piazzali ferroviari e grandi aree in genere
- LF 690: 1987 Sostegni portafaro a pannello mobile h=18 m fuori terra per l'illuminazione di SSE, punte scambi e piccole aree di stazioni ferroviarie
- Quadri elettrici di Media Tensione di tipo modulare prefabbricato, documento RFI.DMA.IM.LA.LG.IFS.300.A: 2006
- Sistema di governo per impianti di trasformazione e distribuzione energia elettrica, documento RFI.DMA.IM.LA.LG.IFS.500.A: 2006

Norme e specifiche impianti ferroviari T.E.

- TE 29: 1997 Trasformatore monofase di corrente MT da esterno per dispositivo di protezione trasformatore SA
- TE 54: 1991 Alimentatori stabilizzati caricabatterie per le sottostazioni elettriche di conversione
- TE 107: 1980 Trasformatori trifasi per servizi ausiliari delle sottostazioni elettriche
- TE 159: 2005 Cavi elettrici in media ed alta tensione
- TE 160: 1999 Progettazione e costruzione di linee in cavo M.T. e A.T.
- TE 161: 2004 Apparecchio illuminante in galleria
- TE 189: 1976 Cassette stagne per derivazione da trasformatori di misura
- TE 651: 1990 Capitolato tecnico per la realizzazione di impianti di illuminazione nelle Stazioni
- TE 652: 1992 Norme Tecniche per la fornitura di cavi elettrici per posa fissa per impianti luce e forza motrice non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi, gas tossici e

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

corrosivi

- TE 653: 1992 Norme Tecniche per la fornitura di cavi elettrici per posa fissa per impianti di emergenza e sicurezza resistenti al fuoco non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi
- TE 680: 1995 Specifica tecnica di fornitura di paline in vetroresina
- TE 666: 1992 Trasformatori di potenza MT/bt con isolamento in resina epossidica
- IFS 600: 2008 Torri portafaro a corona mobile
- IFS 177: 2008 Sezionamento della linea di contatto e messa a terra di sicurezza per gallerie ferroviarie (DM 28.10.05)
- CEI 9-6/1 EN 50122 – 1 1998 Applicazioni ferroviarie, tramviarie, filoviarie e metropolitane – Impianti fissi - Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra
- CEI 9-6/2 EN 50122 – 2 1999 Applicazioni ferroviarie, tramviarie, filoviarie e metropolitane – Impianti fissi - Protezione contro gli effetti delle correnti vaganti causate da sistemi di trazione a corrente continua
- RFI TC TE ST SSE DOTE 1: 2001 Sistemi per il telecontrollo degli impianti di trazione elettrica a 3 kVcc
- RFI DMAIM TE SP IFS: 2008 Prescrizioni tecniche per la progettazione della linea di contatto aerea da 540 mm² 3kVc.c.

Altre norme e specifiche impianti ferroviari

- I.TC/8565 Unità numeriche di protezione a microprocessore per massima corrente 50/51/51N
- Norme CEI nelle edizioni più recenti relative a tutti i macchinari, apparecchiature e materiali degli impianti elettrici nonché all'esecuzione degli impianti stessi, nonché nelle modificazioni UNI ed UNEL già rese obbligatorie con decreti governativi nei modi e termini stabiliti dai decreti stessi o, in ogni modo, già definiti e pubblicati, per quanto applicabili
- Norme Tecniche per la messa a terra degli impianti di sicurezza e segnalamento (Circolare ES.I/S/105851 del 04/06/92)
- Lettera Circolare IE/52 /2592 del 25/01/84 (Criteri di posa cavi IS e TT)
- Criteri progettuali per la realizzazione degli impianti idrico antincendio, elettrico e d'illuminazione, telecomunicazione, supervisione nelle gallerie ferroviarie" - ed. Aprile/2000"
- "Integrazioni ai criteri progettuali per la realizzazione di impianti TLC per l'emergenza in

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

galleria"

- Manuale di progettazione gallerie, documento RFI.DINIC.MA.GA.GN.00.001.B edizione 2003
- RFI.DTC.ICI.ST.GA.001.A Ed. 2008, Specifica tecnica "Segnaletica di emergenza per la sicurezza nelle gallerie ferroviarie"
- RFI – Direzione Investimenti – Ingegneria Civile – Criteri progettuali per la realizzazione degli impianti idrico, **antincendio**, elettrico e illuminazione, telecomunicazione, supervisione – aprile 2000 (allegato 2.4 al documento RFI.DINIC.MA.GA.GN.00.001.B edizione 2003)
- RFI – Direzione Investimenti – Ingegneria Civile – Linee guida per il miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie Aprile 2000

Norme e specifiche impianti nelle stazioni ferroviarie

- Linea guida RFI per la progettazione – Illuminazione nei fabbricati viaggiatori: Ed. 2002
- Linea guida RFI per la progettazione – Illuminazione per esterni fabbricati viaggiatori: Ed. 2002
- Linea guida RFI per la progettazione – Percorsi tattili per disabili visivi: Ed. 2002
- Norma UNI 8097 - "Illuminazione delle metropolitane"- Ed. 2004
- UNIFER 1809 e le "Linee Guida - Prevenzione incendi e antincendio: installazione, manutenzione, verifica e uso dei mezzi fissi e mobili per l'estinzione degli incendi".
- Linee guida RFI.DMO.TVM.LG.SVI.001.A per la "Progettazione di piccole stazioni e fermate - dimensionamento e dotazione degli elementi funzionali"
- CEI EN-55022 Apparecchi per la tecnologia dell'informazione – Caratteristiche di radiodisturbo - Limiti e metodi di misura
- CEI EN-50121 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Compatibilità elettromagnetica
- IEC 60849 Sound systems for emergency purpose
- IEC 60268 Sound systems equipment

6.2 Prescrizioni normative

Gli impianti, oggetto dell'appalto, dovranno essere realizzati osservando le norme vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori stessi ed in particolare quelle di seguito indicate e testi correlati (l'elenco non ha carattere esaustivo).

Impianti Elettrici

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Norme CEI (comitati tecnici):

- CT 0: Applicazione delle Norme e testi di carattere generale
- CT 1/25: Terminologia, grandezze e unità (ex CT1/24/25)
- CT 2: Macchine rotanti
- CT 3: Strutture delle informazioni, documentazioni e segni grafici
- CT 7: Materiali conduttori
- CT 8/28: Tensioni, correnti e frequenze normali / Coordinamento degli isolamenti
- CT 9: Sistemi e componenti elettrici ed elettronici per trazione
- CT 11: Linee elettriche aeree e materiali conduttori
- CT 13: Apparecchi per la misura dell'energia elettrica e per il controllo del carico
- CT 14: Trasformatori
- CT 15/98: Materiali isolanti - Sistemi di isolamento (ex CT15/63)
- CT 16: Contrassegni dei terminali e altre identificazioni
- CT 17: Grossa apparecchiatura
- CT 20: Cavi per energia
- CT 21/35: Accumulatori e pile
- CT 22: Elettronica di potenza
- CT 23: Apparecchiatura a bassa tensione
- CT 31: Materiali antideflagranti
- CT 32: Fusibili
- CT 33: Condensatori
- CT 34: Lampade e relative apparecchiature
- CT 37: Scaricatori
- CT 38: Trasformatori di misura
- CT 40: Condensatori e resistori per apparecchiature elettroniche
- CT 44: Equipaggiamento elettrico delle macchine industriali
- CT 46: Cavi simmetrici e coassiali, cordoni, fili, guide d'onda, connettori per radiofrequenza
- CT 55: Conduttori per avvolgimenti
- CT 56: Fidatezza
- CT 57: Telecomunicazioni associate ai sistemi elettrici di potenza
- CT 59/61: Apparecchi utilizzatori elettrici per uso domestico e similare (ex CT107)
- CT 64: Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione (fino a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.)
- CT 65: Controllo e misura nei processi industriali

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- CT 66: Sicurezza degli strumenti di misura, controllo e da laboratorio
- CT 70: Involucri di protezione
- CT 79: Sistemi di rilevamento e segnalazione per incendio, intrusione, furto, sabotaggio e aggressione
- CT 81: Protezione contro i fulmini
- CT 82: Sistemi di conversione fotovoltaico dell'energia solare
- CT 85: Strumenti di misura delle grandezze elettromagnetiche
- CT 86: Fibre ottiche
- CT 89: Prove relative ai rischi da fuoco
- CT 94: Relè elettrici a tutto o niente (ex CT94/95, ex CT41)
- CT 95: Relè di misura e dispositivi di protezione
- CT 96: Trasformatori di sicurezza ed isolamento (ex SC14D)
- CT 100: Sistemi e apparecchiature audio, video e multimediali (ex CT 84/60, SC 12A, SC 12G)
- CT 103: Radiotrasmissioni (ex SC103)
- CT 104: Condizioni ambientali. Classificazioni e metodi di prova (ex CT50, CT75)
- CT 106: Esposizione umana ai campi elettromagnetici (ex CT211)
- CT 108: Sicurezza delle apparecchiature elettroniche per tecnologia audio/video, dell'informazione e delle telecomunicazioni (ex CT 74, CT 92)
- CT 109: Coordinamento degli isolamenti per apparecchiature a bassa tensione (ex SC28A)
- CT 111: Impatto ambientale di materiali e prodotti elettrici (ex CT 308)
- CT 205: Sistemi bus per edifici (ex CT83)
- CT 210: Compatibilità elettromagnetica (ex CT110)
- CT 216: Rivelatori di gas (ex CT 116)
- CT 301/22G: Azionamenti elettrici (ex CT301, SC22G)
- CT 304: Interferenze elettromagnetiche
- CT 305: Apparati e sistemi terminali di telecomunicazioni (ex SC303B, 303E/F)
- CT 306: Interconnessione di apparecchiature di telecomunicazione (ex SC303L)
- CT 307: Aspetti ambientali degli impianti elettrici

Altre norme

- Norma UNI EN 1838 – Applicazioni dell'illuminotecnica. Illuminazione di emergenza
- Norma UNI 9795: 2010 – Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

allarme d'incendio - Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione manuali

- Norma UNI EN 40 - Norme relative ai pali per illuminazione pubblica
- Norma UNI 10819 – Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
- Norma UNI 11095 – Illuminazione delle gallerie
- Norma UNI 11248 - Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche
- Norme UNI 13201-2 - Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali
- Norme UNI 13201-3 Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni
- Norme UNI 13201-4 - Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche
- Norma UNI EN 12464-1 – Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni
- Norma UNI EN 12464-2 – Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno
- Norma UNI EN 13032-1 – Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 1: Misurazione e formato di file
- Tabelle CEI-UNEL per il dimensionamento dei cavi elettrici
- Norma UNI 11292 – Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali
- Norma UNI EN 12845 – Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler – Progettazione, installazione e manutenzione

Impianti meccanici

Norme UNI

Tubazioni e raccordi per impianti di riscaldamento e di adduzione idrica

- UNI EN 10255: 20075 – Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN 10224: 2006 – Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi - Condizioni tecniche di fornitura Impianti di ventilazione e condizionamento
- EN 13779: 2008 – Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- UNI 12237: 2004 – Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica
- UNI 1822-1: 2002 – Filtri aria a particelle per alta ed altissima efficienza (HEPA e ULPA) - Classificazione, prove di prestazione e marcatura
- UNI 1822-2: 2002 – Filtri aria a particelle per alta ed altissima efficienza (HEPA e ULPA) - Produzione di aerosol, apparecchiature di misura, conteggio statistico delle particelle
- UNI 1822-3: 2002 – Filtri aria a particelle per alta ed altissima efficienza (HEPA e ULPA) - Prove per filtri planari medi
- UNI 1822-4: 2002 – Filtri aria a particelle per alta ed altissima efficienza (HEPA e ULPA) - Individuazione di perdite in elementi filtranti (metodo a scansione)
- UNI 1822-5: 2002 – Filtri aria a particelle per alta ed altissima efficienza (HEPA e ULPA) - Determinazione dell'efficienza di elementi filtranti
- UNI EN 779: 2005 – Filtri aria a particelle per alta ed altissima efficienza (HEPA e ULPA) - Determinazione dell'efficienza di elementi filtranti

Impianti antincendio

- UNI 12845: 2009 – Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione
- UNI 10779: 2007 – Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio
- UNI EN 54- varie - Sistemi di rivelazione e segnalazione d'incendio
- UNI 804: 2007 – Apparecchiature per estinzione incendi - Raccordi per tubazioni flessibili
- UNI 810: 2007 – Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a vite
- UNI 811: 2007 – Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a madrevite
- UNI 814: 2009 – Apparecchiature per estinzione incendi - Chiavi per la manovra dei raccordi, attacchi e tappi per tubazioni flessibili
- UNI EN 14384: 2006 – Idranti antincendio a colonna soprasuolo
- UNI 9487: 2006 – Apparecchiature per estinzione incendi - Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1,2 MPa
- UNI 9994: 2003 – Apparecchiature per estinzione incendi - Estintori di incendio - Manutenzione
- UNI EN 25923: 1995 – Protezione contro l'incendio. Mezzi d'estinzione incendio. Anidride carbonica
- UNI EN 3-varie – Estintori d'incendio portatili

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- UNI EN 671-2: 2004 – Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Parte 2: Idranti a muro con tubazioni flessibili
- Norma UNI 11292: 2008 – Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali
- UNI 10191: 2003 “Prodotti tubolari di acciaio impiegati per tubazioni interrate o sommerse. Rivestimento esterno di polietilene applicato per fusione”.
- UNI 9099: 1989 “Tubi di acciaio impiegati per tubazioni interrate o sommerse. Rivestimento esterno di polietilene applicato per estrusione”
- UNI EN 1074-1: 2001 " Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica - Requisiti generali"
- UNI EN 1074-2: 2001 " Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica - Valvole di intercettazione"
- UNI 7421: 2007 "Apparecchiature per estinzione incendi - Tappi per valvole e raccordi per tubazioni flessibili"
- UNI 7422: 1975 "Apparecchiature per estinzione incendi – Requisiti delle legature per tubazioni flessibili"
- UNI EN 694: 2005 " Tubazioni antincendio - Tubazioni semirigide per sistemi fissi"
- UNI EN 671-1: 2003 "Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Naspi antincendio con tubazioni semirigide"
- UNI EN 671-2: 2004 " Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Parte 2: Idranti a muro con tubazioni flessibili"

Impianti di idrici e sanitari

- UNI EN 805: 2002 – Approvvigionamento di acqua – Requisiti per sistemi e componenti all'esterno di edifici
- Norma UNI EN 12056-1:2001 – Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Requisiti generali e prestazioni
- Norma UNI EN 12056-2:2001 – Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.
- Norma UNI EN 12056-4:2001 – Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Stazioni di pompaggio di acque reflue. Progettazione e calcolo.
- Norma UNI EN 12056-5 – Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.
- UNI 9182:2008 – Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Criteri di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

progettazione, collaudo e gestione.

- UNI EN 12502-1:2005 – Protezione di materiali metallici contro la corrosione – Raccomandazione sulla valutazione della probabilità di corrosione in impianti di distribuzione e deposito di acqua – Parte 1: Generalità
- UNI EN 12502-1:2005 – Protezione di materiali metallici contro la corrosione – Raccomandazione sulla valutazione della probabilità di corrosione in impianti di distribuzione e deposito di acqua – Parte 3: Fattori che hanno influenza su materiali ferrosi zincati per immersione a caldo.
- UNI 4543-1 – Apparecchi sanitari di ceramica. Limiti di accettazione della massa ceramica e dello smalto.
- UNI 5634 – Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi.
- UNI 9028 – Tubi compositi flessibili (e relativi raccordi metallici) per impianti idrici e termici.
- UNI 9511-2 – Disegni tecnici – Rappresentazione delle installazioni – Segni grafici per apparecchi e rubinetteria sanitaria.
- UNI 9511-2 – Disegni tecnici – Rappresentazione delle installazioni – Segni grafici per sistemi di drenaggio e scarico acque usate.
- UNI EN 200 – Rubinetteria sanitaria – Rubinetti singoli e miscelatori (PN10) – Specifiche tecniche generali.
- UNI EN 274 – Dispositivi di scarico per apparecchi sanitari.
- UNI EN 817 – Rubinetteria sanitaria – Miscelatori meccanici (PN10) – Specifiche tecniche generali.
- UNI EN 997 – Apparecchi sanitari – Vasi indipendenti e vasi abbinati a cassetta, con sifone intergrato.
- UNI EN 1717 – Protezione dall'inquinamento dell'acqua potabile negli impianti idraulici e requisiti generali dei dispositivi atti a prevenire l'inquinamento da riflusso.
- UNI EN 12729 – Dispositivi per la protezione dall'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile – Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta.
- UNI EN 14527 – Piatti doccia per impieghi domestici.
- UNI EN 14688 – Apparecchi sanitari – Lavabi – Requisiti funzionali e metodi di prova.

Altre norme

In caso di mancanza o incompletezza delle norme nazionali si dovrà fare riferimento alle seguenti norme o raccomandazioni internazionali:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- A.S.H.R.A.E. (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Inc.) - U.S.A.
- D.I.N. (Deutsche Industrie Normen) – Germany
- I.S.O. (International Standards Organization) – England
- B.S.I. (British Standards Institution) – England
- A.S.A. (Acoustical Society of America) - U.S.A.
- A.S.T.M. (American Society for Testing and Materials) - U.S.A.
- N.F.P.A. (National Fire Protection Association) - U.S.A.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7 Modalità esecutive degli impianti LFM

7.1 Protezione contro i contatti diretti e indiretti

7.1.1 Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti deve essere garantita in generale tramite isolamento della parte attiva. Devono essere pertanto adottati quegli accorgimenti (isolamenti rimovibili soltanto mediante attrezzo o distruzione, involucri e barriere tali da assicurare almeno un grado di protezione IPXXB o su superfici orizzontali a portata di mano IPXXD, porte, chiavi, ecc.) idonei ad escludere l'accesso a parti in tensione senza prima aver effettuato tutte le manovre necessarie per il sezionamento dell'impianto e la messa a terra dei conduttori. Si rammenta che in base alle norme CEI 70-1 il grado di protezione è IPXXB quando il dito di prova non può toccare parti in tensione; il grado di protezione è IPXXD quando il contatto a parti in tensione è impedito ad un filo con diametro 1 mm e lunghezza 100 mm. Ogni circuito deve essere dotato di dispositivo onnipolare in grado di garantire sezionamento di tutti i conduttori attivi (quindi neutro compreso). In particolare si fanno le seguenti prescrizioni:

L'accesso ai quadri elettrici deve essere reso possibile solo a personale qualificato tramite l'uso di chiavi e/o attrezzi.

Si devono realizzare tutti gli interblocchi necessari onde evitare chiusure accidentali che possono generare situazioni di pericolo per il personale addetto alla manutenzione;

Il grado di protezione dei quadri, a porte aperte, deve essere almeno IP2X;

Uso di dispositivi differenziali con $I_{dn} \leq 30$ mA: essi possono solo concorrere alla protezione contro i contatti diretti ma devono essere sempre intergrati con altre misure di protezione.

7.1.2 Protezione contro i contatti indiretti

Per assicurare la protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica del circuito (vedi paragrafi successivi) è necessario adottare i seguenti accorgimenti:

Collegamento a terra di tutte le masse metalliche;

Collegamento al collettore di terra dell'edificio dei conduttori di protezione, delle masse estranee (ad esempio: le delle tubazioni metalliche entranti nel fabbricato) tramite collegamenti

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

equipotenziati principali e supplementari.

7.1.2.1 Sistema di distribuzione TT

La protezione contro i contatti indiretti in un sistema TT deve essere garantita tramite una o più delle seguenti misure:

- Interruzione automatica dl circuito mediante protezioni differenziali coordinate con l'impianto di terra
- Utilizzo di componenti di classe II
- Realizzazione di separazione elettrica con l'uso di trasformatore di isolamento

L'eventuale interruttore differenziale presente sul gruppo di misura non può essere utilizzato ai fini della protezione contro i contatti indiretti. A monte delle protezioni differenziali non devono rimanere masse (comprese le carpenterie di eventuali quadri metallici).

Per l'impianto di terra si rinvia al punto specifico.

Nel caso di utilizzo, a diversi livelli dell'impianto, di più dispositivi differenziali, dovrà essere garantita la selettività di intervento.

7.1.2.2 Sistema di distribuzione TN

La protezione contro i contatti indiretti, in un sistema TN, deve essere garantita mediante una o più delle seguenti misure:

- Tempestivo intervento delle protezioni di massima corrente degli interruttori preposti alla protezione delle linee, e, laddove ciò non risultasse possibile, tramite protezioni di tipo differenziale
- Utilizzo di componenti di classe II
- Realizzazione di separazione elettrica con l'uso di trasformatore di isolamento

Per la protezione contro i contatti indiretti nei sistemi TN è necessario che in ogni punto dell'impianto sia rispettata la condizione:

$$I_a \leq \frac{U_0}{Z_g}$$

dove:

- U_0 è la tensione di fase (stellata)
- Z_g è l'impedenza dell'anello di guasto

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- I_a è la corrente di intervento in 5 s, 0.4 s o 0.2 s (a seconda del caso) del dispositivo di protezione

Tempi di intervento non superiori a 0.4 s sono prescritti per tutti i circuiti terminali. Per i circuiti di distribuzione (dove le probabilità di guasto sono minori), sono ritenuti sufficienti tempi di intervento pari a 5 s. Nell'impossibilità di soddisfare a tale relazione con i dispositivi magnetotermici preposti alla protezione delle linee è previsto il ricorso a sistemi di protezione differenziali.

Nei tratti della rete di distribuzione dove è previsto il sistema TN-C il dispositivo differenziale non può essere utilizzato.

Nel caso di utilizzo, a diversi livelli dell'impianto, di più dispositivi differenziali, dovrà essere garantita la selettività di intervento.

7.1.2.3 Sistema di distribuzione IT

Nel sistema IT le parti attive devono essere isolate da terra oppure collegate a terra attraverso un'impedenza di valore sufficientemente elevato.

Nel caso di un singolo guasto a terra la corrente è debole e non è necessario interrompere il circuito se è verificata la condizione relativa alla tensione limite di contatto (CEI 64-8, 413.1.5.2). Si devono tuttavia prendere precauzioni per evitare il rischio di effetti fisiologici dannosi su persone in contatto con le parti conduttrici simultaneamente accessibili nel caso di doppio guasto a terra.

La protezione contro i contatti indiretti, in un sistema IT, deve essere quindi garantita mediante le seguenti misure:

- Installazione di dispositivi per il controllo dell'isolamento a funzionamento continuo che deve azionare un segnale sonoro e/o visivo nel caso di primo guasto a terra
- Utilizzo di dispositivi di protezione contro le sovracorrenti e dispositivi a corrente differenziale in caso di secondo guasto a terra

Caso del 1° guasto

La corrente di guasto di tipo capacitivo che si verifica nel caso di un primo guasto a terra assume un valore assai modesto. Questa corrente non è in grado di far intervenire i dispositivi di protezione a sovracorrente. Il circuito non si interrompe e viene così assicurata la continuità del servizio. Affinché la protezione si garantisca, deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_E \times I_d \leq U_L$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

dove:

- RE è la resistenza del dispersore al quale sono collegate le masse
- Id è la corrente del primo guasto tra un conduttore di linea ed una massa. Il valore di Id tiene conto delle correnti di dispersione e dell'impedenza totale verso terra dell'impianto elettrico
- UL è la tensione limite di contatto il cui valore è di 50V (ambienti normali) o 25V (ambienti speciali)

Caso del 2° guasto

Con il 2° guasto a terra, su un conduttore attivo differente, l'interruzione automatica del circuito è indispensabile.

Le condizioni che devono essere verificate sono le seguenti:

- Quando le masse sono interconnesse collettivamente da un conduttore di protezione allo stesso impianto di messa terra si applicano le seguenti condizioni:
 - se il conduttore di neutro non è distribuito

$$2I_a Z_S \leq U$$
 - se il conduttore di neutro è distribuito

$$2I_a Z'_S \leq U_0$$

dove

- U0 è la tensione tra il conduttore di linea e il conduttore di neutro
- U è la tensione tra i conduttori di linea
- ZS è l'impedenza dell'anello di guasto comprendente il conduttore di linea e il conduttore di protezione del circuito
- Z'S è l'impedenza dell'anello di guasto comprendente il conduttore di neutro e il conduttore di protezione del circuito
- Ia è la corrente che provoca l'intervento automatico del dispositivo di protezione entro i tempi indicati dalla norma (5 s, 0.4 s o 0.2 s analoghi per sistemi TN)
- Quando le masse siano messe a terra per gruppi o individualmente le condizioni per la protezione sono le stesse previste per i sistemi TT (CEI 64-8 art. 413.1.4, ad eccezione del terzo capoverso di 413.1.4.1).

Nel caso di utilizzo di dispositivo differenziale la I_d di non funzionamento deve essere almeno uguale alla corrente prevista per un eventuale 1° guasto a terra, onde non venir meno alle esigenze di continuità del servizio.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"><i>Rev</i></td> <td><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

Relativamente a quanto previsto in caso di 2° guasto, se si utilizza per la protezione delle persone lo stesso dispositivo impiegato per la protezione contro le sovracorrenti, e nella fattispecie un dispositivo di tipo magnetotermico, è consigliabile utilizzare, per la verifica della relazione sopra riportata, la corrente di intervento della protezione magnetica I_m [A].

Al fine di verificare le condizioni di intervento del dispositivo contro le sovracorrenti si può, con buona approssimazione, utilizzare il metodo convenzionale per la determinazione della corrente di corto-circuito suggerito dalla norma. In questo modo, analogamente per il sistema TN è possibile determinare la lunghezza limite della conduttura utilizzata in funzione della corrente di intervento della protezione.

Si riportano di seguito le formule opportunamente adattate per il sistema IT:

- sistema senza neutro distribuito

$$L_{MAX} = k_X \cdot k_{par} \frac{0.8 \cdot U \cdot S_F}{2 \cdot 1.5 \cdot \rho \cdot (1 + m) \cdot k_m \cdot I_m}$$

- sistema con neutro distribuito

- circuito senza neutro

$$L_{MAX} = k_X \cdot k_{par} \frac{0.8 \cdot U_0 \cdot S_F}{2 \cdot 1.5 \cdot \rho \cdot (1 + m) \cdot k_m \cdot I_m}$$

- circuito con neutro

$$L_{MAX} = k_X \cdot k_{par} \frac{0.8 \cdot U_0 \cdot S_N}{2 \cdot 1.5 \cdot \rho \cdot (1 + m') \cdot k_m \cdot I_m}$$

dove:

- LMAX è la massima lunghezza della conduttura che permette l'intervento della protezione
- kX è un fattore di riduzione che tiene conto della reattanza dei cavi di sezione maggiore di 95mm² (0.90 per S=120mm², 0.85 per S=150mm²)
- kpar è un fattore correzione per più cavi in parallelo
- km è un fattore che tiene conto della tolleranza della soglia di intervento magnetico (1.2 per sganciatori magnetotermici, 1.15 per sganciatori elettronici)
- 1.5 è un fattore correttivo per considerare un aumento del 50% della resistenza del circuito in caso di guasto rispetto al valore a 20°C
- 0.8 è un fattore correttivo per considerare una riduzione all'80% della tensione di alimentazione per effetto della corrente di corto circuito, rispetto alla tensione nominale
- U è la tensione concatenata di alimentazione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- U_0 è la tensione di fase di alimentazione
- ρ è la resistività a 20°C del materiale dei conduttori
- SF è la sezione del conduttore di fase
- SN è la sezione del conduttore di neutro
- m è il rapporto tra la sezione del conduttore di fase e la sezione del conduttore di protezione (sezione complessiva in caso di più conduttori in parallelo)
- m' è il rapporto tra la sezione del conduttore di neutro e la sezione del conduttore di protezione
- Im è la taratura della protezione contro i corto circuiti

Sulla base delle considerazioni sopra esposte si possono ricavare le seguenti tabelle per gli interruttori modulari comuni:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Lunghezza massima protetta per la protezione delle persone sistema IT

Interruttori curva B													
Sez.	In												
[mm ²]	[A]	6	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125
1.5		148	89	56	44	36	28	22	18	14	11	9	7
2.5		247	148	93	74	59	46	37	30	24	19	15	12
4		395	237	148	119	95	74	59	47	38	30	24	19
6			356	222	178	142	111	89	71	56	44	36	28
10				370	296	237	185	148	119	94	74	59	47
16					474	379	296	237	190	150	119	95	76
25						593	463	370	296	235	185	148	119
35								519	415	329	259	207	160
50									593	470	370	296	237

Interruttori curva C																		
Sez.	In																	
[mm ²]	[A]	0.5	1	2	3	4	6	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125
1.5		889	444	222	148	111	74	44	28	22	18	14	11	9	7	6	4	4
2.5				370	247	185	123	74	46	37	30	23	19	15	12	9	7	6
4					395	296	198	119	74	59	47	37	30	24	19	15	12	9
6						444	296	178	111	89	71	56	44	36	28	22	18	14
10							494	296	185	148	119	93	74	59	47	37	30	24
16								474	296	237	190	148	119	95	75	59	47	38
25									463	370	296	231	185	148	118	93	74	59
35											415	324	259	207	165	130	104	83
50												463	370	296	235	185	148	119

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Interruttori curva D o K																		
Sez.	In																	
[mm ²]	[A]	0.5	1	2	3	4	6	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125
1.5		635	317	159	106	79	53	32	20	16	13	10	8	6	5	4	3	3
2.5			529	265	176	132	88	53	33	26	21	17	13	11	8	7	5	4
4				423	282	212	141	85	53	42	34	26	21	17	13	11	8	7
6					423	317	212	127	79	63	51	40	32	25	20	16	13	10
10						529	353	212	132	106	85	66	53	42	34	26	21	17
16							564	339	212	169	135	106	85	68	54	42	34	27
25								529	331	265	212	165	132	106	84	66	53	42
35									463	370	296	231	185	148	118	93	74	59
50										529	423	331	265	212	168	132	106	85

7.1.3 Protezione combinata contro i contatti diretti ed indiretti

In ambienti particolari, caratterizzati da elevato rischio di folgorazione (es: piscine), si fa ricorso a sistemi di categoria 0 (bassissima tensione) tipo SELV, PELV o FELV che garantiscono una protezione combinata contro contatti diretti ed indiretti.

Si fanno in merito le seguenti prescrizioni:

- Nei circuiti SELV la tensione non sia superiore a 50 V se in alternata e 120 V se in continua. La sorgente sia costituita da un trasformatore di sicurezza conforme alle norme CEI 14-6 o da sorgenti con grado di sicurezza equivalente. I circuiti e le relative masse non devono avere punti a terra e devono essere adeguatamente separati da altri circuiti (posa su condutture separate o provvedimento equivalente). Se la tensione è inferiore a 25 V in alternata o 60 V in continua non è necessario provvedere a protezioni contro i contatti diretti
- Nei circuiti PELV a parte la necessità di prevedere un punto a terra per motivi funzionali devono essere rispettate tutte le indicazioni prescritte per i circuiti SELV
- Nei circuiti FELV (circuiti in bassa tensione non SELV e non PELV) deve essere garantita la protezione contro i contatti diretti. In particolare, la protezione contro i contatti indiretti deve essere assicurata dalla protezione del circuito di alimentazione del primario del trasformatore

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7.2 Protezione contro i sovraccarichi ed i corto circuiti

La protezione contro le sovracorrenti di ogni conduttura deve essere garantita da dispositivi automatici che interrompano automaticamente l'alimentazione quando si producano sovraccarichi o cortocircuiti (a meno che la sorgente di alimentazione non sia in grado di fornire correnti superiori alla portata della conduttura).

Tutte le protezioni di massima corrente ed eventuali interruttori non automatici di sezionamento dovranno essere coordinate tra loro.

Inoltre i vari dispositivi di interruzione dovranno risultare, per quanto possibile, selettivi fra loro in modo tale da limitare il disservizio all'utente in caso di guasto.

I calcoli di verifica delle protezioni, del loro coordinamento e selettività dovranno essere presentati alla DL prima dell'inizio dei lavori.

7.2.1 Protezione contro i sovraccarichi

Per la protezione contro i sovraccarichi, la corrente nominale del dispositivo automatico deve essere compresa tra la corrente di impiego del circuito e la portata del cavo; la corrente di sicuro intervento del dispositivo automatico non deve essere superiore a 1.45 volte la portata del cavo. I dispositivi di protezione contro i sovraccarichi possono essere installati lungo la conduttura se a monte non vi sono prese e derivazioni o se non attraversa luoghi a maggior rischio di incendio ed esplosione e se sono rispettate le condizioni appena descritte per tutta la conduttura (a monte ed a valle).

La protezione contro i sovraccarichi deve essere omessa quando l'apertura intempestiva del circuito può essere causa di pericolo (vedi Norma CEI 64-8).

7.2.2 Protezione contro i cortocircuiti

Per la protezione contro i cortocircuiti, il dispositivo di protezione deve avere potere di interruzione superiore alla corrente di cortocircuito nel suo punto di installazione ed in caso di cortocircuito deve limitare la sollecitazione termica sulla conduttura protetta entro limiti ammissibili. I dispositivi di protezione contro i cortocircuiti devono essere omessi dove l'apertura intempestiva del circuito è fonte di pericolo (vedi Norma CEI 64-8).

Non è necessario proteggere contro il cortocircuito derivazioni di lunghezza non superiore a 3 m purché sia ridotto al minimo il rischio di cortocircuito, non siano in vicinanza di materiali combustibili (ad esempio cavi entro tubo) e non ci si trovi in luoghi a maggior rischio di incendio ed

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

esplosione.

Ogni circuito (o gruppi di circuiti) deve poter essere sezionato dall'alimentazione per permettere di eseguire lavori su o in vicinanza di parti in tensione. Il sezionamento deve essere realizzato con dispositivi multipolari e deve riguardare anche il neutro se distribuito.

7.3 Fornitura dell'energia elettrica

7.3.1 Forniture in bassa tensione

La fornitura di energia elettrica viene effettuata da parte dell'AD (azienda distributrice, ad es. ENEL o altro distributore) direttamente in bassa tensione e si attesta a gruppi di misura di sua proprietà.

7.3.1.1 Utenti singoli

Il gruppo di misura deve essere ubicato in posizione preventivamente concordata con l'ente distributore di energia elettrica, preferibilmente all'esterno in apposito contenitore posto al confine della proprietà e deve generalmente risultare accessibile allo stesso distributore anche in assenza dell'utente.



L'impianto d'utente ha inizio dai morsetti a valle del gruppo di misura.

Le forniture di energia in bassa tensione prevedono normalmente una potenza contrattuale, scelta tra valori standardizzati.

Generalmente, per potenze medio-basse, l'ente distributore installa un dispositivo atto a limitare la potenza disponibile ad un valore superiore a quello della potenza contrattuale, secondo percentuali di sovraccarico definite nel contratto stesso.

Per potenze medio-alte viene generalmente omesso il limitatore e viene invece installato un misuratore della potenza di picco, al fine di regolare economicamente il prelievo di potenza.

Per queste potenze, il distributore installa generalmente anche un contatore per la misura dell'energia reattiva, onde regolare economicamente, sulla base del contratto di fornitura, gli assorbimenti di energia a basso fattore di potenza.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7.3.2 Forniture in media tensione

La fornitura di energia elettrica viene effettuata da parte dell'AD in media tensione, normalmente a 10 o 20 kV, mediante linea in cavo o aerea.

7.3.2.1 Punto di consegna e gruppi di misura

L'inizio fisico dell'impianto elettrico dell'utente è da intendersi coincidente con il punto di consegna, ossia con i morsetti delle terminazioni lato distributore dei cavi MT che collegano l'impianto di consegna (complesso di apparecchiature del distributore comprese tra il punto di arrivo e il punto di consegna) con l'impianto utilizzatore.

I gruppi di misura sono di proprietà del distributore e devono essere installati in apposito locale misure. Essi devono essere derivati dalle sbarre MT del distributore a mezzo di TA e TV montati in una unità funzionale MT installata nel locale a disposizione dello stesso ente distributore (la misura in bt costituisce caso eccezionale e viene effettuata con particolari modalità).

7.3.2.2 Criteri realizzativi e locali da prevedere

La cabina di trasformazione deve risultare conforme alle vigenti disposizioni legislative e alle norme CEI applicabili.

In particolare, il manufatto in cemento o muratura della cabina deve essere conforme alle disposizioni dell'ente distributore e alle seguenti prescrizioni legislative:

- Legge n. 1086 del 5 novembre 1971
- Circolare M.LL.PP. n. 20244 del 30 giugno 1980 (parte C)
- Circolare C.S.LL.PP. n. 6090 punto 4.6
- Legge n. 64 del 2 febbraio 1974
- D.M. 24 febbraio 1986
- D.M. 3 dicembre 1987
- Circolare M.LL.PP. n. 31104 del 16 marzo 1989
- D.M. 12 febbraio 1982
- Circolare M.LL.PP. n. 22631 del 24 maggio 1982

La cabina deve essere costituita da tre o più locali:

- Consegna

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Misure
- Locale/i utente

Le dimensioni e la dislocazione dei locali “consegna” e “misure” devono rispettare le prescrizioni tecniche per la connessione alla rete di media tensione contenute nella norma CEI 0-16 nonché nei documenti correlati emanati dall’AD, ad esempio la Guida per le connessioni alla rete elettrica di ENEL distribuzione.

I suddetti locali devono generalmente risultare accessibili allo stesso distributore anche in assenza degli utenti.

7.3.2.3 Schemi di allacciamento

Lo schema di allacciamento alla rete pubblica di distribuzione in Media Tensione deve rispettare le prescrizioni tecniche contenute nella norma CEI 0-16 nonché nei documenti correlati emanati dall’AD, ad esempio la Guida per le connessioni alla rete elettrica di ENEL distribuzione. In particolare, si farà riferimento alla versione più recente del documento in vigore al momento della realizzazione delle opere.

Lo schema elettrico di cabina deve essere esposto in posizione facilmente visibile.

7.3.2.4 Impianti nella cabina di ricezione e/o di trasformazione MT/bt

Impianto di ventilazione

Il/lo locale/i utente, vano/i ove sono alloggiati le apparecchiature di proprietà dell’utente quali il/i trasformatore/i, i quadri MT e bt, le batterie di rifasamento, la batteria di rifasamento fissa del/i trasformatore/i, gruppi di continuità assoluta, soccorritori, ...) deve/devono essere dotato/i di idoneo sistema di ventilazione naturale/forzata e/o di impianto di condizionamento atto a garantire che nel periodo estivo, in condizione di pieno regime (ad esempio con trasformatore/i a pieno carico), la temperatura interna non superi i limiti ammessi dai vari dispositivi al fine di non pregiudicarne il corretto funzionamento e la vita utile.

Impianto luce, FM e speciali in cabina

L’impianto elettrico BT di cabina dovrà comprendere l’impianto di illuminazione generale dimensionato per avere un livello di illuminamento medio non inferiore a 200 lux, un impianto di illuminazione di emergenza che garantisca per circa un’ora un illuminamento medio pari a circa 10 lux ed un impianto forza motrice (FM) costituito da quadretti prese CEE interbloccate di servizio.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

La dotazione impiantistica della cabina sarà completata con eventuali impianti speciali (rivelazione incendi, controllo accessi, ecc.).

Le dimensioni dei cunicoli e/o delle tubazioni annegate nella platea della cabina per il passaggio dei conduttori devono avere dimensioni appropriate. In particolare, si dovranno evitare eccessivi stipamenti dei cavi, raggi di curvatura eccessivamente ridotti e promiscuità tra cavi per MT, cavi per bt e cavi per impianti speciali.

Impianto di terra

Lungo le pareti, ad una altezza di circa 50 cm, dovrà essere realizzato un collettore di terra costituito da un anello in piatto di rame o di acciaio zincato da 60x5 mm.

L'anello dovrà essere collegato alla rete elettrosaldata presente nella platea di fondazione almeno in corrispondenza degli angoli di ciascun locale.

Al collettore dovranno essere collegate tutte le parti metalliche e le apparecchiature di cabina.

In particolare:

- porte e finestre metalliche
- carpenterie dei quadri elettrici
- carcasse e box dei trasformatori
- centro stella del /i trasformatore/i
- schermi dei cavi MT
- passerelle e canaline metalliche (se necessario)

I collegamenti a terra di parti mobili dovrà essere realizzato con treccia di rame avente sezione minima pari a 50 mmq.

Il collettore sarà poi collegato al dispersore esterno mediante almeno due conduttori di terra aventi sezione adeguata .

Il dispersore sarà possibilmente costituito da un anello lungo il sedime della cabina, realizzato in corda di rame nudo da 35mm² (sezione minima) o altro materiale equivalente.

Il dispersore sarà integrato con elementi verticali (picchetti) e sarà collegato ai ferri di armatura della fondazione.

Accessori

Dovranno essere forniti i seguenti accessori (dotazione minima) in accordo alla guida CEI 11-35:

- n. 1 cartello "Vietato l'accesso alle persone non autorizzate" (applicato esternamente alla

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

cabina)

- n. 1 cartello “Tensione elettrica pericolosa” (applicato esternamente alla cabina)
- n. 1 cartello di identificazione della cabina (applicato esternamente alla cabina)
- n. 1 cartello “Vietato usare l'acqua o sostanze conduttrici per spegnere gli incendi” (sulla porta della cabina)
- n. 1 cartello “Tensione ... kV” (sulla porta della cabina)
- n. 1 cartello con norme per il pronto soccorso compilato nelle parti relative ai numeri telefonici da contattare in caso di necessità (medici, ospedali, ambulanze, ecc. più vicini) (da applicare all'interno della cabina)
- Schema elettrico posto in cornice sotto vetro che riporti la codifica dei colori utilizzati per le varie tensioni (all'interno della cabina)
- Cartelli indicatori di linea
- Tappeto isolante a 24kV della larghezza di 0.5m, da posarsi anteriormente al quadro di media tensione per tutta la sua lunghezza
- Guanti isolanti
- Estintori in numero e tipo indicato negli altri elaborati di progetto (ovvero in altro progetto specifico) fissati a parete in posizione opportuna
- Tavolino con sedia ed armadietto
- Lampada portatile di emergenza con batterie sempre in carica

I segnali, le targhe, i cartelli posti all'esterno devono essere scritti con caratteri indelebili su un supporto che garantisca una buona resistenza alle intemperie. I colori dei segnali e dei relativi contrasti devono essere conformi a quanto richiesto nel D. Lgs. 81/2008 e alle norme UNI.

Nel caso sia prevista una sorgente autonoma di energia, questa viene segnalata mediante apposita targa posta in corrispondenza del dispositivo di sezionamento del circuito che la collega alla cabina.

Quando la cabina prevede batterie di condensatori e/o batterie di accumulatori, le porte delle celle corrispondenti sono munite di una targa che segnali la presenza dei condensatori e delle batterie di accumulatori.

7.4 Quadri ed apparecchiature di media tensione

Nel presente paragrafo vengono definiti i requisiti principali che dovranno essere soddisfatti dai quadri elettrici e dalle apparecchiature di media tensione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Per ulteriori dettagli tecnici si rinvia all'Elenco Descrittivo delle Voci ed agli elaborati progettuali.

I quadri e le apparecchiature di media tensione dovranno essere, per quanto possibile, costruiti secondo procedure normalizzate, così da garantire la reperibilità sul mercato per tutta la durata di vita prevista e dovranno essere adatti per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche derivanti da un'eventuale corrente di guasto.

7.4.1 Prescrizioni comuni

PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE

I quadri elettrici dovranno essere costruiti a regola d'arte con l'impiego di materiali della migliore qualità, in accordo con quanto stabilito dalle Norme di costruzione, dai regolamenti di sicurezza e da quanto qui specificato.

DIMENSIONI

Le dimensioni di ingombro dei quadri elettrici, nonché il peso degli stessi, dovranno essere compatibili con le previsioni di progetto relativamente all'interfaccia con il resto dell'impianto, nonché al posizionamento dei quadri nei relativi locali tecnici.

7.4.2 Quadri di media tensione in categoria LSC 2A (ex "protetto"), a tenuta d'arco interno

I quadri di Media Tensione (Q_MT), verranno realizzati secondo le indicazioni di specifica **RFI.DIM.IM.LA.LG.IFS.300.A Ed. 2006** e saranno caratterizzati da:

I quadri saranno formati da unità funzionali MT isolate in aria e con tenuta ad arco interno su 4 lati; le unità saranno classificate, in base alla Norma CEI EN 62271-200 (CEI 17-6), nel seguente modo:

- Categoria di perdita della continuità di servizio (LSC): LSC 2A
- Classe dei diaframmi: PI (PM: diaframmi metallici, PI: almeno un diaframma isolante)
- tenuta all'arco interno: IAC AFLR (A: quadro accessibile alle persone autorizzate (B: quadro accessibile alle persone comuni); F: lato frontale; L: lati laterali; R: lato posteriore)
- Dati di prova della resistenza all'arco interno: secondo specifiche di progetto

I quadri dovranno inoltre essere costruiti in modo che sia garantita la non propagazione dell'arco interno tra i diversi vani.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

La costruzione del quadro dovrà essere conforme alle seguenti caratteristiche:

- Telaio per il fissaggio a pavimento e/o per il livellamento dei pannelli in profilato di acciaio saldato, verniciato con una doppia mano di fondo e una mano finale di colore nero;
- Struttura portante modulare costituita da intelaiature metalliche componibili in profilato d'acciaio o in lamiera pressopiegata;
- Pannelli di copertura in lamiera ribordata, apribile a cerniera anteriormente e posteriormente (anteriormente con chiave speciale e posteriormente con attrezzo) verniciati e corredati di collegamento flessibile di terra;
- La tipologia costruttiva del quadro (interruttori sezionabili o fissi, disposizione sbarre, tipo interruttori, ecc.) ed i dati tecnici principali saranno conformi agli elaborati di progetto;
- Diaframmi, otturatori, eventuali finestre di ispezione, in grado di assicurare il grado di protezione prescritto e robustezza meccanica comparabile a quella dell'involucro; otturatori (eventuali) provvisti di dispositivo di blocco nella posizione di chiuso; finestre dotate di griglie schermate di messa a terra, applicata sul lato interno delle finestre, per evitare la formazione di cariche elettrostatiche pericolose;
- Tenuta all'arco interno secondo la Norme IEC 60298 - allegato AA, accessibilità di classe A, criteri da 1 a 6 tale da garantire che:
 - Le porte, i pannelli, ecc. normalmente bloccati non si debbano aprire (criterio n.1);
 - Le parti dell'involucro metallico che possano rappresentare pericolo non debbano essere scagliate lontano (criterio n.2);
 - L'arco non debba produrre fori nelle parti esterne liberamente accessibili dell'involucro in conseguenza a bruciature o ad altre cause (criterio n.3);
 - Gli indicatori disposti verticalmente o orizzontalmente non devono prendere fuoco (criteri n.4 e n.5);
 - Tutte le connessioni di terra debbano rimanere efficaci (criterio n.6);
 - Le conseguenze di un arco interno restino circoscritte allo scomparto in cui l'arco si sia verificato;
- Blocchi ed asservimenti meccanici atti a garantire almeno che:
 - Il sezionatore di terra possa essere chiuso solo a sezionatore di linea aperto o a interruttore estratto;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Il sezionatore di terra non possa essere aperto se è stato aperto il pannello di ispezione della cella linea e viceversa il pannello del vano linea non possa essere aperto se il sezionatore di terra è aperto;
- L'interruttore non possa essere inserito se il sezionatore di terra è chiuso, ovvero il sezionatore di linea non possa essere chiuso se il sezionatore di terra è chiuso;
- Canaletta interpannellare per gli ausiliari, accessibile con quadro in servizio in condizioni di sicurezza; condotti in acciaio zincato verniciato o guaine metalliche a doppia graffatura per la posa delle cavetterie ausiliarie all'interno dei vari scomparti;
- Guide e supporti per i cavi di potenza e per le terminazioni degli stessi;
- Sbarra collettrice di terra, in rame a spigoli arrotondati, posata longitudinalmente lungo tutto il quadro; messa a terra degli interruttori sezionati ottenuta mediante una pinza strisciante su apposito conduttore di rame; collegamenti flessibili in calza di rame stagnato, corredati di capocorda, rondelle elastiche e bulloni per la messa a terra dei portelli incernierati e dei diaframmi metallici;
- Sbarre di potenza in rame, argentate, a sezione rettangolare a spigoli arrotondati o di tipo tubolare, isolate completamente in aria, o in aria e resina epossidica, in modo da garantire elevate caratteristiche dielettriche e meccaniche, montate sui relativi isolatori e munite della necessaria morsetteria e accessori vari;
- Morsettiere ausiliarie per circuiti voltmetrici e amperometrici di tipo, rispettivamente, sezionabile e cortocircuitabile riunite in appositi complessi protetti da schermo in resina trasparente; morsettiere ausiliarie del tipo in resina termoindurente, montate su guide e corredebili di ponticelli superiori; tutte le morsettiere devono essere accessibili con quadro in servizio e i morsetti devono essere singolarmente numerati e ad essi non può essere attestato più di un conduttore;
- Morsettiere ausiliarie, impiegabili nel caso di gestione centralizzata degli impianti, del tipo sezionabile individualmente e provviste di boccola di inserzione per strumento portatile;
- Cablaggio dei circuiti ausiliari di comando e segnalazione con cavo di tipo non propagante l'incendio;
- Resistenze anticondensa in versione protetta, complete di termostato di inserzione;
- Illuminazione interna dei pannelli posteriori e/o anteriori del quadro a mezzo di corpi illuminanti protetti da diffusore in vetro e gabbia protettiva in acciaio zincato o in resina; lampade di tipo fluorescente, sostituibili dall'esterno a mezzo di apposito sportellino e pulsante di accensione bloccabile su ogni cella;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Prese FM in ogni cella ausiliari;
- Dispositivi di comando elettrico degli interruttori e di comando meccanico dei sezionatori di terra; dispositivi di lampeggio della segnalazione luminosa per manovre discordi con i predispositori o vietate; dispositivi di segnalazione luminosa di "stato" e "allarme" di tutte le apparecchiature e protezioni previste, di tipo multiled.

UNITÀ FUNZIONALI

Lo schema elettrico unifilare, le caratteristiche e tarature delle apparecchiature, gli ausiliari, la strumentazione, ecc., nonché la tipologia costruttiva, sono indicati negli elaborati di progetto.

ACCESSORI DI QUADRO

1 Set di pannelli laterali; 1 Carrello di movimentazione apparecchio; 1 Leva carica molle per interruttore; 1 Leva di manovra del sezionatore di terra; 1 Leva di manovra sezionatore di linea.

7.5 Protezioni per Media Tensione

Nel presente paragrafo vengono definiti i requisiti principali che dovranno essere soddisfatti dal sistema di protezione previsto per le reti di media tensione.

Di seguito vengono illustrate le caratteristiche richieste per le protezioni prendendo in considerazione le tipologie più frequenti di protezioni.

I dispositivi di protezione a servizio dei quadri elettrici MT per impianti ferroviari sono previsti in conformità alle indicazioni di specifica **RFI.DIM.IM.LA.SSE.360.A Ed. 2005**.

7.5.1 Standard di riferimento

Prove di isolamento

- EN 60255-5, EN61010

Immunità elettromagnetica (EMC)

- Norma di Prodotto per i relè di misura ed i dispositivi di Protezione EN 50263
- Norma generica sull'immunità EN 61000-6-2 (ex EN50082-2)
- Apparati di automazione e controllo per centrali e stazioni elettriche
- Compatibilità elettromagnetica - Immunità ENEL REMC 02

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: center;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

- Normativa di compatibilità elettromeccanica per apparati e sistemi ENEL REMC 01

Immunità ai buchi di tensione

- EN 61000-4-11, IEC60255-11

Immunità ai disturbi

- EN 60255-22-1, IEC60255-22-1
- EN 60255-22-2, IEC60255-22-2 EN61000-4-2
- EN 60255-22-3, IEC61000-4-3
- EN 60255-22-4, IEC60255-22-4, IEC61000-4-4
- EN 60255-22-5, IEC61000-4-5
- EN 60255-22-6, IEC61000-4-6
- IEC 61000-4-8
- EN 61000-4-9, IEC61000-4-9
- EN 61000-4-10, IEC61000-4-10
- EN 61000-4-12, IEC61000-4-12
- EN 61000-4-16

Prove di emissione

- EN 61000-6-4 (ex EN 50081-2), EN 55022, EN 60255-25

Prove climatiche

- IEC 60068-2, ENEL R CLI 01, CEI 50

Prove meccaniche

- EN 60255-21-1, EN60255-21-2, RMEC01

Prescrizioni per la sicurezza

- EN 61010-1

Altre norme applicabili

- Relè elettrici EN 61810-1 (ex CEI 41-1) IEC 60255
- Prove climatiche e meccaniche CEI 50 - IEC 60068
- Gradi di protezione degli involucri (codice IP) EN 60529, EN60529/A1
- Conformità CE 89/336/EEC
- Direttiva BT 73/23/EEC

7.5.2 Protezione di massima corrente

Il relè di protezione di massima corrente dovrà provvedere alla protezione contro i sovraccarichi, i corto circuiti e i guasti verso terra.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Esso comprenderà tre circuiti di misura per le tre correnti di linea, un circuito trifase per la misura delle tensioni di linea e due circuiti, dotati di filtro passa banda, per la misura della corrente residua e della tensione residua.

Il relè dovrà eseguire le seguenti funzioni di protezione, ciascuna dotata del proprio ritardo:

- Protezione non direzionale di massima corrente (50-51) con tre soglie d'intervento, la prima programmabile a tempo indipendente o dipendente e le rimanenti a tempo indipendente
- Protezione direzionale di massima corrente (67) con tre soglie d'intervento, la prima programmabile a tempo indipendente o dipendente e le rimanenti a tempo indipendente
- Protezione non direzionale di massima corrente residua (50N-51N) con tre soglie d'intervento, la prima programmabile a tempo indipendente o dipendente e le rimanenti a tempo indipendente
- Protezione per mancata apertura interruttore (BF) programmabile per ogni soglia su tutte le funzioni di protezione

I valori di taratura e i tipi di curva d'intervento dovranno essere completamente programmabili dall'utente, così come l'assegnazione e il modo di funzionamento dei relè finali.

L'indicatore alfanumerico posto sul pannello frontale dovrà permettere di rilevare:

- Valori dei parametri di taratura e modo di funzionamento
- Valori istantanei delle grandezze d'entrata
- Numero d'interventi eseguiti per ciascuna funzione di protezione
- Conteggio della corrente cumulativa interrotta da ogni polo dell'interruttore
- Valori delle grandezze d'entrata corrispondenti almeno agli ultimi otto interventi (avviamenti e interventi)

Il circuito di blocco dovrà permettere di realizzare sistemi di protezione selettiva a logica accelerata.

Grazie al collegamento di comunicazione seriale, tutte le operazioni di lettura e di taratura dovranno potere essere eseguite a distanza da parte di un'unità centrale di controllo.

La tecnologia costruttiva a microprocessore assicurerà inoltre un controllo permanente autodiagnostico del corretto funzionamento interno del relè.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Le caratteristiche costruttive più significative del relè di protezione saranno le seguenti:

- Morsetti largamente dimensionati, con attacco a vite
- Costruzione di tipo estraibile, con connettore avente i contatti argentati a 6 punti di contatto
- Dispositivi cortocircuitanti nei circuiti amperometrici
- Involucro completamente isolante e protetto contro la polvere e lo stillicidio
- Pannello frontale del tipo a membrana, completamente protetto contro le scariche elettrostatiche

Le caratteristiche circuitali più significative saranno:

- Programmazione delle caratteristiche di funzionamento completamente digitale mediante i tasti del pannello frontale e visualizzazione mediante l'indicatore LCD a 16 caratteri, dotato d'illuminazione interna
- Assenza di qualsiasi dispositivo di taratura di tipo meccanico tradizionale, in quanto tutti i coefficienti di taratura dovranno essere conservati nella memoria non volatile del microprocessore
- Circuiti d'entrata e d'uscita isolati galvanicamente (compresi i circuiti di comunicazione, di blocco e d'entrata digitale)
- Controllo permanente dell'azzeramento dei circuiti analogici d'entrata e compensazione automatica dell'eventuale deriva
- Misura dei segnali d'entrata mediante campionamento e conversione A/D alla frequenza di 1 kHz
- Filtraggio ottimale dei segnali d'entrata mediante l'utilizzo congiunto di filtri analogici e digitali
- Contatti finali d'uscita di tipo elettromeccanico tradizionale, con controllo permanente della continuità delle bobine di comando
- Orologio - calendario con circuiti di memoria che garantiscano il funzionamento senza alimentazione sino a 150 ore (RTC, Real Time Clock)
- Alimentazione ausiliaria realizzata mediante un circuito stabilizzatore a commutazione, avente un campo d'impiego ampio e una dissipazione di potenza molto ridotta

Le caratteristiche di funzionamento più significative saranno:

- Programmazione dei modi e dei parametri di funzionamento mediante i tasti frontali e l'indicatore alfanumerico, con una procedura basata sull'attuazione di scelte guidate e

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

sull'indicazione esplicita e immediata delle operazioni eseguite

- Necessità della conferma finale (ovvero dell'annullamento) per ogni modifica delle caratteristiche di funzionamento
- Le operazioni di modifica delle caratteristiche non dovranno interrompere il normale funzionamento del relè
- Oltre ai valori dei parametri (soglie e tempi d'intervento) saranno completamente programmabili anche le modalità di assegnazione delle varie funzioni di protezione ai relè finali, la condizione normale di ogni relè finale e il tipo di ripristino
- Impossibilità di programmare valori dei parametri inaccettabili, grazie alla limitazione automatica d'inizio e fondo scala dei rispettivi campi di taratura
- Duplicazione della memoria contenente i dati di taratura, con correzione automatica di eventuali errori

La funzione direzionale di corrente utilizzerà un criterio particolare di funzionamento basato su un algoritmo ad aggancio di fase: ciò permetterà al relè di funzionare correttamente anche in occasione di un guasto franco trifase in cui la tensione della linea si riduce notevolmente sino ad annullarsi.

Il circuito di blocco, destinato alla realizzazione di sistemi di protezione a logica accelerata, sarà dotato anch'esso di elevate caratteristiche di affidabilità, grazie al processo di controllo periodico della continuità del collegamento a filo pilota.

I circuiti d'entrata digitale, destinati tipicamente alla realizzazione di sistemi di protezione adattativi, dovranno permettere di selezionare due differenti configurazioni di taratura.

In alternativa potranno essere utilizzati per le seguenti funzioni accessorie:

- Ripristino a distanza
- Comando memorizzazione misure
- Ingresso di blocco da contatto
- Supervisione del circuito di scatto
- Comando di sincronizzazione orologio (mediante collegamento dati al sistema di supervisione)

Saranno presenti le funzioni accessorie:

- Memoria dei valori delle grandezze d'entrata corrispondenti almeno agli ultimi otto interventi

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

e registrazione dei segnali misurati per un tempo precedente e successivo all'intervento (2.5 + 2.5s)

- Supervisione del circuito di scatto
- Protezione per mancata apertura interruttore (BF)
- Inibizione delle funzioni programmabile all'accensione per un tempo regolabile

7.5.3 Sistema di supervisione e controllo

I relè dovranno essere dotati di interfaccia standard RS485 per il collegamento con dispositivi di supervisione tramite una rete di comunicazione; dovrà essere disponibile a richiesta una interfaccia locale con un PC portatile mediante connettore frontale.

Il protocollo di comunicazione potrà essere scelto tra due tipi:

- ModBus RTU con parametri programmabili (velocità, parità, stop - bit)
- Protocollo proprietario in modo da garantire la compatibilità con le reti di comunicazione che prevedono l'impiego del dispositivo concentratore

La disponibilità di un protocollo standard consentirà di integrare i relè di protezione in un sistema di supervisione (SCADA) standard.

7.5.4 Manutenzione

I relè non dovranno richiedere alcuna particolare manutenzione; tutti i circuiti utilizzeranno infatti componenti statici di elevata qualità, i semilavorati dovranno essere sottoposti a verifiche dinamiche di funzionamento prima dell'assemblaggio dell'apparecchio completo. I circuiti dedicati ed il firmware preposto alla funzione di autodiagnosi dovranno operare un controllo continuo sul funzionamento del relè; la funzione di autoazzeramento funzionante in permanenza correggerà dinamicamente gli errori di misura causati da offset, derive termiche, invecchiamento dei componenti ecc.

Il microprocessore disporrà di un circuito denominato watch-dog che provvederà a ripristinare il corretto funzionamento del firmware in caso di guasto.

Tutte le azioni di manutenzione che l'utente dovrà considerare dovranno essere descritte in un libretto di manutenzione da consegnare in sede di fornitura.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7.5.5 Accettazione ed approvazione delle apparecchiature

In sede di approvazione dei materiali, dovranno essere comunicate le seguenti informazioni:

- Descrizione dettagliata delle protezioni specificandone le caratteristiche elettriche e dimensionali, allegando i relativi cataloghi
- Disegno delle protezioni con indicate le dimensioni di ingombro
- Certificati o estratto dei rapporti di prova delle prove di tipo
- Peso in assetto di trasporto
- Suddivisione dei colli per la spedizione
- Lista di referenze per apparati simili consegnati dal fornitore negli ultimi tre anni

A seguito di approvazione della fornitura, l'Appaltatore dovrà consegnare, nei tempi definiti dalla DL, i seguenti documenti:

- Schemi elettrici tipici
- Disegno d'assieme con dimensioni d'ingombro impegnative
- Manuale d'installazione e manutenzione
- Manuale d'installazione e manutenzione degli accessori principali

Al momento della consegna in cantiere dovranno essere allegati i seguenti documenti finali:

- Schemi elettrici dettagliati
- Certificati di collaudo dei dispositivi
- Dichiarazione di conformità alle normative in vigore ed eventuale dichiarazione di conformità alle direttive dell'UE applicabili e riguardanti l'apposizione della marcatura CE

Con le protezioni dovrà essere inoltre fornito un manuale di installazione e d'uso in cui siano almeno riportate:

- Indicazioni sulle condizioni di stoccaggio e sull'installazione
- Verifiche prima della messa in servizio
- Indicazioni sulle operazioni di manutenzione
- Indicazioni sulla risoluzione dei problemi

7.5.6 Imballaggio e trasporto

I singoli pezzi da trasportare dovranno essere forniti con adeguata protezione contro i depositi

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

polverosi e le infiltrazioni di acqua; adeguate protezioni dovranno essere previste in corrispondenza delle parti sporgenti al fine di evitare danneggiamenti durante il trasporto o la movimentazione.

7.6 Verifiche e settings delle protezioni elettriche

L'esecuzione di verifiche strumentali e parametrizzazione delle protezioni elettriche di media e bassa tensione (di corrente, tensione, frequenza), con introduzione dei valori di impostazione (settings), comprende le seguenti attività:

- studio di elettricità delle protezioni elettriche (di seguito descritto)
- prove di iniezione primaria di corrente o tensione, al fine di verificare la corretta rispondenza dei cablaggi di misura e protezione nonché la chiusura dei circuiti amperometrici secondari
- verifica funzionale dei tempi di risposta delle protezioni, mediante iniezione secondaria di corrente / tensione, con strumentazione di tipo elettronico, dotata di certificati di calibrazione SIT e avente classe di precisione 0,2
- elaborazione tramite software delle prove realizzate e rilascio di certificato di prova attestante:
 - le prove effettuate
 - le soglie
 - i tempi di scatto
 - i valori di pickup e drop-off

Le impostazioni dei settings delle protezioni verranno effettuate mediante inserimento dei parametri di impostazione via software, per le protezioni che lo prevedano, ovvero manualmente.

7.6.1 STUDIO DI SELETTIVITA' PROTEZIONI ELETTRICHE

L'esecuzione dello studio di selettività protezioni elettriche di media e bassa tensione (di corrente, tensione, frequenza), con determinazione dei valori di impostazione (settings), comprende la redazione / compilazione di:

- relazione tecnica descrittiva
- schede di taratura
- files di impostazione tramite software dedicato alle diverse protezioni
- utilizzo di software di calcolo e di compilazione files di impostazione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7.7 Trasformatori MT/bt

Nel presente paragrafo vengono definiti i requisiti principali che dovranno essere soddisfatti dai trasformatori di potenza MT/BT.

Per ulteriori dettagli tecnici si rinvia all'Elenco Descrittivo delle Voci.

I trasformatori MT/BT potranno essere con isolamento in olio, in resina o a secco secondo quanto indicato negli altri documenti di progetto.

I trasformatori dovranno essere, per quanto possibile, costruiti secondo procedure normalizzate così da garantire la reperibilità sul mercato per tutta la durata di vita prevista e dovranno essere adatti per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche derivanti da un eventuale corrente di guasto.

Si dovranno inoltre limitare i rumori e le vibrazioni emessi dalla macchina al di sotto delle soglie imposte per legge.

7.7.1 Prescrizioni comuni

PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE

I trasformatori dovranno essere costruiti a regola d'arte con l'impiego di materiali della migliore qualità, in accordo con quanto stabilito dalle Norme di costruzione, dai regolamenti di sicurezza e da quanto qui specificato.

NUCLEO MAGNETICO

Il nucleo magnetico dovrà essere costruito con lamierini a cristalli orientati, ad alta permeabilità e basse perdite specifiche, isolati sulle due facce ed assiemati in modo da formare colonne pressoché circolari. Sarà corredato di carpenterie metalliche zincate a caldo e/o verniciate, con supporti specifici per il fissaggio degli avvolgimenti di bassa e media tensione.

Nelle macchine con potenze elevate i blocchetti di sospensione degli avvolgimenti saranno dotati di molle a spirale per compensare le dilatazioni termiche durante l'esercizio.

Nelle giunzioni tra colonne e gioghi, che saranno realizzate a 45°, i lamierini saranno tagliati con sistema "step-lap" per ridurre al minimo le perdite.

Il pacco magnetico sarà pressato da profilati in lamiera piegata.

Il nucleo sarà trattato con vernici non igroscopiche e contro la corrosione.

COLLEGAMENTI ELETTRICI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Saranno previsti n. 3 terminali sul lato MT e n. 4 terminali sul lato (bt), contrassegnati secondo le normative vigenti.

Il tipo di terminali (a spina, per blindosbarre, ecc.) è indicato negli altri documenti di progetto.

I terminali MT, se non indicato diversamente negli altri documenti, dovranno essere unipolari a spina per innesto rapido, tipo ELASTIMOLD o equivalente.

In ogni caso, per i trasformatori installati a giorno, i terminali dovranno essere protetti contro i contatti diretti per mezzo di coprimorsetti aventi grado di protezione minimo IP3X.

I cavi MT e bt, ove non siano previsti collegamenti in condotto sbarre, dovranno essere fissati alle pareti del locale (o al box di protezione trasformatore) con adeguati telai di sostegno ed in modo tale che risulti agevole e poco “distruttiva” l'estrazione del trasformatore in caso di manutenzione e/o sostituzione.

Tutti i conduttori dei circuiti ausiliari e di messa a terra dovranno essere provvisti di capocorda a compressione ed inoltre quelli dei collegamenti di messa a terra saranno di tipo ad occhio.

Tutti i collegamenti ausiliari dovranno essere posati entro guaine protettive e le connessioni andranno eseguite entro cassette dedicate di tipo isolante; le morsettiere di collegamento saranno di tipo antivibrante. Dovrà comunque essere garantito un grado di protezione IP55.

I collegamenti saranno infine contrassegnati in modo leggibile e permanente con le stesse sigle riportate negli schemi elettrici; le marcature saranno conformi alla norma CEI 16-7, di tipo ad anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti presigliali termorestringenti.

DIMENSIONI

Le dimensioni di ingombro del trasformatore, dei relativi terminali di collegamento, nonché il peso dello stesso, dovranno essere compatibili con le previsioni di progetto relativamente all'interfaccia con il resto dell'impianto, nonché al posizionamento della macchina elettrica nei relativi locali tecnici.

COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA

Per l'apparecchiatura di controllo della temperatura ed altri collegamenti ausiliari, comprese le sonde, la protezione contro i disturbi elettromagnetici dovrà essere conforme alle specifiche norme in tema di compatibilità elettromagnetica.

Il trasformatore dovrà avere caratteristiche tali da risultare compatibile con tutte le altre apparecchiature di cui è prevista l'installazione nell'ambito del presente appalto.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

BOX DI CONTENIMENTO

I trasformatori di potenza dovranno essere contenuti in appositi alloggiamenti così costituiti:

- Carpenteria metallica modulare, costituita da una struttura autoportante in lamiera di acciaio e da una serie di elementi di completamento (porte e pannelli di tamponamento). Per l'accessibilità allo scomparto dovranno essere previste 2 porte anteriori apribili a cerniera
- Verniciatura secondo ciclo normalizzato, colore della scala RAL a scelta della DL
- Sistema di ventilazione naturale
- Sbarra in rame di messa a terra
- Oblò per visualizzazione interno scomparto
- Serratura di sicurezza (chiave asportabile solo a porte anteriori chiuse)
- Sistema di illuminazione interna del box, provvisto di relativo interruttore di comando, con lampade sostituibili dall'esterno
- Targhette indicatrici e di sequenza manovre
- Staffe per supporto/ammaraggio cavi MT e BT
- Rotaie di scorrimento trasformatore
- Minuterie a completamento

Gli alloggiamenti dovranno avere dimensioni tali da contenere in modo agevole i trasformatori e permettere lo smaltimento del calore da essi prodotto, dovranno essere non rumorosi in presenza di sollecitazioni elettrodinamiche ed immuni dalla generazione di scariche parziali anche in presenza di sovratensioni nei limiti previsti dalla normativa.

ACCESSORI

Il trasformatore dovrà essere completo di tutti gli accessori necessari per il suo funzionamento ottimale.

Si dovranno fornire almeno i seguenti dispositivi e accessori:

- Ruote di scorrimento bidirezionali e relativi dispositivi per il bloccaggio alle rotaie o al pavimento
- Isolatori portanti per collegamento primario
- Variatore di tensione a vuoto sull'avvolgimento di media tensione, con prese $\pm 2 \times 2,5\%$
- Ganci per il traino dei trasformatori nei due sensi ortogonali
- Golfari di sollevamento

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Elettroventilatori per incremento della potenza (se richiesti esplicitamente)
- Targa di identificazione con evidenziati i dati caratteristici del trasformatore, ubicata in posizione visibile sia nel caso di macchina a giorno (entro box di muratura) sia nel caso di macchina entro box di protezione (tramite oblò di ispezione)
- Due morsetti di messa a terra (UNEL 061312-71), con bullone di tipo antiallentante, contrassegnati secondo le norme
- Targa di identificazione con evidenziati i dati caratteristici del trasformatore, ubicata in posizione visibile sia nel caso di macchina a giorno (entro box di muratura) sia nel caso di macchina entro box di protezione (tramite oblò di ispezione)
- Attrezzi speciali per l'esercizio e la manutenzione

COMMUTATORE A VUOTO

Il trasformatore sarà dotato di un commutatore a 5 posizioni ($\pm 2 \times 2,5\%$) che serve ad adattare la tensione nominale dell'avvolgimento MT alla tensione disponibile nell'impianto, nonché adattare la tensione a vuoto secondaria alle esigenze dell'impianto utilizzatore, anche in termini di caduta di tensione sulle linee. La commutazione dovrà avvenire a trasformatore staccato dalla rete, utilizzando la manopola posta sopra il coperchio. La manopola sarà bloccabile in ognuna delle 5 posizioni, per evitare manovre accidentali.

CONDIZIONI NORMALI DI INSTALLAZIONE

La temperatura ambiente all'interno del locale, quando il trasformatore è in esercizio, dovrà rispettare i seguenti limiti:

- Temperatura minima : -25°C
- Temperatura massima : $+ 40^{\circ}\text{C}$

ACCETTAZIONE ED APPROVAZIONE DELLE APPARECCHIATURE

In sede di approvazione dei materiali, dovranno essere comunicate le seguenti informazioni:

- Descrizione dettagliata del trasformatore, specificandone le caratteristiche elettriche e dimensionali, allegando i relativi cataloghi
- Disegno del trasformatore e dello schema degli ausiliari con indicate le dimensioni di ingombro (preliminari) e le distanze di rispetto in caso di richiesta del trasformatore senza armadio di protezione
- Curve di sovraccarico

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Rendimenti e cadute di tensione a 25%, 50%, 75%, 100% della potenza nominale e per $\cos\phi = 0,9$ e $\cos\phi = 1$
- Certificati o estratto dei rapporti di prova delle prove di tipo
- Peso del trasformatore in assetto di trasporto
- Suddivisione dei colli per la spedizione
- Lista di referenze per trasformatori simili consegnati dal fornitore negli ultimi tre anni

A seguito di approvazione della fornitura, l'Appaltatore dovrà consegnare, nei tempi definiti dalla DL, i seguenti documenti:

- Schemi elettrici ausiliari tipici
- Disegno delle fondazioni da predisporre
- Disegno d'assieme con dimensioni d'ingombro impegnative
- Manuale d'installazione e manutenzione del trasformatore
- Manuale d'installazione e manutenzione degli accessori principali

Al momento della consegna in cantiere dovranno essere allegati i seguenti documenti finali:

- Schemi elettrici dettagliati
- Certificati di collaudo del trasformatore
- Certificati di collaudo degli ausiliari
- Dichiarazione di conformità alle normative in vigore ed eventuale dichiarazione di conformità alle direttive dell'UE applicabili e riguardanti l'apposizione della marcatura CE

Con il trasformatore dovrà essere inoltre fornito un manuale di installazione e d'uso in cui siano almeno riportate:

- Indicazioni sulle condizioni di stoccaggio e sull'installazione
- Indicazioni sulle regolazioni
- Protezioni del trasformatore e tarature suggerite
- Verifiche prima della messa in servizio
- Indicazioni sulle operazioni di manutenzione
- Indicazioni sulla risoluzione dei problemi

IMBALLAGGIO E TRASPORTO

I trasformatori dovranno essere forniti con adeguata protezione contro i depositi polverosi e le

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

infiltrazioni di acqua; adeguate protezioni dovranno essere previste in corrispondenza delle parti sporgenti al fine di evitare danneggiamenti durante il trasporto o la movimentazione.

7.7.2 Trasformatori MT/bt isolati in resina

CARATTERISTICHE SPECIFICHE

Trasformatori trifase con avvolgimenti MT inglobati sotto vuoto in resina epossidica, con raffreddamento ad aria naturale o forzata, a seconda delle specifiche di progetto.

La resina isolante sarà del tipo epossidico; il processo di polimerizzazione dovrà avvenire sotto vuoto ad alta temperatura, per permettere l'eliminazione dei gas eventualmente presenti nella resina ancora fluida. La resina impiegata dovrà assicurare le seguenti proprietà principali:

- Tenuta alle sollecitazioni ad impulso
- Tenuta alle sollecitazioni di corto circuito
- Contenuto minimo di scariche elettriche parziali
- Completa assenza di igroscopicità
- Autoestinguenza al cessare della causa di incendio
- Coefficiente di dilatazione termica il più possibile vicino al coefficiente di dilatazione termica dei conduttori impiegati

CONDIZIONI AMBIENTALI, CLIMATICHE E DI COMPORTAMENTO AL FUOCO

Le norme di riferimento classificano i trasformatori a secco in relazione alle condizioni ambientali, climatiche e di comportamento al fuoco come descritto nelle tabelle seguenti:

CLASSE AMBIENTALE	E0	Sul trasformatore non si manifesta condensa e l'inquinamento è trascurabile. Questa condizione si verifica nelle installazioni all'interno in ambiente pulito e asciutto
	E1	Condensa occasionale può manifestarsi sul trasformatore (ad es. quando il trasformatore non è alimentato). E' possibile la presenza di un modesto inquinamento
	E2	Il trasformatore è soggetto a consistente condensa o intenso inquinamento o ad una combinazione di entrambi i fenomeni

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

CLASSE CLIMATICA	C1	Il trasformatore è atto a funzionare a temperature non inferiori a -5°C, ma può essere esposto durante il trasporto ed il magazzinaggio a temperature ambiente sino a -25°C
	C2	Il trasformatore è atto a funzionare, essere trasportato ed immagazzinato a temperature ambiente sino a -25°C



CLASSE DI COMPORTAMENTO AL FUOCO	F0	Non è previsto un particolare rischio di incendio. Non vengono prese particolari misure per limitare l'inflammabilità, a parte le caratteristiche intrinseche al progetto del trasformatore
	F1	Trasformatori soggetti a rischio di incendio. E' richiesta l'inflammabilità ridotta. Entro un tempo determinato, da concordarsi, se non specificato da Norma CEI, tra costruttore e acquirente, il fuoco deve autoestinguersi (è ammessa una debole fiamma con consumo energetico di sostanze tossiche e di fumi opachi. I materiali impiegati devono fornire solo un limitato contributo di energia termica ad un incendio esterno
	F2	Per mezzo di dispositivi particolari, il trasformatore deve essere atto a funzionare per un tempo definito quando investito da un incendio esterno. Devono essere rispettate anche le prescrizioni relative alla classe F1

L'Appaltatore dovrà dimostrare la rispondenza dell'apparecchiatura fornita alle specifiche di progetto, anche mediante documentazione acquisita presso il proprio fornitore, che attesti il superamento presso un laboratorio ufficiale di tutte le prove prescritte dalle norme per le classi sopra descritte.

Per quanto riguarda la classe di comportamento al fuoco, il costruttore dovrà dimostrare inoltre che, in caso di incendio, i gas emessi dal sistema epossidico utilizzato rientrano comunque nei limiti stabiliti dalle norme stesse.

La classificazione della macchina dovrà essere riportata anche nella targa recante tutte le caratteristiche della stessa.

AVVOLGIMENTI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

L'avvolgimento di media tensione, avente come conduttore l'alluminio o il rame, sarà inglobato in resina sotto vuoto tramite l'impiego di uno stampo appropriato.

La classe di isolamento dei materiali dielettrici utilizzati sarà almeno pari ad "F".

L'avvolgimento di bassa tensione sarà realizzato in nastro di alluminio e/o rame, per contenere al minimo gli sforzi assiali e radiali derivanti da sollecitazioni di corto circuito. Esso sarà del tipo interavvolto con isolante flessibile pre-impregnato.

La classe di isolamento dei materiali dielettrici utilizzati sarà almeno pari ad "F".

ACCESSORI SPECIFICI

Si dovranno fornire almeno i seguenti dispositivi e accessori, specifici per trasformatori isolati in resina:

- n. 3 sonde di temperatura Pt100, una per ciascun avvolgimento di bassa tensione, riportate ad unica cassetta per il collegamento con il relè di protezione e controllo della temperatura
- n. 1 sonda di temperatura Pt100 sul nucleo
- Relè di protezione e controllo della temperatura (centralina termometrica) completo di morsettiera per la raccolta di tutti i circuiti di protezione e allarme, ubicato in posizione facilmente accessibile dal fronte, in grado di generare un segnale di allarme qualora una delle grandezze controllate superi la soglia preimpostata. La centralina sarà dotata di due contatti indipendenti per segnalazione di allarme e scatto, al fine di comandare l'attivazione della ventilazione forzata nel locale. La centralina termometrica non dovrà essere fissata a bordo del trasformatore al fine di evitare malfunzionamenti. Questa dovrà prevedere una opportuna isteresi tra le soglie di inserzione e di disinserione al fine di evitare problemi di pendolamento.

SOVRATEMPERATURA DEGLI AVVOLGIMENTI

Il trasformatore sarà progettato in modo che la ventilazione naturale mantenga la temperatura della macchina al di sotto dei valori massimi previsti dalle norme.

Il locale all'interno del quale il trasformatore verrà installato, sarà dotato di ventilazione adeguata.

Le sovratemperature degli avvolgimenti dei trasformatori destinati a funzionare nelle condizioni normali di servizio sopra indicate non dovranno superare i limiti specificati nella seguente tabella per la classe di isolamento scelta:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Classe di isolamento	Temperature medie degli avvolgimenti (°C)	Temperature massime del sistema isolante (°C)
F	140	155

PRESCRIZIONI PER TRASFORMATORI IN RESINA PER IMPIANTI FERROVIARI

I trasformatori MT/BT saranno in accordo con le indicazioni di specifica **RFI - TE 666 Ed. 1992** ed avranno e saranno caratterizzati dalla seguente classificazione in relazione all'ambiente:

- Umidità e inquinamento: E2
- Temperatura minima: C2
- Comportamento al fuoco: F1

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

7.8 Quadri e apparecchiature di bassa tensione

7.8.1 Generalità

I quadri dovranno essere in grado di sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche in condizione di cortocircuito.

Si dovrà verificare che la corrente di breve durata (I_{cw}), intesa come corrente che il quadro può sopportare per 1 s (ovvero I_{cc} : se si considera l'intervento di un dispositivo di protezione installato sul quadro o a monte del quadro, la tenuta al cortocircuito è individuata dalla corrente di cortocircuito condizionata (I_{cc}) risulti superiore alla corrente di cortocircuito presunta (I_{cp})).

La prova di tenuta al cortocircuito non è richiesta per i quadri con I_{cw} (o I_{cc}) inferiore a 10 kA o quando il quadro sia protetto da un interruttore limitatore che limiti la corrente di cortocircuito a 15 kA (valore di picco).

La sovratemperatura raggiunta all'interno del quadro nei confronti dell'ambiente esterno deve essere compatibile con i materiali isolanti utilizzati e con il corretto funzionamento delle apparecchiature installate all'interno del quadro stesso.

I quadri installati dovranno appartenere ad una delle seguenti tipologie (classificazione in base alle norme CEI 17-13):

- Quadri di tipo AS e ANS: norma CEI 17-113/1
- Quadri di tipo ASD: norma CEI 17-113/3
- Quadri di tipo ASC: norma CEI 17-113/4

Ogni quadro elettrico deve essere conforme alle relative norme CEI. La rispondenza alla normativa vigente deve essere certificata dal Costruttore del quadro stesso.

I quadri dedicati alla alimentazione dei ventilatori (quadri ventilazione) saranno del tipo idoneo per controllo e manovra motori (Motor Control Center).

SBARRE

Le sbarre saranno ovunque in rame a spigoli arrotondati, contrassegnate in conformità alla normalizzazione CEI-UNEL; le sbarre con portate maggiori di 250A saranno argentate o stagnate al fine di prevenire fenomeni di ossidazione. I supporti di sostegno ed ancoraggio delle sbarre

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

saranno in resina poliestere rinforzata; avranno dimensioni e interdistanze tali da sopportare la massima corrente di corto circuito prevista.

CABLAGGIO

Il cablaggio dei quadri dovrà essere effettuato con cavi non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi e gas tossici e corrosivi. La densità di corrente nei conduttori non dovrà eccedere il valore risultante dalle prescrizioni della norma CEI 20-21, moltiplicato per un coefficiente di sicurezza pari a 0,8; tale valore, che sarà riferito alla corrente nominale I_n dell'organo di protezione, e non alla corrente di impiego I_b della conduttura in partenza, non dovrà essere comunque superiore a 4 A/mm^2 .

Tutti i collegamenti dovranno essere effettuati mediante capicorda a compressione di tipo preisolato, adeguati al cavo e all'apparecchiatura da cablare, con esclusione di qualsiasi adattamento di sezione e/o di dimensione del cavo o del capocorda stesso.

MORSETTIERE

Le morsettiere saranno in melamina o altro materiale da approvare, di tipo componibile e sezionabile, con serraggio dei conduttori di tipo indiretto, opportunamente identificate per gruppi di circuiti appartenenti alle diverse sezioni costituenti il quadro, secondo le modalità previste nel presente documento; inoltre, la suddivisione tra gruppi di morsettiere adiacenti, appartenenti a diverse sezioni, dovrà avvenire mediante separatori.

Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablato più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette "di parallelo".

Le morsettiere di attestazione delle linee in arrivo dovranno essere complete di targhette con opportuna simbologia antinfortunistica, o scritte indicanti parti in tensione.

Non saranno ammesse morsettiere di tipo sovrapposto.

COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI

Tutti i conduttori di terra o di protezione in arrivo e/o in partenza dal quadro dovranno essere attestati singolarmente su di una sbarra di terra in rame, completa di fori filettati.

Tutte le parti metalliche ove siano installate apparecchiature elettriche (ad eccezione di quelle con isolamento doppio o rinforzato) dovranno essere collegate a terra mediante collegamento equipotenziale.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

I collegamenti di terra di tutte le masse metalliche mobili o asportabili dovranno essere eseguiti con cavo flessibile di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione $\geq 16 \text{ mm}^2$.

Tutti i collegamenti dovranno essere effettuati mediante capocorda a compressione di tipo ad occhio.

RISERVA DI POTENZA E DI SPAZIO

Il quadro dovrà garantire, sia per quanto riguarda la portata delle sbarre, sia per quanto riguarda lo spazio disponibile all'interno delle canalizzazioni e per l'installazione di nuove apparecchiature, una riserva di almeno il 20-25% (salvo diversa indicazione negli specifici documenti di progetto).

MARCATURE

Ogni apparecchiatura elettrica all'interno del quadro e ogni estremità dei cavi di cablaggio dovrà essere contrassegnata in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli schemi elettrici, in modo da consentirne l'individuazione.

Le marcature saranno conformi alla norma CEI 16-7 e saranno del seguente tipo:

- Targhette adesive o ad innesto da applicare a freddo per tutte le apparecchiature elettriche (morsetti, interruttori, strumentazione, ausiliari di comando e segnalazione, ecc.) posizionate sulle apparecchiature stesse, o nelle vicinanze sulla struttura del quadro
- Anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti presiglati termorestringenti per le estremità dei cavi di cablaggio
- Cinturini con scritta indelebile per tutti i cavi in arrivo e partenza nel quadro con riportate le sigle di identificazione della linea, il tipo di cavo, la conformazione e la lunghezza secondo quanto riportato negli schemi elettrici

Non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano sulle guaine dei cavi stessi, ovvero mediante targhette in carta legate o incollate ai cavi.

DESIGNAZIONE DEI CAVI

Negli schemi, le designazioni delle linee in partenza o in arrivo dai quadri dovranno essere fatte secondo le sigle unificate delle tabelle CEI-UNEL, in base alle quali risulta pure deducibile in modo inequivocabile, la formazione delle linee e, in particolare, se esse risultano costituite da cavi unipolari o da cavi multipolari.

Per facilitare l'identificazione si riportano i seguenti esempi di designazione di formazione di linea:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- cavo N07G9-K 4x1x1,5: quattro conduttori unipolari di sez. 1,5 mm² , tipo N07G9-K
- cavo FG7R 0,6/1 kV 4x1x10: quattro conduttori unipolari di sez. 10 mm² , tipo FG7R
- cavo FTG100M1 0,6/1 kV 3x25: cavo multipolare a tre conduttori di sez. 25 mm² , tipo FTG100M1

7.8.2 Quadri di tipo AS

Per quadri di tipo AS si intendono quadri sottoposti a tutte le prove di tipo previste dalle norme (su campioni) e conformi ad un prototipo (o derivati con modifiche "minimali" da prototipo).

Possono essere montati direttamente in fabbrica oppure dalla ditta installatrice seguendo le istruzioni per l'assieme fornite dallo stesso costruttore.

Le prove relative ai quadri di tipo AS sono condotte dal costruttore e sono relative a:

- Limiti di sovratemperatura
- Tenuta al cortocircuito
- Distanze di isolamento
- Grado di protezione IP
- Funzionamento meccanico

Rimangono a carico dell'installatore le seguenti prove:

- Ispezione visiva del corretto cablaggio
- Prova di funzionamento elettrico
- Prova di tensione applicata per un minuto (NB: la tensione di prova deve essere conforme alle tabelle 10 e 11 della norma 17-113/1; a titolo di informazione si ricorda che per circuiti principali con tensione nominale verso terra superiore a 30 V ma non superiore a 300 V la tensione efficace di prova (verso terra) deve essere non inferiore a 2000 V mentre per circuiti ausiliari la tensione di prova deve essere pari a 250 V, 500 V o 2U+1000 V a seconda che la tensione nominale U sia rispettivamente non superiore a 12 V, superiore a 12 V e non superiore a 60 V e superiore a 60 V)
- Ispezione visiva della correttezza delle misure di protezione contro i contatti diretti
- Controllo della continuità del circuito di protezione

I quadri AS installati possono essere diversi dal quadro totalmente provato al tipo purché le varianti apportate non siano sostanziali.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7.8.3 Quadri di tipo ANS

Per quadri di tipo ANS si intendono quadri sottoposti ad alcune prove di tipo (quadri parzialmente provati) che si rifanno ad un quadro originario AS ma rispetto al quale presentano modifiche.

L'idoneità del quadro può essere desunta mediante calcoli sostitutivi delle corrispondenti prove o da misure semplificate.

In particolare, per ogni quadro di tipo ANS dovrà essere calcolata la massima sovratemperatura interna e se necessario dovrà essere dotato di sistema di ventilazione forzata ed inoltre dovrà essere garantita una tenuta al cortocircuito adeguata alla corrente di cortocircuito massima ipotizzabile alle sbarre.

L'eventuale calcolo della sovratemperatura interna deve essere condotto secondo le norme CEI 17-43.

La prova di tenuta al cortocircuito o il calcolo corrispondente non sono necessari nei seguenti casi:

- Corrente di cortocircuito nominale non superiore a 10 kA
- Dispositivo di protezione generale a fusibile oppure interruttore limitatore che limiti la cresta della corrente di cortocircuito a 15 kA

L'eventuale calcolo della tenuta al cortocircuito deve essere condotto secondo le norme CEI 17-52.

Rimangono a carico dell'installatore le seguenti prove:

- Ispezione visiva del corretto cablaggio
- Prova di funzionamento elettrico
- Misura della resistenza d'isolamento: applicando una tensione non inferiore a 500 V la resistenza tra circuiti e massa deve essere non inferiore a 1000 ohm/V (con riferimento alla tensione verso terra di ciascun circuito)
- Ispezione visiva della correttezza delle misure di protezione contro i contatti diretti
- Controllo della continuità del circuito di protezione

7.8.4 Quadri di tipo ASD

Per quadri di tipo ASD si intendono quadri tipicamente destinati a comandare e proteggere circuiti di tipo civile e del terziario (sono pertanto destinati ad essere utilizzati da persone non qualificate e non sono soggetti a periodica verifica da parte di personale addetto alla manutenzione).

La corrente nominale del dispositivo generale di un quadro di tipo ASD non deve superare i 250 A.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

La corrente nominale dei dispositivi derivati dalle sbarre di un quadro di tipo ASD non deve superare i 125 A.

I quadri di tipo ASD devono essere sottoposti a tutte le prove di tipo ed individuali previste per i quadri AS.

7.9 Trasformatori bt/bt per impianti di sicurezza

I trasformatori bt/bt asserviti agli impianti LFM ferroviari dovranno rispondere alla specifica **RFI STF RFI DTCDNSSTB SF IS 06 365 A Ed. 2008** ed alla normativa vigente in essa riportata.

In particolare dovranno essere rispettati i principi costruttivi e le modalità di collaudo, relativamente ai trasformatori monofasi e trifasi in aria, destinati ad alimentare i circuiti degli impianti di sicurezza e segnalamento.

Le principali caratteristiche saranno le seguenti:

- circuiti primari e secondari separati elettricamente senza alcuna possibilità di connessione diretta o indiretta attraverso le parti metalliche
- isolamento tra avvolgimenti e massa di tipo doppio o rinforzato
- nucleo magnetico in lamierini laminati del tipo al silicio
- classe di isolamento H
- schermo di protezione in lamina di rame
- sovratemperatura ammessa ≤ 50 °C

Su ogni trasformatore dovrà essere applicata una targhetta con indicazione del nome del costruttore, caratteristiche elettriche, simbolo grafico 5172 della norma CEI EN 60417-2, per i trasformatori di classe II.

Nella stessa targhetta dovrà essere riportata la dicitura "Trasformatore costruito in conformità alla Specifica Tecnica I.S. 365/Ed. 2008".

7.10 Gruppi di continuità assoluta (UPS) con potenza fino a 20 kVA

7.10.1 Generalità

L'UPS deve essere del tipo statico on-line (carico alimentato dall'inverter sia in condizioni ordinarie che all'insorgere di interruzioni di alimentazione da rete o "buchi di tensione") completo di convertitore AC/DC (raddrizzatore), accumulatori, convertitore DC/AC (inverter) e commutatore statico.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

La potenza dell'UPS deve essere pari alla massima potenza che il carico alimentato può richiedere in regime permanente maggiorata del 10-15% per futuri ampliamenti ed approssimata per eccesso alla più prossima potenza commerciale.

Per UPS monofase – monofase la linea di alimentazione deve essere dimensionata per $1,5 I_n$ (I_n = corrente nominale in uscita all'UPS).

Per UPS trifase – trifase, trifase – monofase la linea di alimentazione deve essere dimensionata per $1,1 I_n$ (I_n = corrente nominale in uscita all'UPS).

L'energia erogata dall'UPS deve essere fornita da batteria di accumulatori mantenuta in carica in tampone alla rete. Gli accumulatori devono essere del tipo a ricombinazione di gas (accumulatori ermetici) e pertanto completamente chiusi salvo la valvola di sfogo.

La capacità degli accumulatori deve garantire un'autonomia dell'alimentazione alla potenza nominale dell'UPS per un tempo adeguato.

Deve essere predisposto (se non incorporato nell'UPS) un circuito di by-pass ad azionamento manuale per permettere in caso di avaria o di interventi di manutenzione, di alimentare il carico in modo indipendente dall'UPS.

Per quanto concerne la protezione contro i contatti indiretti si possono verificare i seguenti due casi:

Arrivo unico da rete per commutatore statico - inverter

Il commutatore statico e la serie raddrizzatore/carica batteria/Inverter saranno alimentati da un unico arrivo da rete.

La protezione contro i contatti indiretti dei circuiti a valle dell'UPS deve essere garantita da interruttore differenziale installato immediatamente a monte dello stesso. Tale interruttore differenziale deve essere di tipo A o meglio di tipo B (sensibile anche a correnti di guasto unidirezionali) e deve avere corrente differenziale di intervento compatibile con la corrente di dispersione dei filtri in ingresso all'UPS.

Arrivi indipendenti da rete per commutatore statico - inverter

Il commutatore statico e la serie raddrizzatore/carica batteria/Inverter saranno alimentati da due arrivi da rete indipendenti.

La protezione contro i contatti indiretti dei circuiti a valle dell'UPS deve essere garantita da interruttori differenziali installati immediatamente a monte dello stesso. Tali interruttori differenziali

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

devono essere di tipo A o meglio di tipo (sensibile anche a correnti di guasto unidirezionali) e devono avere corrente differenziale di intervento compatibile con la corrente di dispersione dei filtri in ingresso all'UPS.

Il gruppo statico dovrà consentire l'alimentazione per tutti quei "carichi critici" che necessitano un'autonomia della rete in caso di interruzione della stessa. Dovrà inoltre garantire:

- Isolamento galvanico tra utenze e rete
- Continuità assoluta di alimentazione, anche al mancare della rete
- Completa eliminazione delle perturbazioni di rete quali microinterruzioni e fluttuazioni di tensione e frequenza
- Elevata qualità della forma d'onda della corrente erogata

Sarà costituito dalle seguenti sezioni:

La sezione raddrizzatore dovrà provvedere alla trasformazione della tensione di rete in tensione continua stabilizzata necessaria all'alimentazione dell'inverter stesso, nonché alla carica e al mantenimento in carica della batteria collegata in tampone. La sezione inverter trasformerà la tensione continua fornita dalla "sezione raddrizzatore" (o dalla batteria) in una tensione alternata sinusoidale stabilizzata in ampiezza e frequenza. La sezione commutazione automatica avrà il compito di commutare istantaneamente e senza interruzione l'alimentazione del carico dell'inverter nel caso di avaria che precluda la continuità di servizio o in caso di sovraccarichi, per cause esterne, oltre i limiti cui l'apparecchiatura è in grado di sopportare. La sezione batterie di accumulatori soddisferà alle prescrizioni esposte in altro capitolo.

7.10.2 Accumulatori al piombo di tipo ermetico

Gli elementi costituenti la batteria saranno di tipo ermetico in vaso chiuso conforme alle Norme CEI 21-6/74 fasc. 361 e provvisti di contrassegno relativo.

Dovranno essere classificati come Accumulatori senza manutenzione, essere a bassissima autoscarica, ed essere esenti da presenza di antimonio. Tale sostanza presente in concentrazione minima, grazie alla caratteristica costruttiva degli elementi, consentirà una riduzione della corrente assorbita in carica e quella che provoca l'elettrolisi dell'acqua. I contenitori saranno sempre in materiale plastico acrilanitrilico trasparente traslucido chiusi in modo ermetico da un coperchio dello stesso materiale. Ciascun elemento dovrà essere numerato in modo progressivo.

Le piastre che compongono l'elemento saranno così composte:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Quelle positive avranno una struttura tubolare conduttrice, ottenuta per pressofusione in lega leggera e priva di antimonio
- Quelle negative saranno di materiale attivo riportato su griglia. Anche per queste varrà il criterio costruttivo di bassa percentuale di antimonio

L'isolamento interno dovrà essere assicurato da un reticolo di tubetti contenenti la materia attiva positiva, con frapposto un separatore microscopico.

7.10.3 Altri componenti

CAVI DI COLLEGAMENTO AGLI UTILIZZATORI

I cavi per il collegamento con gli utilizzatori o con il carica batterie dei poli positivo e negativo della batteria saranno in corda di rame stagnato rigido o flessibile munito alle estremità di capicorda in rame o ottone stagnato di tipo ad occhiello fissato per compressione.

I capicorda saranno rivestiti da una guaina termorestringente fino a ricoprire anche parte dell'isolante del cavo.

La connessione al polo sarà protetta con una calotta isolante o con altro sistema equivalente atto ad impedire la possibilità di toccare contemporaneamente le due polarità.

I conduttori saranno posti entro tubazioni in PVC rigido di tipo filettabile ancorate alle pareti o ad altre strutture fisse del locale.

I tratti terminali delle tubazioni saranno di tipo flessibile collegate a quelle rigide mediante adatto raccordo.

7.11 Gruppi di continuità assoluta (UPS) e Soccorritori In Corrente Alternata (CSS) con potenza tra 20 e 80 kVA

I gruppi di continuità assoluta ed i soccorritori in corrente alternata, con potenza compresa tra 20 e 80 kVA, saranno caratterizzati da ingresso trifase AC ed uscita trifase AC a forma d'onda sinusoidale.

7.11.1 Standard di riferimento

L'apparecchiatura dovrà essere rispondente a:

- norme di prodotto CEI EN 62040

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- norma CEI EN 50171 “Sistemi di alimentazione centralizzata” (solo per CSS)

Il prodotto dovrà essere certificato CE.

L'azienda fornitrice dovrà essere certificata da ente terzo secondo lo standard ISO9001:2000.

7.11.2 Caratteristiche generali

L'UPS / CSS sarà composto da:

- Raddrizzatore / Convertitore CC-CC con tecnologia IGBT come dispositivi di potenza pilotati operanti in modulazione ad ampiezza di impulso (PWM), per assicurare una bassa distorsione di corrente di ingresso (THDI<3%) e fattore di potenza >0,99;
- Carica Batterie;
- Inverter trifase«NR_PHASE_OUT» utilizzante IGBT come dispositivi di potenza pilotati operanti in modulazione ad ampiezza di impulso (PWM) ed un filtro di uscita e regolazione di tipo digitale per mezzo di un processore di segnale (DSP);
- By-pass automatico interno (configurabile);
- By-pass manuale interno;
- Batterie e loro armadio di contenimento, se necessario;
- Armadio di contenimento delle apparecchiature (cabinet): sarà dotato di ruote per favorire la movimentazione durante le operazioni di installazione e manutenzione. La struttura dell'involucro deve essere metallica per soddisfare sia i requisiti di robustezza meccanica e resistenza alle temperature come richiesti dalla EN 61032 ed EN 60958-1

Le caratteristiche principali dell'UPS/CSS sono di seguito riportate:

- Tipo: 3F+N/3F+N
- Tensione nominale di ingresso: 400V + N
- Tensione nominale di uscita: 3x380/400/415V+N (selezionabile)
- Potenza nominale: valore indicato negli altri elaborati di progetto
- Autonomia in caso mancanza rete: valore indicato negli altri elaborati di progetto
- Rendimento doppia conversione (modo normale) >93% a carico nominale

In ingresso al raddrizzatore:

- $\cos\phi$ verso la rete: ≥ 0.99 (a pieno carico e a tensione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

nominale)

- Tolleranza sulla tensione di ingresso: $\pm 20\%$
- Frequenza di esercizio: 50/60 Hz (selezionabile)
- Tolleranza sulla frequenza: $\pm 10\%$
- Distorsione max armonica in ingresso (THDI): $< 3\%$ (fino alla 50^a armonica)
- Massima corrente di spunto all'accensione: $< I_n$

In uscita all'inverter:

- $\cos\phi$ ammissibile senza declassamento della potenza attiva in uscita: da 0,9r a 0.9a
- Tolleranza tensione uscita in condizioni statiche $\pm 1\%$
- Tolleranza tensione uscita in condizioni dinamiche conforme alla classificazione VF-SS-111 della CEI EN 62040-3 (Voltage Frequency Independent)
- Frequenza: 50/60 Hz (selezionabile)
- Sovraccarico ammesso dall'inverter con rete presente: 125% per 10 min, 150% per 1 min
- Distorsione max della tensione (THDV): $\leq 1\%$ con carico lineare, $\leq 6\%$ con carico distorcente
- V batterie: commisurata alla potenza dell'UPS/CSS e all'autonomia richiesta e comunque ottenuta con monoblocchi da 6 V
- Livello sonoro $< 70\text{dB}$

L'apparecchiatura, con tecnologia a IGBT, dovrà essere in grado di:

- Provvedere, in caso di mancanza dell'alimentazione di rete ordinaria, o in caso di guasto intervenuto sul raddrizzatore, all'alimentazione senza interruzione dei carichi collegati tramite batteria
- Fornire, in condizioni normali, sia la carica di mantenimento della batteria, sia l'alimentazione diretta in c.a. ai carichi collegati
- Ristabilire, al ritorno dell'alimentazione di rete, il funzionamento ordinario del raddrizzatore provvedendo alla alimentazione dei carichi collegati e alla ricarica a fondo della batteria di accumulatori
- Fornire una tensione precisa di uscita con la minima introduzione di armoniche in rete

Dovrà inoltre garantire:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Isolamento galvanico tra utenze e rete (se richiesto negli elaborati di progetto)
- Completa eliminazione delle perturbazioni di rete quali microinterruzioni e fluttuazioni di tensione e frequenza
- Elevata qualità della forma d'onda della corrente erogata

Per UPS / CSS trifase – trifase la linea di alimentazione sarà dimensionata per 1,1 In (In = corrente nominale in uscita all'UPS/CSS).

L'energia erogata dall'UPS/CSS in assenza di rete dovrà essere fornita da batteria di accumulatori mantenuta in carica da carica batterie addizionale. Gli accumulatori devono essere del tipo a ricombinazione di gas (accumulatori ermetici) e pertanto completamente chiusi salvo la valvola di sfogo.

La capacità degli accumulatori dovrà garantire un'autonomia dell'alimentazione alla potenza nominale del UPS/CSS per un tempo adeguato.

L'apparecchiatura dovrà essere inoltre dotata di:

- circuito di by-pass statico automatico;
- circuito di by-pass ad azionamento manuale per permettere in caso di avaria o di interventi di manutenzione, di alimentare il carico in modo indipendente dall'UPS/CSS;
- protezione backfeed in accordo con i requisiti dello Standard di Sicurezza IEC 62040-1;
- arresto di emergenza per intervento di pulsante remoto.

Per quanto concerne la protezione contro sovraccarichi, corto circuiti e contatti indiretti si possono verificare i seguenti due casi:

Arrivo unico da rete per commutatore statico – inverter

Il commutatore statico e la serie raddrizzatore/carica batteria/Inverter saranno alimentati da un unico arrivo da rete.

Il quadro a monte dovrà prevedere un interruttore automatico di portata adeguata alla corrente assorbita a pieno carico.

Arrivi indipendenti da rete per commutatore statico - inverter

Il commutatore statico e la serie raddrizzatore/carica batteria/Inverter saranno alimentati da due arrivi da rete indipendenti.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Il quadro a monte dovrà prevedere due interruttori automatici di portata adeguata alla corrente assorbita a pieno carico nel caso in cui si opti per la suddivisione fino al quadro, ovvero di un solo interruttore nel caso in cui il circuito di ingresso al raddrizzatore ed il by-pass vengano connessi direttamente sull'apparecchiatura.

La protezione contro i contatti indiretti dei circuiti a valle dell'UPS/CSS deve essere garantita da interruttori differenziali installati immediatamente a monte dello stesso. Tali interruttori differenziali devono essere di tipo A o meglio di tipo B (sensibile anche a correnti di guasto unidirezionali) e devono avere corrente differenziale di intervento compatibile con la corrente di dispersione dei filtri in ingresso all'UPS/CSS. Nel caso di ingressi separati non è tuttavia ammessa l'installazione di due interruttori differenziali. Se ciò è richiesto è necessaria l'installazione di un trasformatore di isolamento da collegare in ingresso al by-pass o al raddrizzatore.

Il dettaglio sui singoli componenti l'apparecchiatura, nella fattispecie:

- Raddrizzatore
- Inverter
- Carica batteria
- By-pass / Commutazione automatica e By-pass manuale
- Accumulatori al piombo
- Altri componenti (pannello di controllo e comando, cavi, ...)

è di seguito riportato.

7.11.3 Raddrizzatore

La sezione raddrizzatore dovrà provvedere alla trasformazione della tensione di rete in tensione continua stabilizzata, necessaria all'alimentazione dell'inverter stesso, nonché alla carica e al mantenimento in carica della batteria.

Sarà un Raddrizzatore / Convertitore CC-CC con tecnologia IGBT come dispositivi di potenza pilotati, operanti in modulazione ad ampiezza di impulso (PWM), per assicurare una bassa distorsione di corrente di ingresso (THDI<3%) e fattore di potenza >0,99.

7.11.4 Inverter

La sezione inverter trasformerà la tensione continua fornita dalla "sezione raddrizzatore" (o dalla

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

batteria) in una tensione alternata sinusoidale stabilizzata in ampiezza e frequenza.

Si tratterà di un Inverter trifase, «NR_PHASE_OUT» utilizzante IGBT come dispositivi di potenza pilotati, operanti in modulazione ad ampiezza di impulso (PWM). Sarà previsto inoltre un filtro di uscita e regolazione di tipo digitale per mezzo di un processore di segnale (DSP).

Per quanto riguarda la compensazione dovuta alla caduta di tensione introdotta dai cavi di collegamento, l'inverter dovrà essere equipaggiato da un regolatore di tensione che consenta di operare sull'invertitore per compensare tale caduta, innalzando la propria tensione di uscita in funzione della corrente erogata. L'inverter dovrà essere dimensionato infine in modo da poter essere sovraccaricato, quando le necessità lo richiedano. Ovviamente le situazioni in cui l'inverter sarà sovraccaricato sono da considerarsi anomale e pertanto dovranno essere limitate nel tempo. Le condizioni anomale che invece fossero continue potrebbero portare l'inverter a lavorare fuori dei suoi limiti, esponendolo a possibili danneggiamenti pertanto sarà provvisto di un dispositivo che, nel caso si ecceda nelle condizioni di sovraccarico, provveda a disconnetterlo automaticamente. Infine l'inverter dovrà essere protetto contro l'inversione di polarità delle batterie, ovvero non si deve danneggiare se ciò avviene.

7.11.5 Carica batteria

Le batterie saranno caricate ad una tensione controllata da un dispositivo caricabatterie specifico dotato di logica di carica intelligente che determinerà la modalità di carica (floating o intermittente) più adatta alle condizioni di utilizzo. Ciò consentirà di ridurre il fenomeno di corrosione delle piastre e di ottimizzare la durata della batteria. Questo sarà in grado di caricare automaticamente le proprie batterie, completamente scariche, in modo che possano fornire almeno l'80% dell'autonomia specificata entro 12 h dall'inizio carica. Se richiesto dal costruttore delle batterie, deve essere prevista la compensazione automatica della tensione di carica della batteria in funzione delle variazioni di temperatura.

7.11.6 Accumulatori al piombo di tipo ermetico

La batteria di accumulatori sarà del tipo al Pb ermetico regolati a valvola a ricombinazione interna (VRLA), con vita attesa di 10-12 anni (classificazione "High Performance" secondo la classificazione EUROBAT), salvo diversamente specificato nei documenti di progetto.

Dovranno essere classificati come Accumulatori senza manutenzione, essere a bassissima

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

autoscarica, ed essere esenti da presenza di antimonio. Tale sostanza presente in concentrazione minima, grazie alla caratteristica costruttiva degli elementi, consentirà una riduzione della corrente assorbita in carica e quella che provoca l'elettrolisi dell'acqua. I contenitori saranno sempre in materiale plastico acrilanitrilico trasparente traslucido chiusi in modo ermetico da un coperchio dello stesso materiale. Ciascun elemento dovrà essere numerato in modo progressivo.

Le piastre che compongono l'elemento saranno così composte:

- Quelle positive avranno una struttura tubolare conduttrice, ottenuta per pressofusione in lega leggera e priva di antimonio
- Quelle negative saranno di materiale attivo riportato su griglia. Anche per queste varrà il criterio costruttivo di bassa percentuale di antimonio

L'isolamento interno dovrà essere assicurato da un reticolo di tubetti contenenti la materia attiva positiva, con frapposto un separatore microscopico.

Per i CSS, le batterie dovranno essere connesse in due stringhe separate completamente indipendenti, senza punti in comune, e dovranno essere collegate all'apparecchiatura attraverso una connessione a 4 conduttori. Tale configurazione dovrà permettere alla stessa di funzionare in modo batteria e di alimentare il carico per mezzo dell'inverter ad una eventuale mancanza rete di alimentazione. Anche con una delle due stringhe di batteria guasta, monoblocco difettoso o interruzione della continuità elettrica da parte di un monoblocco, dovrà essere possibile durante il funzionamento da batteria alimentare almeno il 70% del carico attraverso l'inverter. Per ogni stringa di batteria dovrà comunque essere previsto un caricabatteria indipendente.

L'apparecchiatura dovrà essere in grado di effettuare in maniera automatica test ciclici sulle batterie per verificarne l'efficienza. Tale test dovrà generare un allarme nel caso vengano rilevate anomalie. Sarà possibile, se sono soddisfatte talune condizioni (batteria carica, rete presente...), eseguire questo test anche manualmente in maniera indipendente dalla schedulazione automatica.

Dovrà essere possibile utilizzare un numero di monoblocchi in serie variabile.

Dovrà essere prevista una protezione contro l'inversione di polarità nel circuito batterie.

Le batterie saranno installate in uno o più armadi esterni.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7.11.7 By-pass / commutazione automatica

La sezione commutazione automatica avrà il compito di commutare istantaneamente e senza interruzione l'alimentazione del carico dell'inverter nel caso di avaria che precluda la continuità di servizio o in caso di sovraccarichi, per cause esterne, oltre i limiti che l'apparecchiatura è in grado di sopportare.

Dovrà essere il complesso di dispositivi che permetteranno di utilizzare direttamente la rete di alimentazione finché le caratteristiche di tensione e frequenza di questa siano compatibili con l'utilizzatore, ma anche di disinserire l'inverter, nel caso di avaria causa forti correnti di spunto o per manutenzione. Sarà composto da una parte automatica e da una manuale. Quella automatica costituita da un circuito elettronico di comando e controllo assolverà le funzioni di invio segnali di riferimento, del controllo della tensione di rete onde evitare la commutazione se non sono verificate le condizioni d'intensità di fase e tensione nei limiti, comando dei tiristori e relativa chiusura del contattore elettromeccanico ove ricorrono le condizioni dei by-pass. Quella manuale si compone di un complesso di sezionatori, interruttori, ecc., che nel caso di manutenzione generale, consentirà l'alimentazione dell'utilizzatore senza perturbazioni. Gli organi di comando dovranno essere identificati chiaramente e accessibili con la massima sicurezza nonché permettere la prova del gruppo dopo una eventuale messa a punto.

7.11.8 By-pass manuale esterno



L'apparecchiatura dovrà essere predisposta per l'installazione di un by-pass manuale esterno opzionale, installabile a quadro. Nel caso di funzionamento in modalità senza interruzione la predisposizione non sarà applicabile.

La manovra di by-pass e ritorno dovrà garantire che le operazioni di trasferimento avvengano senza interruzioni per il carico, consentendo poi lo spegnimento e l'isolamento dell'apparecchiatura per eventuali operazioni di manutenzione.

7.11.9 Backfeed-protection

L'apparecchiatura dovrà essere dotata di protezione backfeed in accordo con i requisiti dello Standard di Sicurezza IEC 62040-1.

Questa prevedrà la presenza di una logica di controllo e dei teleruttori di separazione dalla rete installati internamente all'apparecchiatura stessa, nel caso in cui questa lo possa prevedere. Se richiesto nel progetto, dovrà essere approntato dal costruttore un quadro esterno che contenga i

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

teleruttori di separazione, comandati dalla logica di backfeed comunque interna all'apparecchiatura e assolve anche alla funzione di by-pass manuale esterno.

7.11.10 Altri componenti

7.11.10.1 Armadi di contenimento

Gli armadi saranno in lamiera di acciaio pressopiegata, saldata e verniciata a polvere previo trattamento antiruggine.

7.11.10.2 Pannello di controllo e comando

Il pannello di controllo e comando montato sull'apparecchiatura sarà composto da un sinottico per un primo livello di informazioni e da un display grafico LCD alfanumerico.

Per i CSS, sarà possibile attraverso questo pannello definire la modalità di funzionamento dell'apparecchiatura tra le possibili definite dalla CEI EN 50171.

Le informazioni disponibili tramite il display grafico saranno quanto meno le seguenti:

- stati, allarmi e misure
- storico
- parametri di configurazione
- informazioni utili per la manutenzione preventiva (condizioni d allarme, cambiamenti di stato di funzionamento, comandi eseguiti dall'apparecchiatura con riferimento di data ed ora)
- ideogrammi che rappresentino le parti costitutive dell'apparecchiatura ed indichino il percorso dell'energia verso il carico.

7.11.10.3 Cavi di collegamento agli utilizzatori

I cavi per il collegamento con gli utilizzatori o con il carica batterie dei poli positivo e negativo della batteria saranno in corda di rame stagnato rigido o flessibile munito alle estremità di capicorda in rame o ottone stagnato di tipo ad occhiello fissato per compressione.

I capicorda saranno rivestiti da una guaina termorestringente fino a ricoprire anche parte dell'isolante del cavo.

La connessione al polo sarà protetta con una calotta isolante o con altro sistema equivalente atto ad impedire la possibilità di toccare contemporaneamente le due polarità.

I conduttori saranno posti entro tubazioni in PVC rigido di tipo filettabile ancorate alle pareti o ad

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

altre strutture fisse del locale.

I tratti terminali delle tubazioni saranno di tipo flessibile collegate a quelle rigide mediante adatto raccordo.

7.11.10.4 Connessioni fra gli elementi delle batterie al piombo

Il collegamento fra i poli dei vari elementi sarà ottenuto con tratti di sbarra in rame protetta con piombatura e rivestita da una guaina isolante in materiale autoestinguente.

La connessione a ciascun polo sarà effettuata mediante bulloni in acciaio inossidabile.

I poli, le parti terminali delle sbarre di collegamento ed i bulloni di fissaggio, saranno protetti, se previsto dalle prescrizioni di manutenzione, con un velo di vaselina.

Su ciascun polo sarà posta una calotta in materiale isolante di forma e dimensioni tali da racchiudere, oltre al polo ed al bullone anche parte della guaina isolante che riveste la sbarra di collegamento; ciò affinché non sia possibile il contatto accidentale con parti conduttrici sia sui collegamenti intermedi che su quelli terminali della batteria.

7.11.10.5 Connessioni fra gli elementi delle batterie al nichel-cadmio

Connessioni fra gli elementi delle batterie con tratti di sbarra in acciaio inossidabile o nichelato.

La protezione contro i contatti accidentali con i poli o con le connessioni sarà attenuata mediante calotte di copertura in materiale isolante fissate a scatto su più poli.

7.11.10.6 Interfacce e software di comunicazione

L'apparecchiatura sarà dotata di interfacce di comunicazione con l'esterno, in particolare:

- interfaccia I/O con contatti puliti di ingresso ed uscita che permetta di trattare e di segnalare le informazioni (stati ed allarmi). Gli ingressi dovranno permettere quanto meno di gestire le seguenti informazioni esterne:
 - arresto di emergenza tramite comando esterno
 - guasto di isolamento circuito batteria (informazione fornita da un eventuale controllore permanente di isolamento montato all'esterno)
 - alimentazione da sistema di riserva

Le uscite dovranno essere disponibili sotto forma di contatti di scambio 2 A – 250 Vac (o, se esplicitamente richiesto negli elaborati di progetto, 2 A – 24 Vdc) e dovranno consentire quanto meno di segnalare:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- allarme generale
- assenza rete
- scarica critica della batteria quando la tensione della batteria è vicina alla soglia di arresto
- funzionamento su by-pass

La configurazione sopra riportata per ingressi ed uscite dovrà comunque essere rimodulabile se richiesto diversamente nel progetto.

- interfacce di comunicazione seriale: 1 porta RS232, 1 porta RS485 entrambe con protocollo JBUS/MODBUS e 1 porta LAN (Ethernet RJ45 \geq 10Mb)

Se richiesto negli elaborati di progetto, per il controllo remoto dell'apparecchiatura la stessa dovrà essere dotata di una ulteriore scheda di comunicazione per rete Ethernet. Dovrà inoltre essere fornito dal costruttore il software per la gestione dell'apparecchiatura dalla rete informatica. Tale software dovrà avere le seguenti dotazioni minime:

- interfaccia utente Web
- sinottico animato dell'apparecchiatura
- visualizzazione sintetica dei diversi parametri dell'apparecchiatura (misure d'ingresso, batteria, utenza...)
- storico degli eventi e registrazione delle misure
- notifica degli allarmi tramite posta elettronica (e-mail)
- telediagnosi con invio delle informazioni tramite e-mail

7.12 Quadri di Rifasamento

7.12.1 Generalità

Qualora si ravvisi l'opportunità di ridurre la potenza reattiva assorbita dall'impianto utilizzatore (anche in relazione alle condizioni contrattuali previste dall'ente fornitore di energia), l'impianto dovrà essere dotato di idoneo impianto di rifasamento atto a riportare il fattore di potenza complessivo verso il valore unitario.

I complessi di rifasamento saranno installati in armadi dedicati (lamiera 20/10) dotati di aperture di ventilazione e/o torrini di ventilazione comandati da termostato.

Se indicato nei documenti progettuali, i complessi di rifasamento potranno essere anche integrati

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

nei quadri elettrici, purché in scomparti separati.

L'impianto di rifasamento deve essere scelto in funzione delle reali esigenze tenendo conto delle seguenti indicazioni:

- Impianto di rifasamento a compensazione locale con banchi di condensatori fissi: da prevedere per gli apparecchi utilizzatori con elevate ore giornaliere di funzionamento, che presentano potenza superiore a 10-20 kW e basso fattore di potenza (ad es. grossi motori); per motori fino a 15 kW i condensatori possono essere derivati direttamente ai morsetti del motore, mentre per potenze superiori devono essere derivati a monte dell'avviatore mediante un contattore ausiliario azionato dall'avviatore stesso quando il motore è in funzione
- Impianto di rifasamento ad inserzione automatica in relazione al fattore di potenza di prelievo: tale impianto deve essere dimensionato sulla base della massima energia reattiva capacitiva necessaria al contenimento del fattore di potenza entro i limiti concessi da distributore (tipicamente $\cos\phi=0.9$), tenendo conto anche dell'eventuale presenza di impianti di rifasamento per compensazione locale

Nel caso di grossi impianti, potranno essere previsti più impianti di rifasamento a compensazione parziale (posizionando i banchi di condensatori sull'arrivo delle linee ad ogni reparto, nel relativo quadro di distribuzione) oppure un impianto a compensazione globale (posizionando i banchi di condensatori sulle partenze del quadro generale di bassa tensione).



Nel caso di impianto alimentato in MT deve essere installata una batteria di condensatori per ogni trasformatore MT/BT (connessa permanentemente ai morsetti BT). La potenza di tale batteria di condensatori deve essere commisurata alla potenza e alla tipologia del trasformatore.

In ogni caso, l'inserzione dei condensatori deve avvenire in modo da evitare in ogni momento l'assorbimento di energia con fattore di potenza capacitivo.

7.12.2 Regolatore di potenza reattiva

Il dispositivo per l'inserzione automatica/manuale delle batterie di condensatori sarà completo di:

- Trasformatori di misura, collegamenti circuito amperometrico e voltmetrico
- Led presenza tensione
- Led induttivo/capacitivo
- Led segnalazione batterie inserite
- Selettore man/aut.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Selettore per l'inserzione manuale delle batterie di condensatori
- Potenziometro per la regolazione del cos ϕ da 0,8 induttivo a 0,9 capacitivo
- Potenziometro per la regolazione del C/K

Il regolatore effettua anche il controllo della temperatura azionando il torrone di estrazione (ove previsto) al raggiungimento della temperatura impostata; nel caso in cui venga superata una ulteriore soglia limite di temperatura, il regolatore dovrà disattivare automaticamente le batterie di condensatori, attivando nel contempo il relè di allarme; il regolatore dovrà riprendere a funzionare automaticamente al ritorno della temperatura entro i limiti della normalità; due led sul fronte del regolatore segnalano il superamento delle due soglie di temperatura; la temperatura in gradi (°C) può essere rilevata sul display.

7.12.3 Apparecchiature di protezione e comando

Le apparecchiature di comando e protezione dovranno essere montate su piastre separate dai condensatori e saranno accessibili anteriormente.

Date le caratteristiche di assorbimento dei condensatori, il circuito di alimentazione deve essere dimensionato per sopportare almeno $1.5 I_n$.

Le apparecchiature in oggetto sono le seguenti:

- Sezionatore generale tripolare con comando rinviato blocco porta
- Sezionatore tripolare di protezione sulle singole batterie di condensatori, con fusibili di portata adeguata alla potenza reattiva della batteria da proteggere
- Contattori tripolari per l'inserzione dei condensatori con dispositivo di limitazione della corrente d'inserzione dei condensatori; categoria AC-6b con corrente nominale di esercizio $I_e > 1.5 I_n$
- Reattanze di scarica rapida per ridurre la tensione ai morsetti entro un tempo prefissato
- Condensatori cilindrici trifasi a bassissime perdite, di caratteristiche specificate negli elaborati di progetto

Qualora necessario, dovrà essere possibile realizzare una tensione ausiliaria 230 Vca tramite apposito trasformatore installato all'interno del quadro.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7.13 Cavi, Conduttori ed Accessori

7.13.1 Cavi e conduttori per media tensione

Vengono riportate nel seguito le caratteristiche prescritte per i cavi da utilizzare per reti a media tensione. Per ulteriori dettagli tecnici si rinvia all'Elenco Descrittivo delle Voci.

Si prescrive l'utilizzo di cavi in media tensione aventi le caratteristiche previste dal progetto, del tipo RG7H1M1(X), con conduttori in rame, isolamento in mescola speciale di gomma ad alto modulo e guaina termoplastica a basso sviluppo di fumi e gas tossici o corrosivi.

Tutti i cavi utilizzati per collegamenti in media tensione avranno sezione come prevista a progetto, adeguata alla corrente da trasportare e, in ogni caso, mai inferiore a 25 mm².

La tensione di isolamento U₀/U dovrà rispettare quanto previsto a progetto ed essere comunque compatibile con la tensione nominale dell'impianto.

Lo schermo metallico dei cavi di MT dovrà essere connesso a terra ad entrambe le estremità, che devono essere terminate con apposite teste di cavo. Nel caso di lunghezze di posa elevate (superiori a qualche km) dovrà essere previsto il cross-bonding degli schermi.

La temperatura di posa, i raggi di curvatura minimi e gli sforzi di tiro durante la posa devono essere conformi alle prescrizioni del costruttore del cavo.

7.13.1.1 Prescrizioni di posa

I cavi dovranno essere posati con tecniche compatibili alla posizione di posa e, se del caso, i tiri dovranno tenere conto delle massime sollecitazioni meccaniche sopportate dai cavi; gli sforzi di trazione non dovranno perciò superare i limiti previsti dai costruttori.

I cavi su canali/passarelle dovranno essere posati in modo ordinato, paralleli fra loro, senza attorcigliamenti e incroci; i cavi non dovranno presentare giunzioni intermedie lungo il percorso, tranne nel caso in cui la lunghezza dei collegamenti sia maggiore della pezzatura di fabbrica.

Nel caso di posa diretta nel terreno, le modalità di posa dei cavi e la loro profondità di interrimento rispetteranno le prescrizioni della Norma CEI 11-17. Se richiesto dagli elaborati di progetto, si farà ricorso alla protezione meccanica supplementare costituita da tegolo in resina.

Le distanze di posa saranno quelle indicate negli elaborati di progetti in funzione della portata massima richiesta.

Particolare attenzione dovrà essere posta per evitare abrasioni dei cavi durante la posa in opera.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Sia nel caso di posa interrata che nel caso di posa entro canale, i cavi andranno fissati con apposite fascette di materiale plastico, da prevedere:

- Ogni 4-5 m di percorso su passerelle orizzontali o entro trincea
- Ogni 0.5 m di percorso nei tratti verticali od obliqui di salita o discesa

I cavi dovranno essere fissati anche nel caso di canali pieni (non forati) utilizzando apposite barre trasversali.

Le curvature dovranno essere effettuate con raggio non inferiore a $9x(D+d)$, dove D = diametro esterno del cavo e d = diametro del conduttore.

I cavi andranno posati con temperature esterne superiori ai valori indicati nella norma CEI 11-17 o a catalogo dal costruttore, valendo la più alta tra le due riportate.

7.13.1.2 Caratteristiche e confezionamento di terminali e giunzioni

I terminali per cavi di media tensione saranno in materiale elastico modulare per interno ovvero in gomma siliconica prestampata adatta per atmosfere inquinate. Il tipo di terminale sarà commisurato alla tensione massima di utilizzo del cavo (U_m).

Le giunzioni termorestringenti, per cavi in media tensione ad isolamento estruso senza armatura e tensioni fino a 36 kV, saranno realizzate tramite:

- Tubo termorestringente ad impedenza caratteristica non lineare per la distribuzione del campo elettrico sulla zona del connettore dove è stato interrotto lo schermo semiconduttivo
- Tubo termorestringente a doppia parete costituito da uno strato interno di materiale elastomerico su un supporto esterno di termorestringente conduttivo, per la ricostruzione dell'isolamento e la schermatura esterna in un'unica operazione
- Schermatura metallica costituita da calza di rame stagnato da stendersi su tutta la superficie del giunto al fine di ripristinare la continuità elettrica della schermatura metallica; guaina esterna termorestringente sigillante con funzioni protettive meccaniche e chimiche, sulla parte interna della quale sia stato spalmato uno strato di adesivo sigillante termofusibile che, fondendo durante il termorestringimento della guaina, garantisca adesione della stessa e sigillatura contro l'umidità e la corrosione del cavo sottostante

Particolare cura dovrà essere posta nel confezionamento delle giunzioni e dei terminali, facendo attenzione a non lasciare tracce di umidità e a ripristinare correttamente gli isolamenti. Gli schermi

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

metallici ai terminali dovranno essere collegati a terra su entrambi i lati del collegamento.

7.13.1.3 Identificazione cavi e terminali

Tutti i terminali devono essere identificati con targhe circolari ($D > 12$ cm), di contrassegno di fase, riportanti le diciture “L1”, “L2”, “L3”. Le targhe, da applicare in basso sulle briglie, sia in arrivo che in partenza, devono essere in alluminio anodizzato, spessore 2 mm, con scritte nere su fondo giallo o comunque chiaramente visibili.

In merito alla identificazione delle linee in cavo posate su passerelle o canalizzazioni si rimanda al paragrafo relativo a queste ultime.

I cavi posati entro cavidotti interrati, in corrispondenza ad ogni pozzetto di ispezione, dovranno essere identificati con targhe metalliche, in alluminio anodizzato, con fondo giallo e scritte nere, con dicitura: “ Cavo ... kV – da ... a”.

7.13.2 Cavi e conduttori per bassa tensione

Sono ammessi conduttori di primaria marca e dotati di Marchio Italiano di Qualità (o marchio equivalente) e rispondenti alla normativa specifica vigente (CEI ed UNEL).

Per quanto concerne il colore dell'isolamento dei conduttori si fa riferimento alla tabella UNEL 00722. Più precisamente:



- Fase R: nero
- Fase S: grigio
- Fase T: marrone
- Neutro: azzurro
- PE: giallo-verde

L'azzurro ed il giallo-verde non potranno essere utilizzati per altri servizi, nemmeno per gli impianti ausiliari, salvo quanto specificatamente previsto dalla normativa tecnica vigente.

Eventuali circuiti SELV dovranno avere colore diverso dagli altri circuiti.

I cavi per energia devono avere conduttore in rame con sezione non inferiore:

- 1,5 mm² per circuiti luce
- 2,5 mm² per circuiti FM

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

L'isolamento dovrà essere idoneo alle condizioni di posa.

A seconda delle applicazioni e delle specifiche di progetto, i cavi possono essere scelti tra i seguenti (tutti non propaganti la fiamma):

- Senza guaina: N07V-K 450/750 V, N07G9-K 450/750 V
- Con guaina: FG7(O)R 0.6/1 kV, FG7(O)M1 0,6/1kV, FROR 450/750 V

In generale, in tutte le situazioni in cui il rischio legato allo sviluppo di gas tossici e corrosivi a seguito di incendio con cavi ordinari è da ritenersi inaccettabile, si prescrive l'utilizzo di cavi tipo "LSZH"; in linea di massima, l'utilizzo di questo tipo di cavi si prescrive per tutti i luoghi a maggior rischio in caso di incendio di tipo "A", secondo la definizione della norma CEI 64-8.

All'esterno e per impianti interrati devono essere utilizzati cavi con guaina (ad es. tipo FG7(O)R 0.6/1 kV).

I cavi per i circuiti di comando e segnalazione devono avere conduttore in rame con sezione non inferiore a 0.5 mm² e isolamento idoneo alle condizioni di posa. A seconda dei casi, oltre che fra i cavi per energia, i cavi per i circuiti di comando e segnalazione possono essere scelti tra i seguenti (tutti non propaganti la fiamma):

- Senza guaina: H05V-K 300/500 V
- Con guaina: FROR 300/500 V

Per alcune applicazioni speciali (ad esempio circuiti di sicurezza) si prescrive l'utilizzo di cavo con guaina del tipo resistente al fuoco (ad es. tipo FTG10(O)M1 0,6/1kV).

Per linee in posa fissa per luce e forza motrice in ambito di infrastrutture in linea e gallerie ferroviarie, è necessario il ricorso a cavi non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi, FG10(O)M1, con le caratteristiche richieste nella specifica tecnica **RFI TE-652**.

Infine è ammesso l'uso di condotti sbarre ("elettocondotti prefabbricati"), di tipo compatto o ventilato, ogni volta che sussistano validi motivi tecnico-economici che ne fanno preferire l'uso al posto dei cavi tradizionali.

Ferma restando la prescrizione di suddivisione in canalizzazioni diverse dei cavi afferenti a categorie diverse, tutti i cavi contenuti in una stessa canalizzazione devono essere isolati per la tensione massima prevista dai diversi sistemi presenti.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Le sezioni dei conduttori devono essere commisurate alle correnti di impiego e alla corrente nominale delle protezioni in modo che ne sia garantita la protezione contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti nelle reali condizioni di posa (al più può essere autorizzata, ove motivatamente richiesta, l'omissione della protezione contro i sovraccarichi nei circuiti di alimentazione di impianti di illuminazione, peraltro sempre auspicata). Le sezioni dei conduttori inoltre devono garantire che le massime cadute di tensione tra l'origine dell'impianto e qualsiasi punto dell'impianto stesso non superino il 4%. I cavi interrati direttamente o posati in tubo protettivo non idoneo a proteggerli meccanicamente devono essere posati ad almeno 0.5 m di profondità e devono essere protetti con apposita lastra o tegolo. Non è prescritta alcuna profondità minima di installazione se il cavo risulta protetto meccanicamente nei confronti degli usuali attrezzi manuali di scavo da idonea protezione meccanica (ad es. tubazione di caratteristiche adeguate). Le tubazioni interrate devono far capo a pozzetti di ispezione di adeguate dimensioni, dotati di robusti chiusini, specie per le aree carrabili. Sulle passerelle possono essere posati solamente cavi con guaina. Le condutture relative a impianti speciali di comunicazione e di sicurezza (quali impianti telefonici, circuiti SELV o PELV, rivelazione incendi, antintrusione, ecc.) vanno tenute tra loro distinte. Le condutture non devono essere posate in prossimità di tubazioni che producano calore, fumi o vapori. Ogni conduttura, nell'attraversare pareti o solai di compartimentazione al fuoco non deve modificarne le caratteristiche in termini di resistenza REI.

Per quanto concerne tipo di posa, raggi di curvatura, temperatura di posa, ecc., si dovranno seguire scrupolosamente le prescrizioni imposte dalle normative che regolano la materia, nonché le raccomandazioni da parte del Costruttore. L'attestazione ai poli delle apparecchiature di sezionamento o interruzione sarà effettuata a mezzo capicorda a pinzare, con pinzatrice idraulica in modo che il contatto tra conduttore e capicorda sia il più sicuro possibile.

I tipi di cavo da utilizzare, nonché la loro formazione, sono definiti negli altri documenti di progetto (in particolare si vedano gli schemi elettrici unifilari dei quadri).

Vengono riportate nel seguito le caratteristiche dei cavi che sono ammessi. Per ulteriori dettagli tecnici si rinvia all'Elenco Descrittivo delle Voci.

CAVI SENZA GUAINA, ISOLATI IN GOMMA

L'isolante utilizzato sarà costituito da una composizione a base di gomma o altro elastomero, ad elevate caratteristiche meccaniche ed elettriche.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Le caratteristiche salienti del cavo possono essere desunte anche dalla sua sigla, secondo la seguente codifica (CENELEC):

- N = cavo di tipo nazionale (secondo norme armonizzate)
- 07 = tensione di esercizio a frequenza industriale, pari a 450/750 V (300/500 V)
- G9 = isolante in elastomero reticolato di qualità G9
- K = conduttore flessibile per cavo per installazioni fisse

CAVI CON GUAINA, ISOLATI IN GOMMA

L'isolante utilizzato per l'isolamento delle singole anime sarà costituito da una composizione a base di gomma o altro elastomero, ad elevate caratteristiche meccaniche ed elettriche, ed avrà elevata resistenza all'invecchiamento termico, al fenomeno delle scariche parziali e all'Azoto; ciò consentirà maggior temperatura di esercizio dei conduttori.

Sull'insieme delle anime dei cavi multipolari, sarà disposto un riempitivo non igroscopico ovvero in gomma ad alta autoestinguenza.

La distinzione delle diverse anime dovrà essere eseguita secondo le tabelle UNEL 00722-78 per cavi di tipo "5" (senza conduttore di protezione) e così individuata:

- Unipolari: nero (ogni singola anima dovrà essere distinta con nastratura di differente colore, come per la formazione pentapolare)
- Bipolari: blu chiaro, nero
- Tripolari: nero, marrone, grigio
- Quadripolari: blu chiaro, nero, marrone, grigio
- Pentapolari: blu chiaro, nero, marrone, grigio, nero (per questa formazione si dovrà provvedere a distinguere una delle due anime nere con nastratura di diverso colore)
- Multipolari: nero con numerazione progressiva stampigliata su ogni anima

Le caratteristiche salienti del cavo possono essere desunte anche dalla sua sigla, secondo la seguente codifica (UNEL):

- F(R) = corda flessibile (rigida)
- (T) = (cavo resistente al fuoco grazie a uno o più nastri di vetro micato o treccia di vetro chiusa)
- G7(G10)= isolante in gomma etilenpropilenica ad alto modulo (in elastomero reticolato atossico)
- (O) = (cavo a forma rotonda)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- (H2) = (schermo a treccia o calza di rame)
- R(M1) = guaina esterna in PVC (in materiale termoplastico atossico LSZH qualità M1)
- 0.6/1 kV = tensione di esercizio a frequenza industriale, espressa in kV

PRESCRIZIONI DI POSA DEI CAVI

I cavi dovranno essere posati con tecniche compatibili alla posizione di posa e, se del caso, i tiri dovranno tenere conto delle massime sollecitazioni meccaniche sopportate dai cavi; gli sforzi di trazione non dovranno perciò superare i limiti previsti dai costruttori.

I cavi su canali/passerelle dovranno essere posati in modo ordinato, paralleli fra loro, senza attorcigliamenti e incroci; i cavi non dovranno presentare giunzioni intermedie lungo il percorso, tranne nel caso in cui la lunghezza dei collegamenti sia maggiore della pezzatura di fabbrica.

Particolare attenzione dovrà essere posta per evitare abrasioni dei cavi durante la posa in opera.

Tutti i cavi saranno da fissare ai canali/passerelle, e alle strutture, con apposite fascette di materiale plastico da prevedere:

- Ogni 4-5 m di percorso su passerelle orizzontali
- Ogni 0,5 m di percorso nei tratti verticali od obliqui di salita o discesa

I cavi dovranno essere fissati anche nel caso di canali pieni (non forati) utilizzando apposite barre trasversali.



Le curvature dovranno essere effettuate con raggio non inferiore a quello indicato dai costruttori.

I cavi andranno posati con temperature esterne superiori a 3 °C.

Nel caso di più terne di cavi unipolari collegati in parallelo, al fine di assicurare una corretta suddivisione della corrente nei cavi in parallelo e conseguentemente un contenimento del campo magnetico indotto, la disposizione delle diverse fasi deve essere eseguita secondo le indicazioni riportate nelle seguenti tabelle:

Tabella posa cavi con disposizione a trifoglio

Numero di terne nello stesso strato											
n.2			n.3				n.4				
T	T		T	T	T	T	T	T	T		
R	S	S	R	R	S	R	S	R	S	S	R

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Cavi posati in orizzontale o in verticale

Numero di terne nello stesso strato(*)											
n.2				n.3				n.4			
R	S	T	T	S	R	R	S	T	T	S	R

(*) Quando i cavi sono posati su strati le disposizioni indicate vanno ripetute in ciascun stato

IDENTIFICAZIONE CAVI E CONNESSIONI TERMINALI

Ogni cavo dovrà essere contrassegnato in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli elaborati di progetto, in modo da consentirne l'individuazione. Le marcature saranno conformi alla norma CEI 16-7 ed applicate alle estremità del cavo in corrispondenza dei quadri e delle cassette di derivazione dorsali con anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti presigliati o termorestringenti.

Le connessioni dei cavi comprendono la formazione delle terminazioni ed il collegamento ai morsetti. La guaina dei cavi multipolari dovrà essere opportunamente rifinita nel punto di taglio con manicotti termorestringenti. Le terminazioni saranno di tipo e sezione adatte alle caratteristiche del cavo su cui saranno montate e all'apparecchio a cui verranno collegate; si esclude qualsiasi adattamento di dimensione o sezione del cavo o del capocorda stesso.

Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablato più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette "di parallelo".

I cavi, presso i punti di collegamento, dovranno essere fissati con fascette o collari, ovvero si dovranno utilizzare appositi pressacavi, in modo da evitare sollecitazioni sui morsetti di quadri o cassette, ecc.

Per le connessioni dei cavi di energia, di comando, di segnalazione e misura, si dovranno impiegare capicorda a compressione in rame stagnato, del tipo preisolato o protetto con guaina termorestringente.

SPECIFICHE PARTICOLARI PER CAVI BT PER SISTEMI FERROVIARI IN LINEA ED IN GALLERIA

I cavi elettrici di bassa tensione per impianti luce e forza motrice, specifici per sistemi ferroviari, per posa fissa, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi dovranno rispondere alle prescrizioni di specifica RFI - TE 652.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

I cavi elettrici di bassa tensione per impianti di emergenza e sicurezza, specifici per sistemi ferroviari, per posa fissa, resistenti al fuoco non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi dovranno essere realizzati secondo le prescrizioni di specifica RFI - TE 653.

CONDOTTI SBARRE E BINARI ELETTRIFICATI

I condotti sbarre devono essere conformi alle norme CEI 17-13/2 (EN 60439-2 e IEC 439-2). Come per i quadri, su ogni condotto sbarre deve essere posta una targa con le principali caratteristiche costruttive vicino al punto (o ai punti) di alimentazione. L'involucro metallico del condotto sbarre, che costituisce una "massa", deve essere collegato a terra nei punti indicati dal costruttore e può essere usato come conduttore di protezione qualora dichiarato idoneo a tale scopo. Sono da evitare i condotti sbarre la cui continuità non è garantita dal costruttore e deve essere ottenuta mediante cavallotti. L'unità di derivazione a spina deve essere dotata di protezione contro le sovracorrenti a fusibili e deve poter essere utilizzata come dispositivo di sezionamento; nel caso di derivazione con corrente nominale superiore a 16 A il dispositivo di sezionamento, non adatto ad essere manovrato sotto carico, deve essere installato ad altezza superiore a 2,5 m con la scritta "vietato manovrare sotto carico". Le derivazioni dai condotti sbarre, se posate in tubo (metallico nel caso siano prevedibili forti sollecitazioni meccaniche) e di lunghezza inferiore a 3 m possono non essere protette contro i cortocircuiti. Devono in ogni caso essere protette contro sovraccarico mediante dispositivo posto entro l'unità di derivazione oppure (ad esclusione dei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio) al termine della derivazione (ad es. sul quadretto di arrivo). L'interasse tra le staffe di fissaggio dei condotti sbarre non deve superare quello prescritto dal costruttore, tenuto conto di eventuali carichi supplementari.

Le mensole di sostegno saranno previste in numero e tipologia tali da sopportare le sollecitazioni massime previste. In ogni caso la distanza tra due mensole successive non dovrà essere superiore a 2 m.

7.13.3 Sistemi di posa dei cavi

Sono ammesse le seguenti tipologie di posa:

- Entro tubazioni direttamente interrate
- Entro tubazioni, metalliche o in PVC, in vista o incassate entro struttura: i tubi dovranno avere un diametro tale da consentire un comodo infilaggio e sfilaggio dei conduttori
- Entro canalizzazioni in vista di tipo metallico, in vetroresina o in PVC: i cavi dovranno essere disposti in modo ordinato, senza incroci. I cavi andranno legati alle canalizzazioni mediante

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

apposite fascette con regolarità ed in corrispondenza di curve, diramazioni, cambiamenti di quota

- In cunicoli ricavati nel pavimento: i cavi vanno adagiati sul fondo del cunicolo

In ogni caso dovranno essere rispettati i raggi minimi di curvatura prescritti dal costruttore.

Particolare attenzione va posta alla posa di conduttori entro tubazioni, onde evitare la formazione di eliche che ne impedirebbero lo sfilamento successivo.

Le derivazioni dalla dorsale verso l'utenza terminale può essere realizzata solo in corrispondenza di idonee scatole di derivazione con l'uso di morsetti aventi sezione adeguata.

Le linee dorsali dovranno mantenere la stessa sezione lungo tutto il loro sviluppo, salvo diversa ed esplicita indicazione.

Ogni cavo (anche quelli relativi agli impianti speciali) deve essere identificabile, tramite apposita marcatura (fascette o anelli), non solo alle sue estremità ma anche in corrispondenza di ciascuna scatole di derivazione e/o di transito.

Il collegamento terminale sarà costituito da terminazioni adeguate al cavo ed all'apparecchio da connettere.

Non sono concessi aggiustamenti apportati al conduttore o ai capicorda per consentire il loro reciproco adattamento.

I cavi, in corrispondenza delle connessioni terminali, dovranno essere fissati alla struttura portante o alla cassetta tramite pressacavo. Ciò al fine di impedire sollecitazioni, di qualsiasi natura, sui morsetti della connessione.

7.13.4 Attraversamento superfici di compartimentazione

Qualora una condotta elettrica attraversi elementi costruttivi di un compartimento antincendio (pavimenti, muri, solai, pareti) aventi una resistenza al fuoco specificata, occorre ripristinare la resistenza al fuoco che l'elemento possedeva in assenza della condotta. Occorre quindi otturare sia il foro di passaggio nel muro rimasto libero sia la sezione rimasta vuota all'interno della condotta stessa. Non è necessario otturare l'interno dei tubi protettivi se questi sono conformi alla prova di resistenza alla propagazione della fiamma secondo la norma CEI 23-25 o CEI 23-39, ed hanno un diametro interno non superiore a 30 mm e grado di protezione almeno IP33, inclusa la sua estremità se penetra in un ambiente chiuso. Entrambe le otturazioni possono essere realizzate mediante barriere tagliafiamma e devono comunque avere una resistenza al fuoco almeno uguale a quella dell'elemento costruttivo del compartimento antincendio.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

PRODOTTI PER BARRIERA TAGLIAFUOCO

Il sistema di tamponamento dei passaggi cavi mediante componenti vari sarà formato da:

- Pannello in fibre universali da sagomare sul foro interessato
- Fibra ceramica per tamponamento di tutti gli interstizi esistenti tra cavo e cavo o tra pannello e parete
- Mastice di sigillatura a basso contenuto di acqua ed elevata percentuale di materiali solidi. Può essere applicato a spatola come una comune malta cementizia
- Supporti metallici per la realizzazione della barriera

Tutti i materiali per tale esecuzione dovranno essere provvisti di certificazione di collaudo e dovranno essere di tipo approvato secondo quanto previsto dalle normative vigenti, nonché fornito, su richiesta, al Committente o alla DL.

SETTI TAGLIAFUOCO DI TIPO COMPONIBILE

Trattasi di passacavi multipli resistenti al fuoco di tipo ad inserti componibili modulari composti da:

- Telaio in profilato di acciaio zincato da installare o annegare alla struttura muraria in maniera che risulti facilitato successivamente il montaggio delle guarnizioni
- Guarnizioni in materiale antifiama resistente ad una temperatura non inferiore a 750°C. Saranno nel numero e nel tipo secondo le esigenze (cavi unipolari o multipolari) e comunque di dimensioni tali da non procurare danni durante la compressione
- Blocchi di riempimento che saranno anch'essi nel numero e nel tipo secondo le esigenze e comunque tali da formare una struttura piena, senza fessurazioni
- Piastra di compressione necessaria al termine dell'assemblaggio onde, tramite apposito bullone, riempire eventuali spazi vuoti

Tale passacavo dovrà essere provvisto di certificazione di collaudo e dovrà essere di tipo approvato secondo quanto previsto dalle normative vigenti, nonché fornito, su richiesta, al Committente o alla DL.

7.14 Cavidotti ed accessori

7.14.1 Tubazioni per posa all'interno

GENERALITÀ

I tubi protettivi pieghevoli in materiale isolante, posati sotto pavimenti o a parete, devono essere

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

almeno della serie “media”; per questi tubi non sono ammesse giunzioni lungo tutto il tratto di tubo. Per la posa in vista si richiedono invece tubi rigidi della serie “pesante”; la raccorderia sarà di tipo a pressatubo o filettata, a seconda dei casi, mentre il fissaggio in vista dovrà essere eseguito impiegando morsetti di tipo plastico con bloccaggio del tubo a scatto. Le tubazioni in vista dovranno essere fissate alle pareti con sostegni distanziati quanto necessario per evitare la flessione; in ogni caso la distanza dei sostegni non dovrà essere superiore a 1 m e dovranno essere previsti supporti in corrispondenza di curve e derivazioni.

Si devono utilizzare tubi metallici in acciaio (con o senza saldature) quando siano prevedibili violente sollecitazioni meccaniche.

Per impianti da realizzare in luoghi con pericolo di esplosione saranno utilizzate tubazioni metalliche idonee senza saldature, e comunque conformi alle specifiche normative in materia di impianti in luoghi con pericolo di esplosione.

Per evitare fenomeni di accoppiamento induttivo, tutti i conduttori unipolari relativi allo stesso circuito devono essere posati nel medesimo tubo. Il raggio di curvatura dei tubi non deve essere inferiore a 3 volte il diametro esterno dei tubi stessi, e comunque in accordo con le prescrizioni dei costruttori.

La posa dovrà essere eseguita in modo ordinato secondo percorsi orizzontali o verticali, paralleli o perpendicolari a pareti e/o soffitti, senza tratti obliqui ed evitando incroci o accavallamenti non necessari; le tracce sulle murature dovranno essere effettuate secondo percorsi verticali e orizzontali e comunque di preferenza in una fascia di 30 cm dal filo soffitto, filo pavimento e filo pareti; saranno tollerati, ove necessario, percorsi obliqui per le sole tubazioni pieghevoli incassate nel massetto dei pavimenti.

Dovranno essere evitate le giunzioni tra tubi di diametro diverso, salvo l'utilizzo di accessori specifici.

Accessori specifici dovranno essere utilizzati anche per realizzare le eventuali giunzioni fra tubazioni di differente tipologia (ad es. rigida e flessibile). Il serraggio con clips strette con viti è ammesso solo sul lato tubo rigido e solo qualora non venga ridotto il grado di protezione previsto per l'impianto.

In mancanza di indicazioni o prescrizioni diverse nei documenti di progetto, nei locali umidi o bagnati o all'esterno le tubazioni saranno in materiale isolante e tutti gli accessori per la messa in opera, quali staffe e morsetti di fissaggio, dovranno essere in materiale plastico o in acciaio inossidabile. All'interno di detti locali le varie parti costituenti i cavidotti (tratti rettilinei, curve, ecc.) dovranno essere collegate fra loro mediante bulloni in nylon o in acciaio inossidabile.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Negli impianti in vista (con grado di protezione IP55 salvo diversa indicazione) l'ingresso di tubi in cassette, contenitori e canalette dovrà avvenire tramite adatto pressatubo, tale da non ridurre il grado di prestazione previsto.

Allo scopo di facilitare l'infilaggio e lo sfilaggio dei cavi, sulle tubazioni non dovranno essere eseguite più di due curve, o comunque curve per più di 180°, nel percorso compreso tra due cassette di transito/derivazione. Analogamente, nei tratti rettilinei non dovrà essere superata la lunghezza di 10 m senza l'interposizione di una cassetta rompitratta.

Per consentire l'agevole infilaggio e sfilaggio dei conduttori il rapporto fra il diametro interno del tubo protettivo ed il diametro del fascio di cavi contenuti dovrà essere almeno pari a:

- 1,4 per le linee luce, FM e simili
- 1,6 per i cavi di tipo telefonico
- 2,5 per i cavi di tipo coassiale

Il diametro delle tubazioni non dovrà comunque essere inferiore a quello riportato negli elaborati di progetto.

Prima della chiusura di tracce, controsoffitti e/o pavimenti sopraelevati, dovrà essere avvisata con sufficiente anticipo la DL, in modo da consentire un esame a vista delle modalità con cui è stata effettuata la posa delle tubazioni

7.14.1.1 Tubazioni non metalliche

TUBAZIONI ISOLANTI DI TIPO PIEGHEVOLE

Le tubazioni di questo tipo saranno generalmente utilizzate per la posa sottotraccia a parete, soffitto o pavimento, curando che in tutti i punti risultino ricoperte da almeno 20 mm di intonaco/massetto; queste tubazioni possono essere utilizzate anche entro pareti prefabbricate del tipo a sandwich e, occasionalmente, per brevi tratti di raccordo entro controsoffitto.

I cambiamenti di direzione dovranno essere eseguiti con curve ampie (raggio di curvatura compreso fra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo).

Dovrà essere evitato, salvo esplicita deroga da parte della DL, l'uso di queste tubazioni per posa interrata; nell'eventualità, la tubazione dovrà essere protetta da idoneo getto di calcestruzzo, anche in relazione alla profondità di posa prevista.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

La tabella che segue riporta, a titolo indicativo, il diametro della tubazione necessaria in relazione al tipo ed al numero dei cavi da contenere; in ogni caso il diametro minimo delle tubazioni da utilizzare dovrà essere pari a 20 mm.

U ₀ /U*	Cavi		Sezione (mm ²)					
	Tipo	n°	1,5	2,5	4	6	10	
450/750 V	Cavo unipolare PVC (senza guaina) N07V-K N07G9-K	1	20	20	20	20	20	
		2	20	20	20	25	32	
		3	20	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	50	50	
	Cavo multipolare PVC FROR	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	50	50	63	-	-		
0,6/1 kV	Cavo unipolare PVC o gomma (con guaina) FG7(O)M1 FG7(O)R N1VV-K FTG10(O)M1	1	25	25	25	25	32	
		2	40	40	50	50	50	
		3	50	50	50	63	63	
		4	50	50	63	63	-	
		5	63	63	63	63	-	
		6	63	63	63	-	-	
		7	63	63	63	-	-	
		8	-	-	-	-	-	
		9	-	-	-	-	-	
	Cavo multipolare PVC o gomma FG7(O)M1 FG7(O)R N1VV-K FTG10(O)M1	Bipolare	1	25	32	32	32	40
			2	50	50	63	63	-
			3	63	63	63	-	-
		Tripolare	1	25	32	32	32	40
			2	50	50	63	63	-
			3	63	63	63	-	-
		Quadripolare	1	32	32	32	40	40
			2	50	63	63	-	-
			3	63	63	-	-	-

Grandezza minima (mm) dei tubi **PIEGHEVOLI** in PVC, in relazione alla sezione e al numero dei cavi

TUBAZIONI ISOLANTI DI TIPO RIGIDO

Le tubazioni di questo tipo saranno generalmente utilizzate per la posa in vista (a parete, a soffitto,

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

in controsoffitto o sotto pavimento sopraelevato). Non è ammessa la posa interrata (anche se protetto da manto di calcestruzzo) o in vista in posizioni dove si prevedono forti sollecitazioni meccaniche. Le giunzioni e i cambiamenti di direzione dei tubi potranno essere ottenuti sia impiegando rispettivamente manicotti e curve con estremità a bicchiere, conformi alle norme di prodotto, ovvero eseguendo i manicotti e le curve a caldo, direttamente sul posto di posa; nel caso in cui sia adottato questo metodo, le giunzioni dovranno essere eseguite in modo che le estremità siano sovrapposte per un tratto pari a circa 1-2 volte il diametro nominale del tubo e le curve in modo che il raggio di curvatura sia compreso fra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo.

Nei casi in cui siano necessarie tubazioni di diametro maggiore rispetto a quelli contemplati dalle norme CEI di prodotto, potranno essere impiegati tubi in PVC del tipo con giunti a bicchiere con spessore non inferiore a 3 mm, per i quali siano stati eseguiti, a cura del costruttore, le prove di resistenza allo schiacciamento, all'urto, alla fiamma, agli agenti chimici e di isolamento, oppure tubi in PVC conformi alle norme UNI 7441-75-PN10. Per la posa interrata dovranno essere impiegati tubi in PVC conformi alle norme UNI 7441-75- PN16.

Nel caso di tubi del tipo filettabile, le giunzioni saranno ottenute con manicotti filettati. I cambiamenti di direzione potranno essere ottenuti sia con curve ampie con estremità filettate internamente, sia tramite piegatura a caldo.

La tabella che segue riporta, a titolo indicativo, il diametro della tubazione necessaria in relazione al tipo ed al numero dei cavi da contenere; in ogni caso il diametro minimo delle tubazioni da utilizzare dovrà essere pari a 20 mm.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

U ₀ /U*	Cavi		n°	Sezione (mm ²)				
	Tipo			1,5	2,5	4	6	10
450/750 V	Cavo unipolare PVC (senza guaina) N07V-K N07G9-K		1	20	20	20	20	20
			2	20	20	20	20	25
			3	20	20	20	25	32
			4	20	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
	Cavo multipolare PVC FROR	Bipolare	1	16	20	20	25	32
			2	32	40	40	50	-
			3	40	40	50	50	-
		Tripolare	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	-	-		
0,6/1 kV	Cavo unipolare PVC o gomma (con guaina) FG7(O)M1 FG7(O)R N1VV-K FTG10(O)M1 FG10(O)M1		1	20	20	20	25	50
			2	40	40	40	40	50
			3	40	50	50	50	-
			4	50	50	50	50	-
			5	50	50	-	-	-
			6	-	-	-	-	-
			7	-	-	-	-	-
			8	-	-	-	-	-
			9	-	-	-	-	-
	Cavo multipolare PVC o gomma FG7(O)M1 - FG7(O)R N1VV-K FTG10(O)M1 FG10(O)M1	Bipolare	1	25	25	25	32	32
			2	40	50	50	-	-
			3	50	50	-	-	-
		Tripolare	1	25	25	25	32	32
			2	50	50	50	-	-
			3	50	-	-	-	-
		Quadripolare	1	25	25	32	32	40
			2	50	50	-	-	-
			3	-	-	-	-	-

Grandezza minima (mm) dei tubi **RIGIDI** in PVC, in relazione alla sezione e al numero dei cavi

TUBAZIONI ISOLANTI DI TIPO FLESSIBILE (GUAINE)

Le tubazioni di questo tipo saranno generalmente utilizzate per la posa in vista entro controsoffitto, ovvero per il raccordo di tubazioni rigide agli apparecchi utilizzatori.

Saranno costituito da un tubo in materiale isolante morbido, internamente liscio e rinforzato da una spirale di sostegno in PVC ovvero in acciaio zincato.

La spirale dovrà avere caratteristiche (passo dell'elica, rigidità, ecc.) tali da garantire l'inalterabilità della sezione anche per il raggio minimo di curvatura ($r_{min} = 2 \times \text{diam.int.}$) ed il

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ritorno alla sezione originale in caso di schiacciamento.

7.14.1.2 Tubazioni metalliche di tipo rigido

TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO LEGGERO

Saranno in acciaio trafilato con sezione perfettamente circolare, zincato a fuoco e filettabile, e saranno generalmente impiegate per la posa in vista all'interno.

Nel caso di impiego per l'esecuzione di impianti "stagni" (grado di protezione non inferiore a IP 44) dovranno essere impiegati i seguenti accessori in acciaio zincato: per le giunzioni, manicotti filettati o raccordi in tre pezzi; per i cambiamenti di direzione, curve ampie con estremità filettate o curve ispezionabili stagne (oppure potrà essere adottato il sistema della piegatura diretta evitando però che si abbiano strozzature, diminuzioni della sezione e danneggiamenti della zincatura); per i collegamenti a canali o contenitori, ghiera e controghiera. Nel caso di impiego in impianti in cui non sia richiesta l'esecuzione stagna potranno essere impiegati manicotti, curve e raccordi in lega leggera di tipo apribile, serrati sul tubo con cavallotti e viti.

Dovrà in ogni caso essere garantita la continuità elettrica fra le varie parti e, qualora il tubo costituisca "massa", essere effettuato il collegamento a terra delle estremità.

TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO PESANTE

Saranno del tipo "Mannesmann", senza saldatura, zincate a fuoco, internamente lisce e con estremità filettate; saranno generalmente impiegate per la posa in vista all'interno e all'esterno. E' tollerata la posa interrata, purchè il tubo sia protetto inferiormente e superiormente con almeno 10 cm di calcestruzzo oppure rivestito con tela di iuta catramata.

Le giunzioni potranno essere ottenute impiegando manicotti filettati in acciaio zincato. Analogamente i cambiamenti di direzione saranno ottenuti con curve ampie con estremità filettate; fino al diametro di 1"1/4 potranno essere ottenuti anche per piegatura diretta, evitando però che si abbiano strozzature, diminuzioni della sezione e danneggiamenti della zincatura. Nel caso di impiego all'esterno di luoghi con pericolo di esplosione ed incendio, potranno essere impiegati anche manicotti, curve e raccordi in lega leggera del tipo apribile, serrati sul tubo con cavallotti e viti. Su tutti i tagli eseguiti dovranno essere accuratamente eliminate sbavature o spigoli taglienti che possano danneggiare i cavi.

Dovrà in ogni caso essere garantita la continuità elettrica fra le varie parti e, qualora il tubo costituisca "massa", essere effettuato il collegamento a terra delle estremità.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

TUBAZIONI IN ACCIAIO INOX

Saranno del tipo “conduit” in acciaio inox, con le pareti interne completamente lisce e prive di qualsiasi asperità, per facilitare l'infilaggio dei cavi elettrici evitandone possibili abrasioni. Saranno di tipo filettabile e fornite complete di manicotto.

TUBAZIONI FLESSIBILI IN ACCIAIO ZINCATO, RIVESTITE IN PVC

Saranno costituite da un tubo flessibile a spirale in acciaio zincato, a doppia aggraffatura, con rivestimento esterno in guaina morbida di PVC autoestinguente. La guaina esterna dovrà presentare internamente delle nervature elicoidali in corrispondenza all'interconnessione fra le spire del tubo flessibile, allo scopo di assicurare una perfetta aderenza ed evitare che si abbiano a verificare scorrimenti reciproci. Per il collegamento a tubi di altro tipo, canali, cassette o altro, dovranno essere impiegati esclusivamente i raccordi previsti allo scopo dal costruttore.

7.14.2 Tubazioni per posa all'esterno

Le tubazioni interrate dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche costruttive e di posa (salvo diversa prescrizione di progetto o indicazione della DL):

- Dovranno avere le caratteristiche dimensionali e lo sviluppo indicati nei disegni di progetto
- Essere di materiale termoplastico (polietilene) e dotate di sufficiente resistenza allo schiacciamento (> 450 N), in relazione al tipo di posa previsto
- Avere giunti di tipo a bicchiere, sigillati con apposito collante, ovvero di tipo filettato, per evitare lo sfilamento e le infiltrazioni di acqua. Non saranno ammesse giunzioni lungo tutto il tratto di tubo
- Essere posate a circa 0,5 m di profondità, avendo cura di stendere sul fondo dello scavo e sopra il tubo, una volta posato, uno strato di sabbia di circa 5-10 cm di spessore; in ogni caso, la metodologia di posa deve essere coerente con il tipo di tubazione utilizzata, oltre che con le prescrizioni di enti pubblici eventualmente proprietari dei luoghi e di enti fornitori di sottoservizi, in tema di parallelismi ed incroci con gli stessi
- Sopra il cavidotto sarà posato nastro avvisatore in polietilene con dicitura e colore definiti in sede di progetto o DL
- Dovranno, in corrispondenza ai cambiamenti di direzione e comunque ad intervalli indicativi di 30-40 m nei tratti rettilinei, attestarsi a pozzetti di ispezione completi di contrassegno di identificazione (scritta con vernice resistente o targhette fissate tramite tasselli ad espansione)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Tutti i pozzetti dovranno essere senza fondo, o comunque con fori adeguati ad evitare il ristagno dell'acqua al loro interno
- I tratti rettilinei orizzontali dovranno essere posati con pendenza verso un pozzetto per evitare il ristagno dell'acqua all'interno della tubazione
- Il tratto entrante nel fabbricato deve essere posato con pendenza verso l'esterno, per evitare l'ingresso di acqua nello stesso
- Dopo aver infilato i cavi, le estremità all'interno e/o all'esterno del fabbricato dovranno essere chiuse e sigillate con tappo o passacavo stagno
- Prima della chiusura degli scavi dovrà essere avvisata con sufficiente anticipo la DL, in modo da consentire un esame a vista delle modalità con cui è stata effettuata la posa delle tubazioni
- I tubi vuoti saranno corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza

In linea di principio, nello stesso tubo non dovranno essere presenti conduttori afferenti a servizi diversi, anche qualora funzionanti alla medesima tensione di esercizio.

I tubi posati per riserva dovranno comunque essere dotati di opportuni fili-pilota, in materiale non soggetto a ruggine, e dovranno essere chiusi con tappi filettati e lasciati tappati anche dopo la fine dei lavori.

Nel caso si utilizzino tubazioni metalliche rigide esse saranno del tipo "Mannesmann" senza saldatura, conformi alle tabelle UNI 8863 zincati a caldo secondo le tabelle UNI 5745, ovvero del tipo elettrosaldato, purché le saldature siano realizzate con procedimenti che assicurino l'eliminazione di eventuali sbavature interne e zincati secondo procedimento Sendzimir.

Nel caso di tubi di tipo elettrosaldato, l'accoppiamento con cassette, quadri, apparecchiature e la giunzione tra tubo e tubo dovrà avvenire con raccordi tali da non richiedere la filettatura del tubo stesso e garantire la tenuta meccanica e il grado di protezione richiesto.

I raccordi/sostegni saranno dimensionati per sostenere il peso complessivo corrispondente ai tubi previsti, supposti con il massimo contenuto consentito di cavi.

7.14.3 Canali e passerelle

GENERALITÀ

Le dimensioni dei canali/passerelle portacavi non dovranno essere inferiori a quelle riportate negli elaborati di progetto e, salvo diversa indicazione o in assenza di dimensione, dovranno essere tali

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

da portare i cavi al massimo su 2 strati sovrapposti.

In ogni caso dovrà essere garantita una riserva di spazio pari al 50% della sezione totale utile della canalizzazione.

Se uno stesso canale è occupato da circuiti a tensione diversa, deve essere munito di setti separatori; i setti saranno provvisti di forature o asolature idonee per il fissaggio ai canali, ma non dovranno presentare aperture sulla parete di separazione dei cavi. In alternativa, si può posare all'interno del canale un secondo canale di dimensioni ridotte oppure un tubo protettivo o infine si può utilizzare lo stesso livello di isolamento (commisurato alla massima tensione presente) per tutti i conduttori.

Prima della chiusura di controsoffitti e/o pavimenti sopraelevati, dovrà essere avvisata con sufficiente anticipo la DL, in modo da consentire un esame a vista delle modalità con cui è stata effettuata la posa delle canalizzazioni.

Dove si prevede l'installazione di più canalizzazioni, sovrapposte o affiancate, si dovrà considerare nella posa un'interdistanza tale da consentire la futura posa di nuovi conduttori e l'esecuzione di eventuali lavori di manutenzione. Salvo diverse indicazioni, tra due canali sovrapposti si dovrà lasciare una distanza netta non inferiore a 200 mm.

Il collegamento tra due elementi costituenti la canalizzazione dovrà essere realizzato tramite appositi giunti e non mediante saldature; i canali dovranno infatti essere costituiti da elementi componibili, così che la loro messa in opera non richieda operazioni di saldatura, ma solo eventuali tagli e forature.

I canali dovranno essere opportunamente contrassegnati, con passo regolare non superiore a 15 m, mediante etichette (metalliche o plastiche) da fissare sul fondo o sul bordo del canale. Tali etichette, aventi dimensioni minime di 100x300 mm, dovranno avere colorazione tale da rispettare la seguente codifica:

- Rosso: rete MT
- Azzurro: rete bt (normale e privilegiata)
- Giallo: impianti speciali di comunicazione (trasmissione dati, citofonico, diffusione sonora,...)
- Arancio: impianti speciali di sicurezza (rivelazione incendi, antintrusione, controllo accessi,...)
- Nero: impianti speciali in genere
- Verde: impianti di sicurezza (esempio: illuminazione di sicurezza)
- Bianco: alimentazione da gruppo elettrogeno (fino al dispositivo, o quadro, di commutazione rete-gruppo)

Di tale codifica si dovranno fornire tabelle esplicative da collocare in maniera visibile all'interno dei

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

locali tecnici dedicati ai quadri elettrici e/o nelle tasche porta schemi previste all'interno dei quadri stessi.

Tutte le variazioni dei percorsi (relativi a tubazioni e a canalizzazioni) rispetto a quelli di progetto dovranno essere preventivamente approvate dalla DL, ed essere riportate sui disegni da consegnare al Committente al termine dei lavori stessi.

Canali, passerelle e tubi protettivi, se metallici, sono generalmente da considerare masse e vanno pertanto collegati a terra; non sono da considerare masse, e non è pertanto necessario il loro collegamento a terra, qualora contengano soltanto cavi in classe II di isolamento: in tal caso il collegamento a terra non è comunque vietato.

CANALI E PASSERELLE METALLICHE

Prescrizioni comuni

Per la sospensione dei canali saranno impiegate mensole che potranno essere ancorate sia a profilati fissati a soffitto, sia con tasselli direttamente a parete, con classe di resistenza al fuoco REI 120 qualora richiesto dagli elaborati di progetto, in modo da avere sempre un lato libero per l'inserimento dei cavi. I sostegni saranno di tipo prefabbricato, di materiale e finitura conforme al canale; dovranno essere sempre previsti nei punti di diramazione, dove iniziano i tratti in salita o in discesa e alle estremità delle curve. I sostegni dovranno assicurare ai canali una completa rigidità in tutti i sensi e non dovranno subire né forature, né altra lavorazione dopo il trattamento di protezione superficiale. La viteria e bulloneria sarà in acciaio inossidabile con testa a goccia e sottotesta quadra; si esclude l'uso di rivetti. La distanza tra due sostegni dovrà essere generalmente non superiore a 1.5 m e comunque tale che la freccia massima d'inflessione misurata non risulti superiore a $D/100$ dove per D si intende il passo tra i sostegni, secondo quanto indicato dalla Norma EN 61537. Le staffe e le mensole dovranno essere dimensionate nell'ipotesi che i canali contengano la loro massima quantità di cavi e che sia applicato in mezzeria un carico accidentale concentrato pari ad almeno 80 kg; a tale scopo l'Appaltatore è tenuto a presentare alla DL, prima della loro installazione, i calcoli atti a stabilire il tipo di mensole e la loro interdistanza, in funzione delle specifiche tipologie commerciali individuate in sede di approvazione materiali. In ogni caso lo spessore minimo dei supporti dovrà essere pari almeno a 2.5 mm.

La distanza del canale dal soffitto, o da un'altro canale sovrapposto, dovrà essere di almeno 200 mm.

Il collegamento fra due tratti dovrà avvenire mediante giunti di tipo telescopico o ad incastro in

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

modo da ottenere la perfetta continuità del piano di scorrimento dei cavi ed evitarne l'abrasione durante la posa, oppure impiegando giunti ad angolo di tipo esterni e piastre coprigiunto interne. Per eseguire cambiamenti di direzione, variazioni di quota, di larghezza, ecc., dovranno essere impiegati gli accessori allo scopo previsti dal costruttore in modo da ridurre al minimo, e per dimostrata necessità, gli interventi quali tagli, piegature, ecc.. In ogni caso, gli spigoli che possono danneggiare i cavi dovranno essere protetti con piastre terminali coprifilo. Per il collegamento delle varie parti dovranno essere impiegati non meno di quattro bulloni con testa tonda e larga, posta all'interno del canale e muniti di rondella.

Ove sia richiesto, o comunque necessario, il coperchio da installare avrà caratteristiche analoghe al canale e sarà fissato a scatto o tramite ganci di chiusura innestati sul coperchio; non è consentito l'uso di viti autofilettanti o precarie molle esterne. Il coperchio dovrà avere i bordi ripiegati privi di parti taglienti e dovrà essere asportabile per tutta la lunghezza, anche in corrispondenza degli attraversamenti di pareti.

Il grado di protezione richiesto per la canalizzazione risulta precisato negli elaborati di progetto e sarà ottenuto mediante l'utilizzo di specifici accessori forniti dal costruttore; il grado di protezione richiesto dovrà essere mantenuto anche in corrispondenza di punti di giunzione, collegamenti con tubazioni, cassette, ecc..

Canalizzazioni in acciaio zincato e/o verniciato

L'utilizzo di questo tipo di canalizzazione sarà generalmente riservato ai percorsi delle dorsali principali di distribuzione, con posa in vista, in appoggio diretto alle strutture (ad es. nel caso di locali o percorsi tecnici) ovvero all'interno di controsoffitti o pavimenti flottanti (tipicamente nei corridoi o nei principali locali tecnici).

Nei cavedi verticali e nei contropavimenti dei locali tecnici si possono utilizzare passerelle del tipo a traversini (scale portacavi). Ove sia necessario realizzare percorsi particolarmente complessi, e comunque ove prescritto a progetto, si potranno utilizzare passerelle del tipo a rete (griglie portacavi) che consentono l'utilizzo di un numero molto modesto di pezzi speciali ed accessori.

Per i canali zincati e/o verniciati (in particolare con zincatura per immersione dopo la lavorazione), dovrà essere ripristinata la protezione nei punti in cui dovesse essere indispensabile intervenire con tagli, brusche piegature, fori, ecc.; oltre, ovviamente, alla zincatura per immersione, potranno essere impiegate vernici catodiche rispetto allo zinco, quali minio o cromato di Pb. Tutti gli eventuali tagli effettuati su canali metallici non dovranno presentare sbavature e parti taglienti, proteggendo eventualmente il taglio con guarnizioni opportune. I fori e le asolature effettuate per

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

l'uscita dei cavi verso le cassette di derivazione, dovranno essere opportunamente rifiniti con passacavi o guarnizioni in materiale isolante.

I canali e coperchi di tipo verniciato, dovranno essere corredati di idonei morsetti (o aree di collegamento prive di verniciatura) onde poter effettuare il collegamento equipotenziale e garantire la continuità metallica della canalizzazione.

Canalizzazioni in acciaio inox

L'utilizzo di questo tipo di canalizzazione sarà generalmente riservato ai percorsi in ambienti con atmosfera aggressiva, ovvero dove i prodotti rilasciati dai canali sottoposti ad incendio possano risultare particolarmente pericolosi (ad es. gallerie stradali e ferroviarie); saranno tipicamente installati con posa direttamente in vista, in appoggio diretto alle strutture.

I canali / passerelle di questo tipo dovranno essere con bordo rinforzato e arrotondato, in acciaio inox AISI 304L / 316L (secondo prescrizioni di progetto); saranno forniti completi di staffe, giunti, pezzi speciali e mensole di sostegno di tipo regolabile in altezza, costruite con lamiera di acciaio inox dello stesso tipo del canale e spessore adeguato all'entità dei pesi installati all'interno del canale (ovvero fissati allo stesso: ad es. apparecchi illuminanti fissati al canale).

Nel caso di installazione in galleria, particolare attenzione dovrà essere posta ai carichi dinamici generati dal passaggio dei mezzi in transito; il sistema di fissaggio alla volta della galleria dovrà perciò considerare un carico pulsante che tenga conto anche delle vibrazioni dovute ai mezzi in transito.

Il dimensionamento dei tasselli dovrà essere eseguito sulla base del peso della struttura del sistema di cavidotto attrezzato, delle linee in cavo e delle apparecchiature, corredate degli accessori di dotazione, maggiorato di un coefficiente di sicurezza non inferiore a 2.

Canali isolanti

L'utilizzo di questo tipo di canalizzazione sarà generalmente riservato a percorsi secondari e terminali, con posa in vista, generalmente in appoggio diretto alle strutture ovvero all'interno di controsoffitti o pavimenti flottanti. Tali canali possono essere anche del tipo "porta-utenze" ed alloggiare direttamente gli utilizzatori (tipicamente della serie civile); in questi casi, e comunque qualora sia provvista la posa direttamente in vista, i canali avranno idonea finitura estetica, definita a progetto o comunque concordata con la DL; particolare attenzione dovrà essere posta alla esecuzione dei punti di giunzione e cambio di direzione, mediante l'utilizzo di specifici accessori

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

forniti dal costruttore.

Eventuali sistemi di sospensione (mensole, staffe, supporti) saranno in acciaio zincato o inossidabile a seconda del grado di aggressività dell'ambiente. Le minuterie quali viti, bulloni, ecc., saranno in nylon o in acciaio inossidabile. La distanza tra due sostegni non dovrà essere maggiore di 1,5 m o comunque di quanto prescritto dal costruttore.

Ove sia richiesto, o comunque necessario, il coperchio da installare avrà caratteristiche analoghe al canale e sarà fissato a scatto, nonché asportabile per tutta la sua lunghezza.

Ove sia richiesto, o comunque necessario, il canale sarà completato con setti separatori pure fissati a scatto su apposite guide predisposte sul fondo del canale.

Il grado di protezione richiesto per la canalizzazione risulta precisato negli elaborati di progetto e sarà ottenuto mediante l'utilizzo di specifici accessori forniti dal costruttore; il grado di protezione richiesto dovrà essere mantenuto anche in corrispondenza di punti di giunzione, collegamenti con tubazioni, cassette, ecc..

7.15 Contenitori ed accessori

7.15.1 Generalità

I cavi e le giunzioni posti all'interno delle cassette non devono occupare più del 50% del volume interno delle stesse. Le connessioni (giunzioni e derivazioni) vanno eseguite con appositi morsetti, senza ridurre la sezione dei conduttori e senza lasciare parti conduttrici scoperte (inaccessibilità al dito di prova e quindi grado di protezione almeno IPXXB). Le giunzioni effettuate tramite attorcigliamento e nastratura non sono ammesse. Non devono essere effettuate giunzioni e derivazioni entro tubi. Possono invece essere effettuate giunzioni nei canali, solo nel caso di collegamenti aventi lunghezza maggiore della pezzatura di fabbrica, purché le parti attive siano inaccessibili al dito di prova e purché i cavi uniti abbiano lo stesso colore. Non devono inoltre essere realizzate giunzioni entro le scatole porta-apparecchi. E' ammesso l'entra esci sui morsetti di prese purché esistano doppi morsetti o morsetti dimensionati per ricevere la sezione totale dei conduttori da collegare senza ridurre la sezione. Le cassette di giunzione installate all'esterno devono avere grado di protezione almeno IP44 e devono essere poste ad almeno 200 mm dal suolo. Per evitare pericolosi fenomeni di condensa, le tubazioni interrate devono essere sigillate prima di essere allacciate a quadri o cassette.

Le derivazioni saranno effettuate mediante morsettiere fisse oppure di tipo componibile, montate su guida di tipo unificato. Il serraggio dei conduttori dovrà essere indiretto a vite con

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

l'interposizione di una piastrina metallica. Non sono ammessi collegamenti eseguiti con nastrature o con morsetti a serraggio diretto.

Le derivazioni potranno, su esplicita richiesta, essere effettuate all'esterno di cassette a mezzo di morsetti a perforazione dell'isolante, ovvero con morsetti a guscio. Per ogni tipologia di morsettiera la tensione di isolamento dovrà comunque essere coerente con quelle dei cavi che vi saranno attestati.

I coperchi delle cassette devono essere fissati con viti imperdibili. Ove richiesto, o comunque necessario, tra i coperchi e le cassette saranno interposte guarnizioni del tipo anti-invecchiante al neoprene o al silicone.

Nella stessa cassetta potranno attestarsi, salvo deroghe, solamente cavi appartenenti ad un solo servizio (luce, FM, vari impianti speciali). Setti di separazione fissi dovranno essere previsti in quelle cassette cui fanno capo impianti con tensioni nominali diverse. In nessun caso, salvo deroghe ed accorgimenti da definire, le cassette destinate agli impianti speciali (di segnale) potranno essere utilizzate per impianti ordinati (di potenza).

Salvo diversa indicazione in altri elaborati di dettaglio del progetto, o diversa indicazione della DL, per ogni locale (o coppia di locali adiacenti o affacciati) dovrà essere installata una cassetta di derivazione principale collocata lungo lo sviluppo del collegamento dorsale, nonché una cassetta secondaria posta all'interno del locale stesso.

Le cassette dovranno essere poste in opera in posizione tale da essere facilmente apribili ed ispezionabili curando in modo particolare che risultino allineate fra loro e parallele a pareti, soffitti, e spigoli dei locali. Per quanto possibile, si dovrà cercare di unificare i tipi e le dimensioni delle cassette installate. Il fissaggio dovrà essere effettuato tramite tasselli ad espansione con classe di resistenza al fuoco REI 120, qualora richiesto negli elaborati di progetto, e bulloneria in acciaio zincato o chiodatura a sparo, in modo comunque da non trasmettere sollecitazioni ai tubi o ai cavi che vi fanno capo; lo stesso dicasi per i telai in profilati metallici, staffe, zanche, dimensionati per sostenere la cassetta.

Tutte le cassette di derivazione dovranno essere contrassegnate in modo chiaro con le sigle riportate più oltre. La siglatura dovrà essere fatta impiegando timbri di tipo componibile costituiti da caratteri di almeno 10 mm di altezza ed impiegando inchiostro di tipo indelebile. Le sigle dovranno essere poste sulla superficie interna del coperchio solamente nel caso di cassette installate su pareti o superfici che sicuramente saranno tinteggiate; per le altre, le sigle dovranno essere poste sulla superficie esterna. Cassette destinate a più impianti e/o servizi diversi dovranno essere complete di adeguati separatori interni e riportare le sigle di tutti gli impianti contenuti.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Le sigle da utilizzare sono le seguenti:

- illuminazione normale: L(N)
- illuminazione privilegiata: L(P)
- illuminazione di sicurezza: L(S)
- illuminazione in genere: L
- circuiti FM normale: FM(N)
- circuiti FM privilegiata: FM(P)
- forza motrice in genere: FM
- circuiti di potenza a tensione nominale diversa (es. 12 Vca oppure 24 Vcc): 12Vca (24Vcc)
- impianti speciali di sicurezza (rivelazione incendi, antintrusione, controllo accessi,...): SS
- impianti speciali di comunicazione (trasmissione dati, citofonico, diffusione sonora,...): SC
- impianti speciali in genere: SP

7.15.2 Cassette di derivazione isolanti, da incasso o da semincasso

Saranno in materiale isolante autoestinguente e dotate di coperchio fissato con viti. Le viti dovranno essere rese imperdibili, essere in acciaio inossidabile o in ottone o comunque con trattamento superficiale contro la corrosione (cadmiatura, zincocromatura, ecc.); non sono ammesse viti di tipo autofilettante.

Le cassette dovranno essere poste in opera in modo tale da risultare a filo della muratura finita, compreso dunque l'intonaco di finitura. La cassette, e le tubazioni in esse convergenti, devono essere protette con appositi coperchi para-malta durante le operazioni di intonacatura; eventuali residui di intonaco presenti nelle cassette dovranno essere asportati con cura prima dell'infilaggio dei conduttori.

Tutte le tubazioni protettive dovranno entrare dai fianchi o dal fondo delle cassette. L'ingresso dovrà avvenire esclusivamente attraverso gli indebolimenti sfondabili previsti dal costruttore e senza praticare allargamenti o produrre rotture sulle pareti. Il numero delle tubazioni entranti o uscenti da ciascuna cassetta non dovrà pertanto essere superiore a quanto previsto dal costruttore. Le tubazioni dovranno sporgere all'interno della cassetta per circa 0.5 cm, le parti eccedenti dovranno essere tagliate prima dell'infilaggio dei cavi.

7.15.3 Cassette di derivazione isolanti, in vista

Saranno in materiale isolante autoestinguente e dotate di coperchio fissato con viti o con sistema a

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

1/4 di giro o equivalente; preferibilmente, il coperchio sarà fissato per mezzo di viti imperdibili in nylon a passo lungo, con testa sferica che consenta l'apertura a cerniera del coperchio. In alternativa, le viti dovranno essere rese imperdibili ed essere in acciaio inossidabile o in ottone o comunque con trattamento superficiale contro la corrosione (cadmiatura, zincocromatura, ecc.); non sono ammesse viti di tipo autofilettante.

Tutte le tubazioni protettive dovranno entrare dai fianchi delle cassette. L'ingresso dovrà avvenire esclusivamente attraverso i fori previsti dal costruttore e senza praticare allargamenti o produrre rotture sulle pareti. Il numero delle tubazioni entranti o uscenti da ciascuna cassetta non dovrà pertanto essere superiore a quanto previsto dal costruttore. In tali cassette il taglio degli eventuali passacavi in plastica morbida dovrà avvenire in modo che ne risulti un foro circolare e non sia ridotto il grado di protezione prescritto. Le tubazioni dovranno sporgere all'interno della cassetta per circa 0.5 cm, le parti più sporgenti dovranno essere tagliate prima dell'infilaggio dei cavi.

7.15.4 Casette di derivazione metalliche

Saranno di costruzione robusta con resistenza agli urti e grado di protezione IP adeguati alla loro ubicazione.

Le superfici interne saranno trattate con vernici anticondensa a base di resine assorbenti, senza fibre sintetiche di vellutazione.

Saranno dotate di coperchio fissato con viti o con sistema a 1/4 di giro o equivalente. Le viti dovranno essere rese imperdibili ed essere in acciaio inossidabile o in ottone o comunque con trattamento superficiale contro la corrosione (cadmiatura, zincocromatura, ecc.); non sono ammesse viti di tipo autofilettante.

I pressacavi dovranno essere in acciaio inossidabile o ottone.

Tutte le tubazioni protettive dovranno entrare dai fianchi delle cassette. L'ingresso dovrà avvenire esclusivamente attraverso i fori previsti dal costruttore e senza praticare allargamenti o produrre rotture sulle pareti. Il numero delle tubazioni entranti o uscenti da ciascuna cassetta non dovrà, pertanto essere superiore a quanto previsto dal costruttore. Dovranno essere fornite dal costruttore con i fori adeguati all'installazione, complete di morsetto di messa a terra adeguato al collegamento di un conduttore pari al maggiore dei conduttori di fase che vi fanno capo, con un minimo di 6 mm².

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7.15.4.1 Cassette di derivazione in acciaio inox

Dovranno essere costruite in acciaio inox AISI 304L / 316L (secondo prescrizioni di progetto), avere grado di protezione IP 65, elevata resistenza al calore, equipotenzializzate con l'impianto di terra ove necessario.

Qualora siano dotate di morsettiera di derivazione, questa dovrà essere in porcellana con sedi di serraggio adeguate alla sezione dei cavi di linea.

7.16 Impianti terminali

7.16.1 Generalità

Si riportano innanzitutto le seguenti note di carattere generale.

Il **telaio** sarà realizzato in materiale plastico autoestinguento con possibilità di installare da 1 a N elementi componibili. Sarà realizzato in modo da isolare completamente le parti attive ed i cavi di collegamento degli elementi. Avrà struttura meccanica robusta e atta al bloccaggio rapido degli apparecchi. Sarà infine fissato alla cassetta incassata tramite due viti entro fori asolati onde eliminare eventuali difetti di posa della scatola incassata.

La **placca** sarà fissata al telaio mediante sistema a scatto. Per l'estrazione successiva della stessa dovrà essere impiegato un cacciavite inserito negli appositi incastri come prescritto dalle raccomandazioni CEI. Sarà in materiale termoplastico (bianco o colorato) o metallico secondo le specifiche e recherà il numero di fori pari a quelli del telaio.

La **scatola di contenimento** sarà in materiale termoplastico di dimensioni adeguate al telaio e ai frutti da installare. Incassata nelle pareti al grezzo prima dell'intonaco in modo che alla fine risulti a filo finitura.

Per realizzare un impianto impropriamente definito "**stagno**" si dovranno adottare tutti gli accessori opportuni in modo da ottenere, per le apparecchiature, il grado di protezione richiesto. Dovranno essere impiegate placche fornite di membrana e guarnizione di tenuta per gli organi di comando e placche con coperchio a molla e guarnizione per tutti gli altri elementi componibili (es. prese). Il grado di protezione non dovrà essere inferiore a IP44 e comunque rispondere a quanto previsto dalle normative vigenti.

Le **prese a spina per uso domestico e similare** (monofasi) possono essere utilizzate dove non è previsto un uso gravoso con forti urti e vibrazioni. Le prese a spina installate in ambienti soggetti a spruzzi d'acqua devono avere almeno un grado di protezione IP44. Le prese a spina

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

soggette a getti d'acqua devono avere almeno un grado di protezione IP55.

L'asse di inserzione delle prese a spina deve risultare orizzontale e ad almeno 175 mm dal piano di calpestio se a parete, 70 mm se da canalizzazione o zoccoli e 40 mm se da torrette o calotte sporgenti da pavimento. In quest'ultimo caso è necessario che il fissaggio delle torrette a pavimento assicuri almeno il grado di protezione IP52.

Le prese a spina installate in punti dove la corrente di cortocircuito supera i 5 kA devono essere abbinate ad interruttore interbloccato con la presa a spina stessa. La corrente nominale dell'interruttore automatico posto a protezione del circuito prese a spina non deve superare la corrente nominale di ognuna delle prese a spina servite (16 A per prese a spina bipasso 10/16 A). Per l'alimentazione di **utenze in continuità assoluta** o di particolari utilizzatori (ad esempio lavabiancheria e lavastoviglie) spesso dotati di spine di tipo schuko devono essere installate **prese tipo P30** con terra laterale e centrale adatte a ricevere spine sia tipo schuko che spine a poli allineati. Le prese sotto continuità assoluta dovranno essere chiaramente individuabili e distinte dalle prese sotto la rete normale (ad esempio ricorrendo all'uso di prese aventi colorazione diversa).

Le **prese a spina di tipo industriale** (prese CEE) devono essere utilizzate in tutti i casi in cui siano richieste prese a spina monofasi con corrente nominale superiore a 16 A oppure prese a spina trifasi oppure ancora in tutti i casi in cui le prese siano soggette ad un utilizzo gravoso in termini di urti o vibrazioni. Nel collegare le prese a spina di tipo industriale si dovrà mantenere costante il senso ciclico delle fasi ad evitare che il motore di un utilizzatore alimentato da prese diverse possa invertire il senso di marcia. Le prese a spina devono essere protette da un interruttore automatico o da fusibile con corrente nominale non superiore alla corrente nominale delle prese stesse: tale protezione può essere singola o comune a più prese.

Per quanto concerne i conduttori relativi agli impianti terminali essi si dovranno scegliere in modo tale da soddisfare le condizioni prescritte dalla normativa vigente in relazione alla protezione da sovraccarico e da corto circuito. Inoltre non si dovranno superare i limiti massimi ammessi per la caduta di tensione. In ogni caso le sezioni minime dei conduttori per l'alimentazione terminale dovranno essere superiori a quelle indicate nella seguente tabella:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Utenza	Cavi in PVC	Cavi in Gomma
Alimentazione di singolo punto luce	1,5 mm ²	1,5 mm ²
Alimentazione di più punti luce	2,5 mm ²	2,5 mm ²
Alimentazione di singoli punti presa da 16 A	2,5 mm ²	2,5 mm ²
Alimentazione di più punti presa da 16 A	6 mm ²	4 mm ²
Alimentazione di singoli punti presa fino a 32 A	6 mm ²	4 mm ²
Alimentazione di più punti presa fino a 32 A	10 mm ²	6 mm ²

7.16.2 Punti luce

Per la definizione e remunerazione dei cosiddetti “punti luce” ci si riferisce al concetto di “punto luce equivalente”, inteso come l'insieme di tutti i materiali necessari all'alimentazione di un apparecchio illuminante (o altro apparecchio similare).

Nel punto luce equivalente sono comprese perciò tutte le condutture (cavidotti e conduttori), i morsetti ed i contenitori necessari per realizzare l'allacciamento, a partire dal quadro di locale o dalla derivazione operata sulla dorsale in partenza dal quadro di distribuzione e fino alla terminazione predisposta per l'allacciamento dell'utilizzatore (quest'ultimo escluso).

Resta inteso fin d'ora che, trattandosi di valutazione applicabile alle più svariate situazioni, la definizione e la remunerazione si riferiscono a situazioni medie tipiche; ciò nonostante, la definizione ed il prezzo restano applicabili ad ogni situazione. Nel seguito vengono descritte le situazioni tipiche di riferimento, senza che per questo venga negato il concetto di applicabilità appena espresso.

PUNTO LUCE EQUIVALENTE AD INCASSO

Il punto luce equivalente ad incasso risulta mediamente formato dai seguenti componenti:

- Quota parte della cassetta di derivazione o transito principale, completa di morsettiera fissa, installata lungo la dorsale (trattasi generalmente di cassetta in vista, installata nei pressi della canalizzazione principale di distribuzione e riservata alla derivazione dalle dorsali luce)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Quota parte della cassetta di derivazione o transito secondaria di locale (ovvero porzione della cassetta dedicata a questo scopo), completa di morsettiera (trattasi generalmente di cassetta ad incasso installata a parete; salvo diverso accordo con la DL, tale cassetta sarà riservata ai soli circuiti luce)
- Quota parte delle condutture di collegamento tra la cassetta primaria e secondaria (trattasi generalmente di tubo pieghevole in PVC, posato sottotraccia, di diametro minimo pari a 25 mm e contenente cavi senza guaina in numero e sezione adeguati, compreso PE)
- Conduittura terminale in partenza dalla cassetta secondaria fino all'utilizzatore (trattasi generalmente di tubo pieghevole in PVC, posato sottotraccia, di diametro minimo pari a 20 mm e contenente cavi senza guaina in numero e sezione adeguati, compreso PE); si precisa che, salvo espressa deroga da parte della DL, non è ammesso l'"entra-esci" delle condutture in prossimità dei punti luce e perciò ciascun punto luce dovrà essere derivato dalla cassetta secondaria con propria conduittura dedicata; ciascuna conduittura terminale potrà avere lunghezza massima indicativa pari a 10 m
- Cassetta terminale del punto luce (trattasi generalmente di cassetta portafrutto ad incasso installata a parete, completa di telaio portafrutto, tasto cieco con passacavo, tasti ciechi di completamento e placca di finitura); la cassetta terminale sarà installata ove previsto a progetto, o comunque richiesto dalla DL, e generalmente nelle situazioni in cui è prevista l'installazione dell'utilizzatore solo in un secondo tempo (ad es. allacciamento di specchio con illuminazione integrata).

PUNTO LUCE EQUIVALENTE IN VISTA

Il punto luce equivalente in vista risulta mediamente formato dai seguenti componenti:

- Quota parte della cassetta di derivazione o transito principale, completa di morsettiera fissa, installata lungo la dorsale (trattasi generalmente di cassetta in vista, installata nei pressi della canalizzazione principale di distribuzione e riservata alla derivazione dalle dorsali luce)
- Quota parte della cassetta di derivazione o transito secondaria di locale (ovvero porzione della cassetta dedicata a questo scopo), completa di morsettiera (trattasi generalmente di cassetta in vista installata a parete; salvo diverso accordo con la DL, tale cassetta sarà riservata ai soli circuiti luce)
- Quota parte delle condutture di collegamento tra la cassetta primaria e secondaria (trattasi generalmente di tubo rigido in PVC, posato in vista, di diametro minimo pari a 25 mm e contenente cavi senza guaina in numero e sezione adeguati, compreso PE)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Conduittura terminale in partenza dalla cassetta secondaria fino all'utilizzatore (trattasi generalmente di tubo rigido in PVC, posato in vista, di diametro minimo pari a 20 mm e contenente cavi senza guaina in numero e sezione adeguati, compreso PE; ove richiesto, saranno utilizzati guaina spiralata in PVC, ovvero tubo rigido in acciaio zincato, di diametro equivalente); è ammesso che tratti di conduittura terminale risultino comuni a più punti luce, nell'ottica di un maggior ordine nella stesura dell'impianto; ciascuna conduittura terminale potrà avere lunghezza massima indicativa pari a 10 m. Ove richiesto, la conduittura terminale potrà essere costituita da cavo con guaina posato in vista e privo di protezione meccanica aggiuntiva
- Cassetta terminale del punto luce (trattasi generalmente di cassetta in vista installata a soffitto o parete, completa di pressatubo e passacavo); la cassetta terminale sarà installata ove previsto a progetto, o comunque richiesto dalla DL, e generalmente nelle situazioni in cui l'apparecchio non sia idoneo all'ingresso di una tubazione, ma necessari di uno spezzone di cavo per il raccordo tra cassetta terminale e apparecchio (lo spezzone è compreso nel punto luce). In ogni caso la cassetta terminale sarà installata qualora sia prevista l'installazione dell'utilizzatore solo in un secondo tempo

7.16.3 Punti comando

Per la definizione e remunerazione dei cosiddetti "punti comando" ci si riferisce al concetto di "punto comando equivalente", inteso come l'insieme di tutti i materiali necessari alla realizzazione di un punto che consenta il comando di un apparecchio illuminante (o altro apparecchio simile).

Nel punto comando equivalente sono comprese perciò tutte le condutture (cavidotti e conduttori), i morsetti ed i contenitori necessari per realizzare tale comando, a partire dalla cassetta secondaria di locale o dalla derivazione operata sulla dorsale di comando in partenza dal quadro di distribuzione e fino all'apparecchiatura di comando (quest'ultima compresa).

Resta inteso fin d'ora che, trattandosi di valutazione applicabile alle più svariate situazioni, la definizione e la remunerazione si riferiscono a situazioni medie tipiche; ciò nonostante, la definizione ed il prezzo restano applicabili ad ogni situazione. Nel seguito vengono descritte le situazioni tipiche di riferimento, senza che per questo venga negato il concetto di applicabilità appena espresso.

PUNTO COMANDO EQUIVALENTE AD INCASSO

Il punto comando equivalente ad incasso risulta mediamente formato dai seguenti componenti:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Quota parte della cassetta di derivazione o transito principale, completa di morsettiera, installata lungo la dorsale di comando (trattasi generalmente di cassetta in vista, installata nei pressi della canalizzazione principale di distribuzione e riservata alla derivazione dalle dorsali luce)
- Ovvero quota parte della cassetta di derivazione o transito secondaria di locale (ovvero porzione della cassetta dedicata a questo scopo), completa di morsettiera (trattasi generalmente di cassetta ad incasso installata a parete; salvo diverso accordo con la DL, tale cassetta sarà riservata ai soli circuiti luce)
- Conduzione terminale in partenza dalla cassetta principale o secondaria fino all'apparecchiatura di comando (trattasi generalmente di tubo pieghevole in PVC, posato sottotraccia, di diametro minimo pari a 20 mm e contenente cavi senza guaina in numero e sezione adeguati); si precisa che non è generalmente ammesso l'”entra-esci” delle condutture in prossimità dei punti comando e perciò ciascun punto comando dovrà essere derivato dalla cassetta secondaria con propria conduzione dedicata; ciascuna conduzione terminale potrà avere lunghezza massima indicativa pari a 10 m. Si precisa tuttavia che, ove opportuno, alcuni tratti della conduzione terminale potranno essere comuni alla conduzione terminale del rispettivo punto luce comandato
- Quota parte della cassetta terminale del punto comando (trattasi generalmente di cassetta portafrutto ad incasso installata a parete, che potrà essere condivisa con altri punti comando compatibili)
- Quota parte del telaio portafrutto, che potrà essere condiviso con altri punti comando compatibili
- Apparecchiatura di comando costituita da frutto della serie civile, idoneo al fissaggio a scatto sul telaio e alla rimozione per mezzo di utensile, avente le caratteristiche tecniche specificate nell'elenco descrittivo delle voci
- Tasti ciechi modulari per la chiusura dei moduli inutilizzati
- Quota parte della placca di finitura, fissata a pressione e rimovibile per mezzo di utensile (per versioni IP21), ovvero del coperchio con membrana trasparente e chiusura a scatto (per versioni IP55 a coperchio chiuso); la placca o coperchio di finitura potranno essere condivisi con altri punti comando compatibili

PUNTO COMANDO EQUIVALENTE IN VISTA

Il punto comando equivalente in vista risulta mediamente formato dai seguenti componenti:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Quota parte della cassetta di derivazione o transito principale, completa di morsettiera, installata lungo la dorsale di comando (trattasi generalmente di cassetta in vista, installata nei pressi della canalizzazione principale di distribuzione e riservata alla derivazione dalle dorsali luce)
- Ovvero quota parte della cassetta di derivazione o transito secondaria di locale (ovvero porzione della cassetta dedicata a questo scopo), completa di morsettiera (trattasi generalmente di cassetta in vista installata a parete; salvo diverso accordo con la DL, tale cassetta sarà riservata ai soli circuiti luce)
- Conduittura terminale in partenza dalla cassetta principale o secondaria fino all'apparecchiatura di comando (trattasi generalmente di tubo rigido in PVC, posato in vista, di diametro minimo pari a 20 mm e contenente cavi senza guaina in numero e sezione adeguati); è ammesso che tratti di conduittura terminale risultino comuni a più punti comando, nell'ottica di un maggior ordine nella stesura dell'impianto; ciascuna conduittura terminale potrà avere lunghezza massima indicativa pari a 10 m. Ove opportuno, alcuni tratti della conduittura terminale potranno essere comuni anche alla conduittura terminale del rispettivo punto luce comandato
- Quota parte della cassetta terminale del punto comando (trattasi generalmente di cassetta portafrutto in vista installata a parete, che potrà essere condivisa con altri punti comando compatibili)
- Quota parte del telaio portafrutto, che potrà essere condiviso con altri punti comando compatibili
- Apparecchiatura di comando costituita da frutto della serie civile, idoneo al fissaggio a scatto sul telaio e alla rimozione per mezzo di utensile, avente le caratteristiche tecniche specificate nell'elenco descrittivo delle voci
- Tasti ciechi modulari per la chiusura dei moduli inutilizzati
- Quota parte della placca di finitura, fissata a pressione e rimovibile per mezzo di utensile (per versioni IP21), ovvero del coperchio con membrana trasparente e chiusura a scatto (per versioni IP55 a coperchio chiuso); la placca o coperchio di finitura potranno essere condivisi con altri punti comando compatibili

7.16.4 Punti alimentazione diretta

Per la definizione e remunerazione dei cosiddetti "punti alimentazione diretta" ci si riferisce al concetto di "punto alimentazione diretta equivalente", inteso come l'insieme di tutti i materiali

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

necessari all'alimentazione di un apparecchio utilizzatore.

Nel punto alimentazione diretta equivalente sono comprese perciò tutte le condutture (cavidotti e conduttori), i morsetti ed i contenitori necessari per realizzare l'allacciamento, a partire dal quadro di locale o dalla derivazione operata sulla dorsale in partenza dal quadro di distribuzione e fino alla terminazione predisposta per l'allacciamento dell'utilizzatore (quest'ultimo escluso).

Resta inteso fin d'ora che, trattandosi di valutazione applicabile alle più svariate situazioni, la definizione e la remunerazione si riferiscono a situazioni medie tipiche; ciò nonostante, la definizione ed il prezzo restano applicabili ad ogni situazione. Nel seguito vengono descritte le situazioni tipiche di riferimento, senza che per questo venga negato il concetto di applicabilità appena espresso.

PUNTO ALIMENTAZIONE DIRETTA EQUIVALENTE AD INCASSO

Il punto alimentazione diretta equivalente ad incasso risulta mediamente formato dai seguenti componenti:

- Quota parte della cassetta di derivazione o transito principale, completa di morsettiera fissa, installata lungo la dorsale (trattasi generalmente di cassetta in vista, installata nei pressi della canalizzazione principale di distribuzione e riservata alla derivazione dalle dorsali FM o CA)
- Quota parte della cassetta di derivazione o transito secondaria di locale (ovvero porzione della cassetta dedicata a questo scopo), completa di morsettiera (trattasi generalmente di cassetta ad incasso installata a parete; salvo diverso accordo con la DL, tale cassetta sarà riservata ai soli circuiti FM o CA)
- Quota parte delle condutture di collegamento tra la cassetta primaria e secondaria (trattasi generalmente di tubo pieghevole in PVC, posato sottotraccia, contenente cavi senza guaina in numero e sezione adeguati, compreso PE, e diametro adeguato allo scopo)
- Conduittura terminale in partenza dalla cassetta secondaria fino all'utilizzatore (trattasi generalmente di tubo pieghevole in PVC, posato sottotraccia, contenente cavi senza guaina in numero e sezione adeguati, compreso PE, e diametro adeguato allo scopo); si precisa che, salvo espressa deroga da parte della DL, non è ammesso l'"entra-esci" delle condutture in prossimità dei punti alimentazione e perciò ciascun punto alimentazione dovrà essere derivato dalla cassetta secondaria con propria conduittura dedicata; ciascuna conduittura terminale potrà avere lunghezza massima indicativa pari a 10 m
- Cassetta terminale del punto alimentazione (trattasi generalmente di cassetta portafrutto ad incasso installata a parete, completa di telaio portafrutto, tasto cieco con passacavo, tasti

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ciechi di completamento e placca di finitura); la cassetta terminale sarà installata ove previsto a progetto, o comunque richiesto dalla DL, e generalmente nelle situazioni in cui è prevista l'installazione dell'utilizzatore solo in un secondo tempo (ad es. allacciamento di asciugamani elettrico).

PUNTO ALIMENTAZIONE DIRETTA EQUIVALENTE IN VISTA

Il punto alimentazione diretta equivalente in vista risulta mediamente formato dai seguenti componenti:

- Quota parte della cassetta di derivazione o transito principale, completa di morsettiera fissa, installata lungo la dorsale (trattasi generalmente di cassetta in vista, installata nei pressi della canalizzazione principale di distribuzione e riservata alla derivazione dalle dorsali FM o CA)
- Quota parte della cassetta di derivazione o transito secondaria di locale (ovvero porzione della cassetta dedicata a questo scopo), completa di morsettiera (trattasi generalmente di cassetta in vista installata a parete; salvo diverso accordo con la DL, tale cassetta sarà riservata ai soli circuiti FM o CA)
- Quota parte delle condutture di collegamento tra la cassetta primaria e secondaria (trattasi generalmente di tubo rigido in PVC, posato in vista, contenente cavi senza guaina in numero e sezione adeguati, compreso PE, e diametro adeguato allo scopo)
- Conduittura terminale in partenza dalla cassetta secondaria fino all'utilizzatore (trattasi generalmente di tubo rigido in PVC, posato in vista, contenente cavi senza guaina in numero e sezione adeguati, compreso PE, e diametro adeguato allo scopo; ove richiesto, saranno utilizzati guaina spiralata in PVC, ovvero tubo rigido in acciaio zincato, di diametro equivalente); è ammesso che tratti di conduittura terminale risultino comuni a più punti alimentazione, nell'ottica di un maggior ordine nella stesura dell'impianto; ciascuna conduittura terminale potrà avere lunghezza massima indicativa pari a 10 m. Ove previsto, la conduittura terminale potrà essere costituita da cavo con guaina posato in vista e privo di protezione meccanica aggiuntiva
- Cassetta terminale del punto alimentazione (trattasi generalmente di cassetta in vista installata a soffitto o parete, completa di pressatubo e passacavo); la cassetta terminale sarà installata ove previsto a progetto, o comunque richiesto dalla DL, e generalmente nelle situazioni in cui l'utilizzatore non sia idoneo all'ingresso di una tubazione, ma necessiti di uno spezzone di cavo per il raccordo tra cassetta terminale e utilizzatore (lo spezzone è compreso nel punto alimentazione). In ogni caso la cassetta terminale sarà installata qualora

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

sia prevista l'installazione dell'utilizzatore solo in un secondo tempo.

7.16.5 Punti utilizzatori

Per la definizione e remunerazione dei cosiddetti "punti utilizzatori" ci si riferisce al concetto di "punto utilizzatore equivalente", inteso come l'insieme di tutti i materiali necessari alla realizzazione di un punto che consenta l'utilizzo dell'energia secondo svariate funzionalità.

Nel punto utilizzatore equivalente sono comprese perciò tutte le condutture (cavidotti e conduttori), i morsetti ed i contenitori necessari per realizzare tale utilizzo; si comprendono cioè, oltre all'utilizzatore vero e proprio, anche il relativo punto alimentazione/allacciamento come definito in precedenza, a partire cioè dal quadro di locale o dalla derivazione operata sulla dorsale in partenza dal quadro di distribuzione e fino alla terminazione di allacciamento all'utilizzatore (quest'ultimo compreso).

Resta inteso fin d'ora che, trattandosi di valutazione applicabile alle più svariate situazioni, la definizione e la remunerazione si riferiscono a situazioni medie tipiche; ciò nonostante, la definizione ed il prezzo restano applicabili ad ogni situazione. Nel seguito vengono descritte le situazioni tipiche di riferimento, senza che per questo venga negato il concetto di applicabilità appena espresso.

PUNTO UTILIZZATORE EQUIVALENTE, SERIE CIVILE AD INCASSO

Il punto utilizzatore serie civile ad incasso risulta mediamente formato dai seguenti componenti:

- Quota parte della cassetta di derivazione o transito principale, completa di morsettiera fissa, installata lungo la dorsale (trattasi generalmente di cassetta in vista, installata nei pressi della canalizzazione principale di distribuzione e riservata alla derivazione dalle dorsali FM o CA)
- Quota parte della cassetta di derivazione o transito secondaria di locale (ovvero porzione della cassetta dedicata a questo scopo), completa di morsettiera (trattasi generalmente di cassetta ad incasso installata a parete; salvo diverso accordo con la DL, tale cassetta sarà riservata ai soli circuiti FM o CA)
- Quota parte delle condutture di collegamento tra la cassetta primaria e secondaria (trattasi generalmente di tubo pieghevole in PVC, posato sottotraccia, di diametro minimo pari a 32 mm e contenente cavi senza guaina in numero e sezione adeguati, compreso PE)
- Conduttura terminale in partenza dalla cassetta secondaria fino all'utilizzatore (trattasi generalmente di tubo pieghevole in PVC, posato sottotraccia, di diametro minimo pari a 25 mm e contenente cavi senza guaina in numero e sezione adeguati, compreso PE); si precisa

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

che non è generalmente ammesso l'“entra-esci” delle condutture in prossimità dei punti utilizzatori e perciò ciascun punto utilizzatore dovrà essere derivato dalla cassetta secondaria con propria condotta dedicata; ciascuna condotta terminale potrà avere lunghezza massima indicativa pari a 10 m. Si precisa tuttavia che, ove i singoli utilizzatori siano predisposti per un collegamento in “entra-esci”, lo stesso punto alimentazione può allacciare più utilizzatori e risulta perciò conteggiato in quota parte

- Quota parte della cassetta terminale del punto utilizzatore (trattasi generalmente di cassetta portafrutto ad incasso installata a parete, che potrà essere condivisa con altri punti utilizzatore compatibili)
- Quota parte del telaio portafrutto, che potrà essere condiviso con altri punti utilizzatore compatibili
- Apparecchio utilizzatore costituito da frutto della serie civile, idoneo al fissaggio a scatto sul telaio e alla rimozione per mezzo di utensile, avente le caratteristiche tecniche specificate nell'elenco descrittivo delle voci
- Tasti ciechi modulari per la chiusura dei moduli inutilizzati
- Quota parte della placca di finitura, fissata a pressione e rimovibile per mezzo di utensile (per versioni IP21), ovvero del coperchio con membrana trasparente e chiusura a scatto (per versioni IP55 a coperchio chiuso); la placca o coperchio di finitura potranno essere condivisi con altri punti utilizzatore compatibili

PUNTO UTILIZZATORE EQUIVALENTE, SERIE CIVILE IN VISTA

Il punto utilizzatore serie civile in vista risulta mediamente formato dai seguenti componenti:

- Quota parte della cassetta di derivazione o transito principale, completa di morsettiera fissa, installata lungo la dorsale (trattasi generalmente di cassetta in vista, installata nei pressi della canalizzazione principale di distribuzione e riservata alla derivazione dalle dorsali FM o CA)
- Quota parte della cassetta di derivazione o transito secondaria di locale (ovvero porzione della cassetta dedicata a questo scopo), completa di morsettiera (trattasi generalmente di cassetta in vista installata a parete; salvo diverso accordo con la DL, tale cassetta sarà riservata ai soli circuiti FM o CA)
- Quota parte delle condutture di collegamento tra la cassetta primaria e secondaria (trattasi generalmente di tubo rigido in PVC, posato in vista, di diametro minimo pari a 32 mm e contenente cavi senza guaina in numero e sezione adeguati, compreso PE)
- Conduttura terminale in partenza dalla cassetta secondaria fino all'utilizzatore (trattasi

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

generalmente di tubo rigido in PVC, posato in vista, di diametro minimo pari a 25 mm e contenente cavi senza guaina in numero e sezione adeguati, compreso PE; ove richiesto, sarà utilizzato tubo rigido in acciaio zincato di diametro equivalente); è ammesso che tratti di condotta terminale risultino comuni a più punti utilizzatore, nell'ottica di un maggior ordine nella stesura dell'impianto; ciascuna condotta terminale potrà avere lunghezza massima indicativa pari a 10 m. Si precisa che, ove i singoli utilizzatori siano predisposti per un collegamento in "entra-esci", lo stesso punto alimentazione può allacciare più utilizzatori e risulta perciò conteggiato in quota parte

- Quota parte della cassetta terminale del punto utilizzatore (trattasi generalmente di cassetta portafrutto in vista installata a parete, che potrà essere condivisa con altri punti utilizzatore compatibili)
- Quota parte del telaio portafrutto, che potrà essere condiviso con altri punti utilizzatore compatibili
- Apparecchio utilizzatore costituito da frutto della serie civile, idoneo al fissaggio a scatto sul telaio e alla rimozione per mezzo di utensile, avente le caratteristiche tecniche specificate nell'elenco descrittivo delle voci
- Tasti ciechi modulari per la chiusura dei moduli inutilizzati
- Quota parte della placca di finitura, fissata a pressione e rimovibile per mezzo di utensile (per versioni IP21), ovvero del coperchio con membrana trasparente e chiusura a scatto (per versioni IP55 a coperchio chiuso); la placca o coperchio di finitura potranno essere condivisi con altri punti utilizzatore compatibili

PUNTO UTILIZZATORE EQUIVALENTE, SERIE INDUSTRIALE AD INCASSO

Il punto utilizzatore serie industriale ad incasso risulta mediamente formato dai seguenti componenti:

- Quota parte della cassetta di derivazione o transito principale, completa di morsettiera fissa, installata lungo la dorsale (trattasi generalmente di cassetta in vista, installata nei pressi della canalizzazione principale di distribuzione e riservata alla derivazione dalle dorsali FM o CA)
- Conduttura terminale in partenza dalla cassetta fino all'utilizzatore (trattasi generalmente di tubo pieghevole in PVC, posato sottotraccia, di diametro minimo pari a 32 mm e contenente cavi senza guaina in numero e sezione adeguati, compreso PE); si precisa che non è generalmente ammesso l'"entra-esci" delle condutture in prossimità dei punti utilizzatori e perciò ciascun punto utilizzatore dovrà essere derivato dalla cassetta con propria condotta

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

dedicata; ciascuna condotta terminale potrà avere lunghezza massima indicativa pari a 10 m. Si precisa che, ove si preveda la realizzazione di un “quadretto prese” (o altro analogo raggruppamento di utilizzatori) lo stesso punto alimentazione può allacciare più utilizzatori e risulta perciò conteggiato in quota parte

- Quota parte della cassetta terminale di ripartizione, ovvero della base modulare, necessarie alla formazione del quadretto prese (trattasi generalmente di cassette modulari ad incasso installate a parete, che potranno essere condivise con altri punti utilizzatore compatibili)
- Apparecchio utilizzatore costituito da utilizzatore della serie industriale, avente le caratteristiche tecniche specificate nell’elenco descrittivo delle voci
- Eventuali coperchi ciechi per la chiusura di moduli inutilizzati

PUNTO UTILIZZATORE EQUIVALENTE, SERIE INDUSTRIALE IN VISTA

Il punto utilizzatore serie industriale in vista risulta mediamente formato dai seguenti componenti:

- Quota parte della cassetta di derivazione o transito principale, completa di morsettiera fissa, installata lungo la dorsale (trattasi generalmente di cassetta in vista, installata nei pressi della canalizzazione principale di distribuzione e riservata alla derivazione dalle dorsali FM o CA)
- Conduttura terminale in partenza dalla cassetta fino all’utilizzatore (trattasi generalmente di tubo rigido in PVC, posato in vista, di diametro minimo pari a 32 mm e contenente cavi senza guaina in numero e sezione adeguati, compreso PE; ove richiesto, sarà utilizzato tubo rigido in acciaio zincato di diametro equivalente); è ammesso che tratti di condotta terminale risultino comuni a più punti utilizzatore, nell’ottica di un maggior ordine nella stesura dell’impianto; ciascuna condotta terminale potrà avere lunghezza massima indicativa pari a 10 m. Si precisa che, ove si preveda la realizzazione di un “quadretto prese” (o altro analogo raggruppamento di utilizzatori) lo stesso punto alimentazione può allacciare più utilizzatori e risulta perciò conteggiato in quota parte
- Quota parte della cassetta terminale di ripartizione, ovvero della base modulare, necessarie alla formazione del quadretto prese (trattasi generalmente di base in vista installata a parete, che potrà essere condivisa con altri punti utilizzatore compatibili)
- Apparecchio utilizzatore costituito da utilizzatore della serie industriale, avente le caratteristiche tecniche specificate nell’elenco descrittivo delle voci
- Eventuali coperchi ciechi per la chiusura di moduli inutilizzati

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

PUNTO UTILIZZATORE EQUIVALENTE, SERIE INDUSTRIALE IN ACCIAIO INOX IN VISTA

Il punto utilizzatore serie industriale in acciaio inox in vista risulta mediamente formato dai seguenti componenti:

- Quota parte della cassetta di derivazione o transito principale in acciaio inox, completa di morsettiera fissa, installata lungo la dorsale (trattasi generalmente di cassetta in vista, installata nei pressi della canalizzazione principale di distribuzione e riservata alla derivazione dalle dorsali FM o CA)
- Conduittura terminale in partenza dalla cassetta fino all'utilizzatore (trattasi generalmente di tubo rigido in acciaio inox, posato in vista, di diametro minimo pari a 32 mm e contenente cavo con guaina di formazione adeguata, compreso PE); è ammesso che tratti di conduittura terminale risultino comuni a più punti utilizzatore, nell'ottica di un maggior ordine nella stesura dell'impianto; ciascuna conduittura terminale potrà avere lunghezza massima indicativa pari a 10 m. Si precisa che, ove si preveda la realizzazione di un "quadretto prese" (o altro analogo raggruppamento di utilizzatori) lo stesso punto alimentazione può allacciare più utilizzatori e risulta perciò conteggiato in quota parte
- Quota parte della cassetta terminale in acciaio inox necessaria alla formazione del quadretto prese (trattasi generalmente di cassetta in vista installata a parete, che potrà essere condivisa con altri punti utilizzatore compatibili)
- Apparecchio utilizzatore costituito da utilizzatore della serie industriale in pressofusione di alluminio, avente le caratteristiche tecniche specificate nell'elenco descrittivo delle voci
- Eventuali coperchi ciechi per la chiusura di moduli inutilizzati

PUNTO UTILIZZATORE EQUIVALENTE, SERIE INDUSTRIALE IN ALLUMINIO IN VISTA

Il punto utilizzatore serie industriale in alluminio in vista risulta mediamente formato dai seguenti componenti:

- Quota parte della cassetta di derivazione o transito principale, completa di morsettiera fissa, installata lungo la dorsale (trattasi generalmente di cassetta in vista, installata nei pressi della canalizzazione principale di distribuzione e riservata alla derivazione dalle dorsali FM o CA)
- Conduittura terminale in partenza dalla cassetta fino all'utilizzatore (trattasi generalmente di tubo rigido in acciaio zincato, posato in vista, di diametro minimo pari a 32 mm e contenente cavo con guaina di formazione adeguata, compreso PE); è ammesso che tratti di conduittura terminale risultino comuni a più punti utilizzatore, nell'ottica di un maggior ordine nella stesura dell'impianto; ciascuna conduittura terminale potrà avere lunghezza massima

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

indicativa pari a 10 m. Si precisa che, ove si preveda la realizzazione di un “quadretto prese” (o altro analogo raggruppamento di utilizzatori) lo stesso punto alimentazione può allacciare più utilizzatori e risulta perciò conteggiato in quota parte

- Quota parte della cassetta terminale in pressofusione di alluminio necessaria alla formazione del quadretto prese (trattasi generalmente di cassetta in vista installata a parete, che potrà essere condivisa con altri punti utilizzatore compatibili)
- Apparecchio utilizzatore costituito da utilizzatore della serie industriale in pressofusione di alluminio, avente le caratteristiche tecniche specificate nell’elenco descrittivo delle voci
- Eventuali coperchi ciechi per la chiusura di moduli inutilizzati

PULSANTE DI SGANCIO AD ACCESSO PROTETTO, AD INCASSO

Il punto pulsante di sgancio ad incasso risulta mediamente formato dai seguenti componenti:

- Quota parte della cassetta di derivazione o transito installata lungo la dorsale, ove necessaria (trattasi generalmente di cassetta in vista, installata nei pressi della canalizzazione principale di distribuzione, e presente nel caso in cui sia prevista la duplicazione dello sgancio mediante altri pulsanti in parallelo)
- Canalizzazioni in partenza dal punto pulsante fino alla canalizzazione di dorsale e da quest’ultima fino alla bobina di sgancio dell’interruttore/i installato/i sul quadro generale e/o di zona (lato pulsante, trattasi generalmente di tubo pieghevole in PVC, posato sottotraccia, di diametro minimo pari a 25 mm per contenere cavo con guaina di formazione adeguata, idoneo anche all’alimentazione di eventuali spie di segnalazione; lato bobina, la tipologia di canalizzazione è funzione della posizione del quadro dove si trova la bobina da comandare)
- Qualora compreso nel punto (ovvero conteggiato a parte) cavo in partenza dal punto pulsante fino alla bobina di sgancio dell’interruttore/i installato/i sul quadro generale e/o di zona (la tipologia e le caratteristiche del cavo sono funzione del tipo di sgancio da operare e dei luoghi che la linea di sgancio deve attraversare; in mancanza di indicazioni specifiche, si utilizzerà un cavo multipolare con guaina, del tipo resistente al fuoco)
- Cassetta terminale per l’alloggiamento del pulsante di sgancio (trattasi generalmente di cassetta portafrutto, o similare, ad incasso installata a parete)
- Pulsante di sgancio della serie industriale, avente le caratteristiche tecniche specificate nell’elenco descrittivo delle voci, e individuabile in modo inequivocabile rispetto agli altri apparecchi di comando; il pulsante dovrà essere tale che non sia possibile avviare la segnalazione di allarme senza produrre la frattura del vetro e, viceversa, che non sia

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

possibile il ripristino senza la sostituzione del vetro o l'ausilio di un attrezzo o di una chiave.

PULSANTE DI SGANCIO AD ACCESSO PROTETTO, IN VISTA

Il punto pulsante di sgancio in vista risulta mediamente formato dai seguenti componenti:

- Quota parte della cassetta di derivazione o transito installata lungo la dorsale, ove necessaria (trattasi generalmente di cassetta in vista, installata nei pressi della canalizzazione principale di distribuzione, e presente nel caso in cui sia prevista la duplicazione dello sgancio mediante altri pulsanti in parallelo)
- Canalizzazioni in partenza dal punto pulsante fino alla canalizzazione di dorsale e da quest'ultima fino alla bobina di sgancio dell'interruttore/i installato/i sul quadro generale e/o di zona (lato pulsante, trattasi generalmente di tubo rigido in PVC, posato in vista, di diametro minimo pari a 25 mm per contenere cavo con guaina di formazione adeguata, idoneo anche all'alimentazione di eventuali spie di segnalazione; lato bobina, la tipologia di canalizzazione è funzione della posizione del quadro dove si trova la bobina da comandare)
- Qualora compreso nel punto (ovvero conteggiato a parte) cavo in partenza dal punto pulsante fino alla bobina di sgancio dell'interruttore/i installato/i sul quadro generale e/o di zona (la tipologia e le caratteristiche del cavo sono funzione del tipo di sgancio da operare e dei luoghi che la linea di sgancio deve attraversare; in mancanza di indicazioni specifiche, si utilizzerà un cavo multipolare con guaina, del tipo resistente al fuoco)
- Cassetta terminale per l'alloggiamento del pulsante di sgancio (trattasi generalmente dell'involucro di base del pulsante stesso, installato in vista a parete)
- Pulsante di sgancio della serie industriale, avente le caratteristiche tecniche specificate nell'elenco descrittivo delle voci, e individuabile in modo inequivocabile rispetto agli altri apparecchi di comando; il pulsante dovrà essere tale che non sia possibile avviare la segnalazione di allarme senza produrre la frattura del vetro e, viceversa, che non sia possibile il ripristino senza la sostituzione del vetro o l'ausilio di un attrezzo o di una chiave.

7.17 Altezza di installazione apparecchiature

Le quote di installazione delle apparecchiature (punti di comando e prese) devono essere conformi alle indicazioni della guida CEI 64-50. In particolare le quote di installazione, con riferimento agli assi ed al piano di calpestio finito, dovranno essere (salvo specifica indicazione riportata negli elaborati grafici):

- Pulsante a tirante isolante per vasca o doccia: $h > 225 \text{ cm}$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Punto di alimentazione per boiler: h = 180 cm
- Presa e comando luce per specchi e servizi : 110 < h < 120 cm
- Presa per asciugamano elettrico nei servizi: 130 < h < 140 cm
- Presa per telecamere: 230 < h < 250 cm
- Presa e comando luce nei comodini delle stanze da letto: 70 < h < 80 cm
- Comando luce: h = altezza maniglie porte, ~ 90 cm (20 cm dalle porte)
- Presa in genere (salvo diversa indicazione): 40 cm (20 cm dalle porte)
- Citofono: h = 140 cm
- Suoneria: 160 < h < 205 cm
- Apparecchio di segnalazione ottica: 250 < h < 300 cm
- Termostato: 150 < h < 160 cm (20 cm dalle porte)
- Quadro elettrico o centralino: h = 160 cm

7.18 Abbattimento delle barriere architettoniche

Se l'immobile in oggetto (o alcuni suoi locali) è soggetto a regolamentazione sull'abbattimento delle barriere architettoniche, le apparecchiature elettriche devono essere collocate ad altezza idonea al loro utilizzo da parte di soggetti disabili, devono essere facilmente individuabili anche in condizioni di scarsa visibilità ed essere protette contro danneggiamenti per urto.

Nelle scale, i dispositivi di comando devono essere visibili anche al buio (luminosi).

Le norme sull'abbattimento delle barriere architettoniche devono essere estese a:

- Spazi esterni: almeno lungo un percorso agevolmente fruibile da persone con ridotte capacità motorie o sensoriali
- Parti comuni dei condomini
- Nel 5% degli alloggi previsti negli interventi di edilizia residenziale convenzionata con un minimo di un'unità per intervento
- Nei servizi igienici per i portatori di handicap deve essere installato un campanello di allarme in prossimità della vasca e del WC

Le altezze di installazione delle apparecchiature nei locali soggetti a regolamentazione sull'abbattimento delle barriere architettoniche sono le seguenti (si noti che non sono in contrasto con la normativa CEI la quale prescrive solo altezze di installazione consigliate):

- Comando luce: 60 < h < 140 cm (20 cm dalle porte)
- Campanello o pulsante di comando: 40 < h < 140 cm
- Presa in genere: 45 < h < 115 cm (20 cm dalle porte)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Citofono: $110 < h < 130$ cm
- Termostato: $h = 140$ cm (20 cm dalle porte)
- Quadro elettrico o centralino: $60 < h < 140$ cm

7.19 Impianto di terra

7.19.1 Generalità

L'impianto di terra deve essere conforme a quanto indicato dalla norma CEI 11-1 (in alta tensione) e dalla CEI 64-8 (in bassa tensione).

Dimensioni minime del dispersore in BT:

Tipo di elettrodo	Dimensioni (mm) Sezione (mm ²)	Acciaio zincato a caldo (norme CEI 7-6) *	Acciaio rivestito in rame	Rame
Nastro	Spessore	3	Allo studio	3
	Sezione	100		50
Tondino o cond. massiccio	Sezione	50		35
Conduttore cordato	Diametro fili	1,8		1,8
	Sezione	50		25
Picchetto a tubo	Diametro esterno	40		30
	Spessore	2		3
Picchetto massiccio	Diametro esterno	20		15
Picchetto in profilato	Spessore	5		5
	Dimens. trasversale min.	50	50	

* può essere utilizzato acciaio senza rivestimento protettivo purché con spessore aumentato del 50% e con sezione non inferiore a 100 mm²

Dimensioni minime del dispersore in AT:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Materiale	Tipo di dispersore	Dimensione minima					
		Corpo			Rivestimento/guaina		
		Diametro [mm]	Sezione trasversale [mm ²]	Spessore [mm]	Valori singoli [µm]	Valori medi [µm]	
Acciaio	Piattina ⁽²⁾		90	3	63	70	
	Profilato (inclusi i piatti)		90 (250)	3 (5)	63	70	
	Tubo	25		2	47	55	
	Barra tonda per picchetto	16 (20)			63	70	
	Tondo per dispersore orizzontale	10				50	
	con guaina di piombo ⁽¹⁾	Tondo per dispersore orizzontale	8			1000	
	con guaina di rame estrusa	Barra tonda per picchetto	15			2000 (500)	
	con guaina di rame elettrolitico	Barra tonda per picchetto	14.2 (15)			90	100
Rame	Piattina		50	2			
	Tondo per dispersore orizzontale		25 ⁽³⁾				
	Corda	1,8 ⁽¹⁾	25				
	Tubo	20		2			
	stagnato	Corda	1,8 ⁽¹⁾	25		1	5
	zincato	Piattina		50	2	20	40
	con guaina di piombo ⁽¹⁾	Corda	1,8 ⁽¹⁾	25		1000	
	Filo tondo		25		1000		

(*) per cavetti singoli
(1) non idoneo per posa diretta in calcestruzzo
(2) piattina, arrotondata o tagliata con angoli arrotondati
(3) in condizioni eccezionali, dove l'esperienza mostra che il rischio di corrosione e di danno meccanico è estremamente basso, si può usare 16 mm².
Nota I valori riportati tra parentesi sono comunemente utilizzati in Italia.

Allegato A Norma CEI 11-1 Dimensioni minime dei dispersori

In ogni caso, i dispersori devono avere dimensioni minime tali da resistere alla corrosione e alle sollecitazioni termiche della corrente. Negli impianti alimentati in A.T. le dimensioni minime succitate sono ampiamente sufficienti a soddisfare ogni requisito a riguardo di sollecitazioni termiche.

È vietato l'uso, come dispersore, delle tubazioni dell'impianto idrico, anche pubblico, nonché delle armature dei cavi. La posa di dispersori in rame in scavi predisposti, nonché i collegamenti nella loro parte interrata o entro fondazioni, dovrà prevedere le precauzioni onde ridurre i danni per effetto elettrolitico in prossimità di tubazioni, strutture o altri elementi in metallo corrodibile. Ove tale vicinanza sia inevitabile, si dovrà infilare il conduttore entro tubo isolante, ovvero sostituirlo con tratto di cavo isolato, ovvero adottare provvedimenti tali che la distanza minima tra i due metalli diversi non sia inferiore ad almeno 1 m.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

La posa del dispersore in cavo entro scavi predisposti dovrà avvenire ad una profondità di almeno 50 cm dal piano del calpestio e ad una distanza minima dell'edificio di 1,50 m; successivamente dovrà essere ricoperto per almeno 30 cm da terreno vegetale; non sarà ammessa la copertura con il solo materiale di "risultato" del cantiere.

In corrispondenza di giunzioni interrato dovranno essere eseguite opportune protezioni al fine di evitare fenomeni di ossidazioni e corrosioni nel tempo.

I conduttori di terra ed i conduttori di protezione devono avere sezioni tali da resistere alle sollecitazioni meccaniche presumibili nel luogo di installazione e alle sollecitazioni termiche prodotte dalla corrente.

Nei confronti delle sollecitazioni meccaniche, i conduttori di terra in AT devono avere sezioni non inferiori a:

- 16 mm² se in rame
- 35 mm² se in alluminio
- 50 mm² se in acciaio

Mentre in BT si deve fare riferimento alla tabella 54A della CEI 64-8.

In relazione alle sollecitazioni termiche, la sezione dei conduttori di terra e dei conduttori di protezione (in AT e in BT) non deve risultare inferiore a:

$$S = \sqrt{\frac{I^2 t}{k}}$$

dove K dipende da temperatura iniziale e temperatura finale massima ammessa e dai materiali utilizzati. Il tempo t equivale al tempo di intervento delle protezioni.

L'impianto di terra progettato (intenzionale) deve inoltre, laddove possibile, essere collegato agli elementi strutturali metallici (impianto di terra di fatto). In ogni caso, i soli dispersori intenzionali (senza l'ausilio dei dispersori di fatto), devono garantire l'idoneità dell'impianto di terra.

Al collettore di terra, oltre al conduttore di terra dovranno essere collegati i conduttori di protezione ed i conduttori equipotenziali principali ed i centro stella dei trasformatori e di eventuali gruppi elettrogeni. I conduttori equipotenziali principali devono collegare al collettore di terra le masse estranee entranti nel fabbricato e devono essere realizzati con conduttore avente sezione pari ad almeno la metà di quella del conduttore di fase di sezione più elevata con un minimo di 6 mm² ed un massimo di 25 mm².

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

I conduttori di protezione devono collegare a terra tutte le masse e se facenti parte della stessa condotta devono avere sezione concorde a quanto indicato nella tabella 54F della Norma CEI 64-8. Un conduttore di protezione può essere comune a più circuiti purché sia applicata la precedente prescrizione con riferimento alla sezione del conduttore di fase maggiore.

Se il conduttore di protezione non fa parte della stessa condotta del conduttore di fase, deve avere sezione almeno pari a 2,5 o 4 mm² a seconda che ne sia prevista o meno protezione meccanica.

Sia in AT sia in BT gli impianti di terra devono garantire la sicurezza delle persone con le modalità indicate nella Normativa CEI 11-1 e 64-8. In particolare, in AT, il valore di resistenza di terra deve essere tale da garantire delle tensioni di passo e di contatto al disotto dei limiti massimi ammessi (vedi fig. 9-1 CEI 11-1) mentre in BT il valore deve essere compatibile con i dispositivi di interruzione automatica del circuito di alimentazione (vedi capitolo 413 CEI 64-8).

Tutta la viteria e bulloneria impiegata per realizzare i collegamenti di terra e tutti i materiali accessori saranno o in rame o in acciaio inossidabile o zincato a caldo.

Le superfici di contatto, se in rame, dovranno essere stagnate o rinvivate e comunque sgrassate prima della giunzione.

Tutti i punti accessibili connessi agli impianti di terra (scatole di ispezione, nodi di terra, piastre di misura equipotenziale, ecc.) dovranno riportare il segno grafico di messa a terra.

I conduttori di protezione attestati alla sbarra dovranno essere muniti di contrassegno tale da consentire di risalire agevolmente alla loro provenienza.

Non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano su etichette o sulle guaine dei cavi stessi.

All'interno della cassetta di contenimento dovrà trovare posto lo schema dettagliato di tutte le connessioni relative al nodo equipotenziale con riportata la tabella relativa alle sigle dei cavi e la loro destinazione.

I pozzetti della rete di dispersione dovranno essere rintracciabili mediante cartelli indicatori di messa a terra, posti nelle immediate vicinanze e dovranno riportare oltre alla numerazione del dispersore indicata negli elaborati grafici di progetto o definiti in sede di DL, anche le distanze dal cartello stesso; ove non fosse possibile fissare dei cartelli indicatori, i pozzetti dovranno essere

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

contrassegnati in modo visibile, con il simbolo di messa a terra e con la numerazione del dispersore; la marcatura dovrà essere effettuata a mezzo di vernice ad elevate caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, ovvero con contrassegni, targhette o altro definito in sede di DL, fissati con tasselli ad espansione.

Per il collegamento a terra degli impianti in galleria, sarà prevista una dorsale con conduttore di rame di sezione pari al conduttore di fase, per ogni fornice, che, derivandosi dall'impianto di terra delle cabine MT/bt, connette i diversi quadri in campo.

Dovranno essere rispettate le indicazioni di specifica IS 728 e norme CEI 9-6/1.

Secondo quanto richiesto al cap. 3.1 della specifica IS 728, al fine di non rientrare in zona di rispetto TE, l'impianto di terra delle cabine MT/bt non verrà collegato ai circuiti di ritorno delle linee di TE e verranno considerati i seguenti ulteriori provvedimenti:

- l'impianto di terra verrà isolato rispetto alle rotaie e/o ai conduttori interrati dei circuiti di ritorno delle linee di TE;
- le masse estranee, entranti negli edifici e provenienti dalle gallerie ferroviarie e/o dalle banchine, verranno isolate con opportuni giunti dielettrici in prossimità dell'ingresso degli edifici;
- saranno installati eventuali dispositivi di limitazione della tensione del negativo secondo quanto indicato nel paragrafo relativo.

7.20 Limitazione della tensione del negativo

7.20.1 Generalità

Nelle stazioni elettriche ferroviarie, metropolitane, tranviarie, come previsto dalla NORMA EN 50122-1 e 2, il circuito del negativo (circuito di ritorno della linea di contatto) non deve essere normalmente collegato a terra, ma deve essere cortocircuitato quando vengono superate le soglie pericolose di tensione in continua o alternata.

Devono essere rispettati i valori di tensione/tempo riportati dall'Art. 7.3.1 e 7.2.1 ed il dispositivo asservito a tale scopo deve potersi chiudere sul valore di corrente di c.to c.to massimo dell'impianto.

Una volta terminato il guasto, lo stesso deve riaprirsi nel tempo massimo di 10 s.

Sempre per ragioni di sicurezza, il dispositivo deve avere una posizione di messa a terra visibile

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

dall'esterno e bloccabile per la manutenzione del negativo stesso.

7.20.2 Dispositivo automatico di limitazione

Il dispositivo automatico di limitazione del negativo sarà completo di:

- cortocircuitatore a sezionatore automatico di messa a terra con potere di chiusura e apertura
- dispositivo ultrarapido a semiconduttori
- relè di massima tensione in DC regolabile
- relè di massima tensione in AC regolabile
- soglia di tensione istantanea 600V DC e AC
- relè di corrente regolabile
- visualizzatore di eventi con indicazione della soglia superata
- dispositivo di blocco in caso di chiusure ripetute per guasto
- diagnostica completa con controllo di superamento soglia in DC e AC

Inoltre dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche:

- tensione nominale pari a 3000 Vdc
- tensione di isolamento pari a 4.8kV
- potere di apertura in corrente continua pari a 900A
- potere di chiusura in cortocircuito pari a 50kA o 100kA
- tensione ad impulso nominale (verso terra) pari a 40kV
- tensione di tenuta a frequenza industriale (verso terra) pari 18.5kV

7.21 Illuminazione

7.21.1 Illuminazione di interni

Prescindendo dalla modalità del sistema d'illuminazione (illuminazione diretta, indiretta, mista), l'illuminazione artificiale degli ambienti interni deve essere realizzata considerando i seguenti aspetti:

- Livello ed uniformità di illuminamento
- Temperatura e resa di colore
- Abbagliamento

Vengono nel seguito specificate alcune prescrizioni esecutive in merito.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

LIVELLO ED UNIFORMITÀ DI ILLUMINAMENTO

I livelli d'illuminamento medio in esercizio necessari all'interno dei vari locali dovranno essere conformi, per quanto pertinente, con le prescrizioni della norma UNI 12464-1.

In genere, l'illuminamento è calcolato, e/o misurato, su zone del compito visivo poste ad un'altezza di 0,85 m dal pavimento; mentre, nelle zone di transito all'interno dei fabbricati, ci si riferisce al piano collocato ad una quota di 0,20 m dal pavimento.

Al fine di considerare l'efficienza decrescente dell'impianto nel tempo, dovuta all'invecchiamento delle lampade, all'insudiciamento, al deterioramento delle ottiche degli apparecchi di illuminazione, alla diminuzione della riflessione delle pareti, ecc., si introduce il fattore di manutenzione pari a 0,8 in condizioni normali.

Per quanto concerne l'uniformità di illuminamento si prescrive un rapporto fra l'illuminamento minimo e quello medio, con riferimento alla zona del compito visivo, non inferiore a 0,7.

In presenza di attività che richiedano livelli di illuminamento molto diversi, è conveniente prevedere per tutto l'ambiente il livello di illuminamento più basso e aggiungere un'illuminazione localizzata che permetta di raggiungere il livello di illuminamento richiesto per le attività più critiche, ferma restando la necessità di limitare il "salto" di illuminamento e garantire una adeguata uniformità delle zone circostanti, secondo le prescrizioni normative.

Nel caso di locali adiacenti l'illuminamento medio del locale più illuminato non deve essere superiore a 5 volte quello del locale meno illuminato.

TEMPERATURA E RESA DI COLORE

Le lampade per interni sono suddivise in tre gruppi secondo la tonalità del colore della luce emessa:

- Gruppo W: luce calda, temperatura di colore inferiore a 3300 K
- Gruppo I: luce intermedia o neutra, temperatura di colore compresa fra 3300 K e 5300 K
- Gruppo C: luce fredda, temperatura di colore superiore a 5300 K

L'indice di resa dei colori (Ra), variabile da 0 a 100, esprime l'attitudine di una sorgente luminosa a rendere correttamente i colori degli oggetti illuminati. Quanto maggiore è l'indice Ra tanto più sono apprezzabili i colori.

Le sorgenti luminose sono state suddivise in gruppi di resa del colore (Ra') in funzione dell'indice Ra.

Il gruppo di tonalità e di resa del colore saranno conformi a quanto previsto dalla norma UNI12464-1 e dai documenti progettuali, in ogni caso oggetto di conferma in sede di DL.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

In generale, per gli ambienti interni si prescrive un indice di resa dei colori non inferiore a 80 e, per gli ambienti lavorativi, si privilegiano le tonalità di luce intermedia (tipicamente 4000 K).

ABBAGLIAMENTO

L'impianto di illuminazione andrà eseguito contenendo l'abbagliamento (diretto o molesto e da riflessione o riflessione velante) entro limiti accettabili (ovvero senza provocare sensazioni fastidiose ai fruitori degli ambienti stessi). La limitazione dell'abbagliamento diretto dipende dall'angolo di schermatura degli apparecchi di illuminazione e dalla loro disposizione nel locale.

Per la limitazione dell'abbagliamento, in relazione al tipo di locale, dovranno essere rispettati i valori limite di UGR previsti dalla norma UNI12464-1.

L'abbagliamento riflesso (o la riflessione velante) può essere ridotto mediante un'opportuna disposizione degli apparecchi di illuminazione rispetto ai posti di lavoro, ricorrendo a pareti e soffitti chiari ed impiegando arredi ed apparecchiature con superfici di finitura opache.

PRESCRIZIONI ESECUTIVE AGGIUNTIVE DI CARATTERE GENERALE

L'illuminamento di eventuali vetrine dovrà contenere l'effetto specchio.

Le lampade utilizzate per l'illuminazione di merci o cose soggette a scolorimento devono essere dotate di appositi filtri per raggi infrarossi e/o ultravioletti.

Le lampade con riflettore dicroico devono essere installate solo su apparecchi idonei a sopportarne le elevate temperature di esercizio.

I faretti devono essere posti ad adeguata distanza da eventuali sostanze combustibili, in funzione della loro potenza:

- Fino a 100 W: 0,5 m
- Da 101 a 300 W: 0,8 m
- Da 301 a 500 W: 1,0 m

Nell'installazione di corpi illuminanti in controsoffitto si deve prima verificare che il controsoffitto stesso sia idoneo a sostenere il peso del corpo illuminante e dei relativi accessori. Il corpo illuminante e la relativa conduttura devono essere protetti contro i contatti diretti anche se il controsoffitto non è accessibile (tale prescrizione non si applica a corpi illuminanti alimentati da circuiti SELV). Se il controsoffitto è metallico si dovranno usare apparecchi di classe I o II (evitare di installare apparecchi con involucro isolante non di classe II) e cavi in tubo isolante o in classe II.

Il collegamento in cascata (entra - esci) dei corpi illuminanti è tollerato solo se i morsetti sono doppi o appositamente predisposti.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

In tutti gli uffici dove è prevedibile l'uso di videoterminali i corpi illuminanti devono essere del tipo idoneo (es. con schermo di tipo lamellare darklight).

Tutti i corpi illuminanti sono da intendersi completi di lampada e accessori, cablati ed eventualmente rifasati e dotati di protezione per radiodisturbi. La protezione per radiodisturbi deve essere estesa anche ad eventuali trasformatori elettronici per l'alimentazione di lampade a bassissima tensione. La protezione contro i radiodisturbi si intende attuata solamente in caso di presenza di apposito marchio IMQ ANTI DISTURBI RADIO.

I trasformatori elettronici devono essere installati a non meno di 20 cm dai corpi illuminanti (e da altre fonti di calore). La linea a bassissima tensione derivata da ogni trasformatore elettronico non deve comunque avere lunghezza superiore a 2 m (per limitare le cadute di tensione e l'irradiazione di radiodisturbi) e deve avere sezione commisurata alla corrente di impiego (almeno 1 mm² ogni 50 W a 12 V).

7.21.2 Illuminazione ordinaria di stazione

Gli apparecchi illuminanti per illuminazione ordinaria saranno dotati di sorgente luminosa con tecnologia a LED ed alimentatori elettronici dimmerabili, per tutte le aree di stazione accessibili al pubblico. Le sorgenti LED previste saranno caratterizzate da elevato rendimento luminoso e temperature di colore non superiore a 3500 °K.

Negli spazi tecnici / locali tecnici sono invece previste sorgenti luminose di tipo fluorescente, ma dotate di alimentatori elettronici.

Di seguito si riportano i principali corpi illuminanti previsti per i diversi ambienti delle stazioni:

- **Atrio:** l'illuminazione generale sarà realizzata con apparecchi illuminanti costituiti da corpo in profilo in estruso di alluminio, ottica in vetro acrilico opale (PMMA) per emissione diffusa, equipaggiato con reattore dimmerabile digitale (DALI) e lampade a Led 48 W, temperatura di colore 3000°K, RA>90, grado di protezione IP54. Gli apparecchi illuminanti saranno posti in opera parte incassati nel controsoffitto nelle zone con altezza di 2,7 m e in esecuzione a sospensione ad un'altezza di installazione di 4,2 m nelle zone con altezza controsoffitto di 5,2m. In corrispondenza delle zone con controsoffitto tipo chiuso verranno installati apparecchi illuminanti tipo downlight ad incasso equipaggiato con reattore dimmerabile digitale (DALI) e lampade a Led 27W, distribuzione simmetrica a fascio largo, temperatura di colore 3000°K, RA>90, lastra trasparente in vetro satinato che conferisce all'apparecchio un grado di protezioni IP54.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- **Uffici livello atrio:** gli apparecchi previsti sono di tipo ad incasso costituiti da un' armatura in lamiera d'acciaio, ottica a micropiramidi MPO + pluristrato ottimizzata per la tecnologia LED, con reattore dimmerabile digitale (DALI) e lampade a Led 27W, temperatura di colore 3500K, RA > 90 e grado di protezioni IP40.
- **Spogliatoi e servizi comuni livello atrio:** l'illuminazione generale sarà realizzata con apparecchi illuminanti tipo downlight ad incasso equipaggiato con reattore dimmerabile digitale (DALI) e lampade a LED 27W, distribuzione simmetrica a fascio largo, temperatura di colore 3000°K, RA>90, lastra trasparente in vetro satinato che conferisce all'apparecchio un grado di protezioni IP54.
- **Scale mobili e scale fisse:** l'illuminazione sarà realizzata con apparecchi illuminanti costituiti da corpo in profilo in estruso di alluminio, ottica in vetro acrilico opale (PMMA) per emissione diffusa, equipaggiato con reattore dimmerabile digitale (DALI) e lampade a Led 48 W, temperatura di colore 3000°K, RA > 90, grado di protezione IP54 posti in opera incassati nel controsoffitto.
- **Corridoio varco collegamento scale terzo livello tecnico e livello banchina:** l'illuminazione sarà realizzata con apparecchi illuminanti costituiti da corpo in profilo in estruso di alluminio, ottica in vetro acrilico opale (PMMA) per emissione diffusa, equipaggiato con reattore dimmerabile digitale (DALI) e lampade a Led 45W, temperatura di colore 3000°K, RA>90, grado di protezione IP54 posti in opera incassati nel controsoffitto. Nella corridoio di collegamento entrata e uscita sbarco scale mobili e fisse verrà installa una linea luminosa a Led costituita da moduli in fila continua di diversa lunghezza in profilo in alluminio, diffusore per luminosità omogenea, reattore dimmerabile digitale (DALI), grado di protezione IP40 posta in opera incassata nel controsoffitto lungo il perimetro. In corrispondenza delle zone con controsoffitto tipo chiuso corridoio sbarco ascensori verranno installati apparecchi illuminanti tipo downlight ad incasso equipaggiato con reattore dimmerabile digitale (DALI) e lampade a Led 27W, distribuzione simmetrica a fascio largo, temperatura di colore 3000°K, RA > 90, lastra trasparente in vetro satinato che conferisce all'apparecchio un grado di protezioni IP54.
- **Galleria in affiancamento e corridoio varco banchina:** l'illuminazione sarà realizzata con apparecchi illuminanti costituiti da corpo in profilo in estruso di alluminio, ottica in vetro acrilico opale (PMMA) per emissione diffusa, equipaggiato con reattore dimmerabile digitale (DALI) e lampade a Led 45W, temperatura di colore 3000°K, RA>90, grado di protezione IP54 posti in opera incassati nel controsoffitto. Verranno installate due linee luminose a led

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

costituite da moduli in fila continua di diversa lunghezza in profilo in alluminio, diffusore per luminosità omogenea, reattore dimmerabile digitale (DALI), grado di protezione IP40 poste in opera incassata nel controsoffitto lungo le pareti laterali. In corrispondenza delle zone con controsoffitto tipo chiuso nell' intersezione corridoio varco banchina e la banchina verranno installati apparecchi illuminanti tipo downlight ad incasso equipaggiato con reattore dimmerabile digitale (DALI) e lampade a Led 27W, distribuzione simmetrica a fascio largo, temperatura di colore 3000°K, RA>90, lastra trasparente in vetro satinato che conferisce all'apparecchio un grado di protezioni IP54.

- **Banchina:** l'illuminazione generale sarà realizzata con due tipologie di apparecchi illuminanti; apparecchi illuminanti a sospensione, installati sopra la struttura del controsoffitto inclinato nella parte vuota (60cm), costituiti da armatura tubolare completamente chiusa, opale in polimetacrilato, riflettore in lamiera d'acciaio zincata e verniciata in bianco, equipaggiato con reattore dimmerabile 0÷10V e lampade a Led 75W, temperatura di colore 3000°K, RA>80, grado di protezione IP68. Apparecchi illuminanti incassati nella veletta lungo la parete perimetrale costituiti da corpo in profilo in estruso di alluminio, ottica in vetro acrilico opale (PMMA) per emissione diffusa, equipaggiato con reattore dimmerabile digitale (DALI) e lampade a Led 45W, temperatura di colore 3000°K, RA > 90, grado di protezione IP54. Sarà inoltre prevista un'illuminazione architettonica sulla parte della struttura chiusa (180cm) del controsoffitto inclinato tramite illuminazione indiretta con apparecchi costituiti da corpo in profilo in estruso di alluminio, reattore dimmerabile digitale (DALI) e lampade a Led 10W, temperatura di colore 3000°K, grado di protezione IP65.
- **Banchina - indicatori a terra:** linea luminosa con corpo in alluminio estruso, diffusore in vetro, equipaggiato con reattore dimmerabile digitale (DALI) e lampade a Led 6W RGB, grado di protezione IP65 (all'arrivo del treno i LED verranno accesi di colore rosso). Questi apparecchi saranno installato all'interno di profili annegati nel getto di calcestruzzo.
- **Locali tecnici, cabina elettrica MT/BT e locali quadri:** l'illuminazione sarà realizzata con apparecchi illuminanti a plafone e/o in parte a sospensione, armatura in poliestere rinforzato con fibre di vetro, riflettore in lamiera d'acciaio zincata, rifrattore in policarbonato equipaggiati con reattore elettronico e lampade fluorescenti 2x49 W, grado di protezione IP65.
- **Scale di servizio:** l'illuminazione sarà realizzata con apparecchi illuminanti a plafone, armatura in poliestere rinforzato con fibre di vetro, riflettore in lamiera d'acciaio zincata, rifrattore in policarbonato equipaggiati con reattore elettronico e lampade fluorescenti 1x49 W, grado di protezione IP65.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- **Corridoi sbarco ascensori locali tecnici:** l'illuminazione sarà realizzata con apparecchi illuminanti a plafone, armatura in poliestere rinforzato con fibre di vetro, riflettore in lamiera d'acciaio zincata, rifrattore in policarbonato equipaggiati con reattore elettronico e lampade fluorescenti 2x49 W, grado di protezione IP65.

7.21.2.1 Gestione degli impianti luce

Il sistema di controllo digitale per l'illuminazione interna deve essere capace di regolare automaticamente, per ogni singolo locale gestito, il livello di illuminazione artificiale in funzione del contributo fornito dall'illuminazione naturale in modo da ridurre il fabbisogno di energia pur garantendo il livello di illuminamento ottimale.

Il sistema deve garantire le seguenti prestazioni:

comfort: mantenere costante il livello luminoso nell'area controllata oppure di impostare un livello adeguato in relazione alle necessità contingenti;

automazione: implementare logiche di gestione automatiche che semplificano l'utilizzo da parte degli utenti (ad esempio attivazione del regime di illuminazione notturno)

manutenzione: ridurre i costi di manutenzione grazie all'ottimizzando dell'utilizzo degli apparecchi (maggiore vita utile delle lampade e dei relativi ausiliari)

flessibilità: ridurre i costi di cablaggio nel caso di modifica dell'impianto di illuminazione legata ad eventuali modifiche nel tempo del distributivo architettonico

Il sistema di controllo previsto permetterà di realizzare le seguenti funzioni:

- accensione, spegnimento e regolazione automatica degli apparecchi di illuminazione in relazione alla presenza persona e/o al contributo di illuminazione naturale (solo zona atrio); se tale contributo è elevato verranno dimmerati anche se l'area è occupata.
- controllo manuale tramite pulsanti: permette l'accensione, lo spegnimento di zone non accessibili al pubblico
- possibilità di gestione automatica su fascia oraria dell'impianto di illuminazione: programmando eventi di accensione, spegnimento, attivazione scene e sequenze in base ad un programma orario e/o ad un calendario (ad es. per la gestione dell'illuminazione notturna)
- riconfigurazione del layout di utilizzo dell'impianto via software: è possibile riconfigurare via software il sistema di controllo assegnando apparecchi, comandi e funzionalità alle varie zone in cui l'area controllata può essere suddivisa

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Nei vari locali sono previste le seguenti modalità di gestione/comando degli impianti luce:

- comando di accensione collocato fianco porta (uffici, scale servizio, corridoi sbarco ascensori locali tecnici e locali tecnici)
- comando con rivelatore di presenza (atrio, varco collegamento scale terzo livello tecnico e livello banchina, galleria in affiancamento e corridoio varco banchina, filtri e bagni)

Il sistema di controllo luci risulta essenzialmente costituito da:

- controller centrale per automazione con un di max. 2000 indirizzi di uscita. Il controller è un compatto Server industriale con n. 2 dischi fissi e funzione di sicurezza RAID1. Montaggio in quadri da 19", con 4 interfaccia seriali D-SUB9, 1 collegamento VGA, 2 interfaccia USB, 3 TCP/IP Ethernet RJ45.
- gateway di uscita digitale per comando simultaneo di max. 3 x 64 reattori/trasformatori compatibili DALI, richiamo di 99 gruppi e 20 scene di luce, dimming 1...100%; numerazione di tutti i 3 x 64 reattori senza accedere all'apparecchio; possibilità di segnalare errori al sistema; lato d'uscita: ognuna con cavo di comando a due fili, allacciamento rete e bus. Alimentazioni per n.3 cavi DALI, ognuno predisposto per max. 100 carichi del sistema DALI: lato d'entrata, collegamento Ethernet (CAT 6); lato d'uscita, ognuna con cavo di comando a due fili, allacciamento rete e bus.
- moduli uscita relais con 4 contatti a controllo e indirizzamento indipendente per la commutazione di lampade con tensione di rete fino a 230/240V. Collegamento di rete e bus. Lato di uscita: quattro contatti relais indipendenti con cavo a due fili.
- moduli entrata universale 24V (n.4 in ogni quadro elettrico di livello), con 4 ingressi numerabili separatamente; per allacciare pulsanti e interruttori convenzionali, segnalatori di presenza, cronorelais o altri contatti ad un sistema bus per la gestione di luce e locali
- moduli d'uscita analogica, con 2 uscite analogiche per comando di carichi con segnale 0...10V. Lato d'uscita: due uscite indipendenti, ognuna con cavo di comando a due fili, numerabile; collegamento di rete e bus
- eliometri con collegamento bus per il rilevamento della luce esterna, con 8 fotocellule compensate; i dati relativi alla luce esterna vengono messi a disposizione di apparecchi di automazione per il comando dell'illuminazione artificiale a seconda della luce diurna (sola zona atrio). I fotosensori sono adattati all'onda V-lambda; riscaldamento a termoregolazione integrato per impedire un offuscamento della copertura dell'eliometro

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- reattori dimmerabili di tipo digitale (DALI) installati all'interno dei vari apparecchi sorvegliati dal sistema di controllo
- reattori dimmerabili di tipo 0÷10V installati all'interno dei vari apparecchi sorvegliati dal sistema di controllo
- bus DALI di collegamento tra le unità router, i reattori DALI, le unità di ingresso ed i sensori della luce diurna

7.21.3 Illuminazione di sicurezza

Gli apparecchi illuminanti potranno essere di due tipi:

- apparecchi illuminanti dello stesso tipo utilizzato per l'illuminazione generale, alimentati dal soccorritore CSS per l'illuminazione di sicurezza
- apparecchi per la segnaletica luminosa di sicurezza completo di pittogrammi bianco-verdi conformi alla normalizzazione europea per l'indicazione delle vie di esodo, uscite di sicurezza, ostacoli, ecc.

7.21.4 Impianto di illuminazione parcheggi ed aree esterne

L'impianto di illuminazione esterna deve essere conforme alle norme CEI 64-8 Sezione 714.

I corpi illuminanti devono avere almeno grado di protezione IP43 o IP23 se installati ad altezza rispettivamente inferiore o superiore a 3 m dal suolo. Per gli apparecchi installati in pozzetto il grado di protezione deve essere IP57.

I corpi illuminanti installati ad altezza inferiore a 3 m devono dare accesso a parti attive solo con l'ausilio di attrezzi o chiavi.

I bracci, i supporti ed i pali metallici devono essere protetti contro la corrosione da zincatura a caldo e verniciatura. I pali metallici devono essere protetti contro la corrosione alla base di incastro con apposite fasce e devono essere infissi entro basamenti in calcestruzzo per garantirne la stabilità. Le dimensioni del basamento in calcestruzzo devono essere idonee all'altezza del sostegno e alla massima superficie frontale del corpo illuminante. Il sostegno metallico va connesso a terra a meno che l'impianto di illuminazione esterna (cavi, apparecchi illuminanti, giunzioni ecc.) non sia in classe II.

L'impianto di illuminazione esterna prevede l'installazione delle seguenti principali apparecchiature:

- Sostegni metallici di arredo urbano con, altezze 7 e 5 m fuori terra completi di sbracci/o

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Plinti di fondazione con pozzetti e chiusini in ghisa sferoidale classe D400
- Morsettiere bipolari e portelle per derivazione della linea di alimentazione all'apparecchio illuminante
- Apparecchi di arredo urbano con di lampada a LED dimmerabile.
- Apparecchi illuminanti d'accento e/o di riferimento per percorsi pedonali.
- Cavi di alimentazione, posati all'interno di appositi cavidotti interrati, tipo FG7R (o FG7M1 se derivati da zone interne alle stazioni) in rispettivamente in derivazione dai quadro elettrici.

7.21.4.1 Apparecchi di arredo urbano

Gli apparecchi di arredo urbano per l'illuminazione dei parcheggio e delle zone esterne di stazione sono caratterizzati da armature con ottica stradale d'arredo urbano adatte per un'installazione su sbraccio orizzontale con:

- corpo illuminante in acciaio INOX AISI304 con superficie verniciata a polveri di poliestere e colore standard antracite
- piastra in acciaio INOX per i moduli LED dove possono essere alloggiati moduli a LED (su piastrine) e driver
- piastrina a LED con 3x3 LED ad alto rendimento; temperatura colore warm-white 3000K
- ottica LED adatta per l'illuminazione di strade e piazzali costituita da 3 lenti trasparenti in PLEXIGLAS [PMMA]
- irradiazione sopra la gamma 90° - 0cd/klm

Tutti i componenti del corpo illuminante previsto hanno un grado di protezione minimo IP 65.

7.21.4.2 Sostegni di arredo urbano

I sostegni previsti per diversi corpi illuminanti di arredo urbano dovranno essere in lamiera di acciaio FE37, conformi alla UNI EN40, di tipo rastremato.

Il sostegno con altezza 7 m f.t. avrà le seguenti caratteristiche meccaniche:

- tubo base diametro 139 mm, spessore 4 mm, lunghezza 2500 mm (con parte interrata di 800 mm)
- foro entrata cavi 200 x 70 mm alla fine della parte interrata
- foro per portello d'ispezione 185x48 mm.
- rastrematura con finitura con cono tornito diametro 145 mm, altezza 50 mm, con foro interno diametro 89,5 mm per l'incastro del tubo di proseguimento.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- tubo di proseguimento diametro 89 mm, spessore 3 mm, lunghezza variabile secondo l'altezza.
- trattamento superficie: zincatura a caldo e verniciatura con polveri di poliestere fissata a 200°C.

Il sostegno con altezza 5 m f.t. avrà le seguenti caratteristiche meccaniche:

- tubo base diametro 133 mm, spessore 4 mm, lunghezza 2000 mm (con parte interrata di 700 mm, salvo fissaggio con piastra d'appoggio)
- foro entrata cavi 195 x 75 mm
- foro per portello d'ispezione 187 x 48 mm.
- rastrematura con finitura con cono tornito diametro 124.5 mm, altezza 54 mm, con foro interno diametro 76,7 mm per l'incastro del tubo di proseguimento.
- tubo di proseguimento diametro 76,1 mm, spessore 4 mm, lunghezza variabile secondo l'altezza punto luce richiesta
- trattamento superficie: zincatura a caldo e verniciatura con polveri di poliestere fissata a 200°C

Entrambi i sostegni saranno bitumati esternamente per tutta la loro parte infissa. Saranno entrambi dotati di bracci/o decorativi/o in acciaio inox AISI 304 costituiti da:

- tubo rettangolare di dimensioni:
 - per palo da 7 m f.t. 50x40x2 mm in posizione orizzontale con lunghezza 1300 mm
 - per palo da 5 m f.t. 40x30x2 mm in posizione orizzontale con lunghezza 738 mm
- trattamento superficie: sabbiatura e verniciatura a polveri di poliestere e fissata a 200°C.

7.21.5 Basamenti dei pali di sostegno

Per il supporto dei pali su terreno naturale o su banchina dovranno essere forniti e posati in opera dei plinti di tipo prefabbricato in calcestruzzo già predisposto con il foro verticale di infilaggio del palo, con il raccordo orizzontale e con il pozzetto di transito delle condutture di alimentazione; per la posa dovrà essere eseguita una platea di appoggio in magrone con spessore di circa 200 mm mentre la sezione cava dovrà essere riempita con terreno ad elevata portanza. Il plinto dovrà essere completamente inserito nel terreno per evitare lo scorrimento laterale.

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno rispettate le seguenti prescrizioni:

- Esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Formazione del blocco in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 315 per metro cubo di impasto
- Esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di cassaforma di dimensioni e geometria adeguata
- Fornitura e posa, entro il blocco in calcestruzzo, di spezzone di tubazione in plastica del diametro esterno di 50 mm per l'ingresso dei cavi
- Riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata; trasporto alla discarica del materiale eccedente

7.21.6 Muffole e morsettiere

La derivazione agli apparecchi di illuminazione, in cavo bipolare (o bipolare più terra se l'impianto è di classe I) della sezione di 2,5 mm², sarà effettuata entro la cassetta di connessione con fusibili collocata in apposita asola a base palo, con transito nella medesima dei cavi unipolari di dorsale per derivazione e/o cambio sezione (fino a 16 mm²).

La cassetta di connessione (o morsettiera), se l'impianto realizzato è in classe II, dovrà essere del tipo a doppio isolamento in modo da mantenere la stessa classe di isolamento.

La salita all'asola dei cavi unipolari sarà riservata unicamente alla fase interessata ed al neutro escludendo le restanti due fasi, salvo nei cambi di sezione delle linee (effettuati nella stessa morsettiera).

Nel caso di dorsali avente sezione maggiore o uguale a 25 mm² dovrà essere previsto una cassetta di derivazione, o una muffola di derivazione in gel, collocata nel pozzetto relativo ed il collegamento alla cassetta collocata alla base del palo sarà realizzato con cavo bipolare (o bipolare più terra se l'impianto è di classe I) avente sezione di 2,5 mm². La derivazione dovrà garantire un grado di protezione minimo IP57.

7.21.6.1 Gestione impianti di illuminazione parcheggi ed aree esterne

Gli impianti previsti a servizio delle zone esterne delle stazioni ferroviarie saranno e gestiti dal sistema di controllo dell'illuminazione interna delle stazioni, tramite rete di comunicazione con di sistema DALI.

Gli impianti previsti a servizio delle area parcheggi delle stazioni ferroviarie saranno gestite autonomamente rispetto agli impianti elettrici delle stazioni ferroviarie tramite sistemi di controllo e

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

regolazione della potenza di singoli corpi illuminanti, basati sulla tecnologia di comunicazione ad onde convogliate.

Il sistema di regolazione sarà automaticamente in grado di controllare la dimmerizzazione dei singoli alimentatori elettronici nei corpi illuminanti a LED preposti, in funzione dell'orario e di attivare/disattivare i punti luce mediante un comando proveniente da fotocellula.

7.21.6.2 Quadri elettrici zone parcheggi

I quadri elettrici per le zone parcheggio saranno costituiti da carpenteria in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro in classe II.

Ogni quadro appoggerà su apposito zoccolo in cls prefabbricato, o realizzato in opera, che consentirà l'ingresso dei cavi sia del Distributore pubblico dell'energia elettrica sia dei cavi in partenza dedicati all'alimentazione dei punti luce.

L'armadio di contenimento sarà diviso verticalmente in due vani con aperture separate di cui una destinata a contenere il gruppo misura installato dall'Ente Distributore e l'altra le apparecchiature di comando, di sezionamento e di protezione, così come definite negli schemi unifilari dei quadri elettrici allegati al presente progetto.

Entrambi i vani avranno porte di chiusura munite di apposita serratura.

7.22 Sistema di supervisione impianti LFM di stazione

Il sistema di supervisione risponderà, per quanto possibile, alle indicazioni riportate nelle specifiche **RFI LF 610: 2010, LF 608: 2005, RFI_DMA_IM_LA_LG_IFS_500_A: 2006** e risulterà in linea con le indicazioni, in merito alla compatibilità con il sistema SPVI, previste nel documento **RFI_DMA_IM_OC_SP_IFS_002_A: 2009**.

Il sistema di Supervisione ed Automazione LFM di stazione, destinato al gestione sia degli impianti elettrici (luce e forza motrice) che degli impianti meccanici (ventilazione, climatizzazione, antincendio e idrici), è costituito principalmente da:

- apparati di comando e controllo locali di stazione / pozzo: Moduli locali di quadro elettrico di zona/livello (UST)
- apparati generali di comando e controllo stazione / pozzo: Centrali Master/Slave
- apparati Client / Server
- interfacciamento con sistemi TT

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

In sostanza, il sottosistema di supervisione traduce quanto raccolto ed inviato dai sopracitati apparati di acquisizione in visualizzazioni grafiche chiaramente intelligibili da operatori, che possano ricondurre velocemente ed in modo univoco alla cognizione esatta dello stato dell'impianto o della sezione rappresentata.

Il sistema di Supervisione Locale LFM avrà il compito della gestione e monitoraggio degli impianti LFM di stazione, sia in condizioni di normale funzionamento e/o di manutenzione, sia nel caso di emergenze (di gallerie o stazioni), attraverso l'utilizzo di Postazioni Client Multimediale locali e/o remote.

7.22.1 Standard di riferimento

Per gli elementi costitutivi del sistema di supervisione costituiranno riferimento normativo e tecnico i seguenti documenti:

Norme e specifiche tecniche generali:

- RFI DPRIM STC IFS LF610A: 2010
- IEC 1131-3

Requisiti specifici dei PLC in relazione a caratteristiche funzionali, immunità, robustezza e protezione:

- IEC 61131-2 Ed. 2 (2003)
- CSA 22.2 No. 142
- UL 508

Direttive europee:

- Bassa tensione: 72/23/EEC, emendamento 93/68/EEC
- Compatibilità elettromagnetica: 89/336/EEC, emendamenti 92/31/EEC e 93/ 68/EEC

Raccomandazioni riguardanti l'ubicazione pericolosa:

- CSA 22.2 N. 213, classe 1, divisione 2, gruppi A, B, C e D. Ammesso in classe 1, divisione 2, gruppi A, B, C e D o nelle aree pericolose non classificate
- ATEX (zona 2/22)
- Regole ACA (per funzionamento C-Tick)
- Regole CEI/ECO (per funzionamento GOST)
- Norma europea RoHS 2002/95/EC. Prodotti non contenenti piombo, mercurio, cromo esavalente, PBB or PBDE
- Norma europea WEEE 2002/96/EC

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- EN 61131-2
- IEC 61000-4
- EN 55022
- EN 55011
- IEC 60068-2

7.22.2 Architettura di automazione quadro di livello

Nei diversi Q_L.. sono previste unità PLC (denominate UST Q_L..) connesse alla rete Ethernet attraverso Switch di nodo di rete dati, tramite cavi UTP di categoria 6.

Tali PLC verranno dedicati alla gestione delle automazioni del sistema LFM di stazione, presso un livello (piano interrato di stazione) e/o sezione di livello e garantiranno le seguenti funzioni:

- acquisizione degli stati degli interruttori e sezionatori previsti nei quadri di livello.
- comando teleruttori circuiti di illuminazione
- acquisizione segnale da relè di minima tensione su rete a 400 Vac

Questi PLC di livello sono composti da una serie di apparati elettronici, alloggiati in uno scomparto del relativo quadro di pertinenza o in specifica carpenteria nelle immediate vicinanze.

Le sezioni principali che compongono il sistema di automazione del Q_L sono qui riportate:

- Apparati di comunicazione
- Sistema di supervisione del Q_L..
- Software dell'UST Q_L.. (applicativi specifici, firmware, ...)

La composizione di principio dell'UST Q_L.. sarà la seguente

- Sistema modulare a PLC alloggiato su backplane
- Alimentatore Singolo con ingresso a 24 Vdc
- Unità centrale con adeguata capacità di elaborazione booleana e matematica a standard IEC1131-3;
- Porte di comunicazione native (integrate) sulla CPU del PLC a standard:
 - Mini USB,
 - Modbus RS232/485 (Master e Slave)
 - Modbus Ethernet TCP/IP 100baseTx.
- Memoria flash RAM, cioè senza alcuna batteria per il mantenimento di dati di preset e software applicativo;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Auto-diagnostica completa hardware e software;
- Schede Ethernet aggiuntive in funzione dei requisiti funzionali delle singole UST
- Adeguate schede per l'interfacciamento con segnali locali e distribuiti, di ingresso discreti , di uscita ed analogici. Le uscite discrete saranno supportate da opportuni relè di interfaccia cablati all' interno del quadro.

7.22.3 Architettura di automazione quadri di ventilazione ed idrici antincendio

Nei quadri Q_MEC, Q_IDR, Q_VE..., Q_BA, Q_AP, Q_SI, Q_GPS, Q_GPI delle stazioni, e nei quadri Q_PP e Q_PS dei pozzi sono previste unità PLC (denominate rispettivamente UST Q_MEC, Q_IDR, Q_VE, Q_BA, Q_AP, Q_SI, Q_GPS, Q_GPI per le stazioni e UST Q_PP e Q_PS nei pozzi) connesse alla rete Ethernet attraverso Switch di nodo di rete dati, tramite cavi UTP di categoria 6.

Queste unità PLC saranno ridondate dal punto di vista hardware – software, dal punto di vista dei segnali acquisiti e dal punto di vista delle reti di comunicazione.

Tali PLC verranno dedicati alla gestione delle automazioni del sistema di ventilazione ed idrico antincendio di stazione e/o di pozzo e garantiranno le seguenti funzioni:

- stato delle reti di alimentazione
- acquisizione degli stati degli interruttori e sezionatori previsti nei quadri di ventilazione.
- comando interruttori/sezionatori motorizzati
- comando teleruttori
- acquisizione di allarme e comando/regolazione inverter ventilatori e/o pompe (tramite rete seriale)
- comando e controllo di serrande di regolazione e/o compartimentazione (tagliafuoco)
- comando e controllo di elettrovalvole
- acquisizione stati di sonde in ambiente per la gestione degli impianti di ventilazione e condizionamento (sonde di temperatura, sonde fumi, pressostati differenziali, sonde di pressione, ecc)
- acquisizione stati di sonde in ambiente per la gestione degli impianti idrici ed antincendio (pressostati, flussostati, misuratori di portata, livelli vasche, ecc)
- acquisizioni allarmi eccessiva vibrazione dei cuscinetti dei motori dei ventilatori
- acquisizione stati ed allarmi (secondo UNI 12845) dei gruppi di pressurizzazione antincendio

Le sezioni principali che compongono il sistema di automazione dell'UST del relativo Q_MEC,

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Q_IDR, Q_VE, Q_BA, Q_AP, Q_GPS, Q_GPI, Q_SI, Q_PP e Q_PS sono qui riportate:

- Apparati di comunicazione
- Sistema di supervisione del UST
- Software dell'UST (applicativi specifici, firmware, ...)
- Sistema di identificazione di mancanza alimentazione

La composizione di principio dell'UST sarà la seguente:

- Sistema modulare a PLC in configurazione completamente ridondata alloggiato su due backplane
- Alimentatore con ingresso a 230 Vac
- Unità centrale con:
 - adeguata capacità di elaborazione booleana e matematica a standard IEC1131-3;
 - Porta mini USB integrata.
 - Porta di comunicazione Ethernet 100 base TX per la sincronizzazione e la diagnostica fra le due CPU.
 - Gestione integrata (tramite configurazione software) della ridondanza calda
- Schede di comunicazione Ethernet 100 base TX per protocollo Modbus TCP/IP per la comunicazione con il livello di supervisione.
- Adeguate schede per l'interfacciamento con segnali (I/O) locali e distribuiti, di ingresso ed uscite. Le uscite discrete saranno supportate da opportuni relè di interfaccia cablati all'interno del quadro.
- Adeguate schede per l'interfacciamento con linee seriali su RS485 e profilo Modbus RTU

7.22.4 Architettura di automazione dei quadri BT generali di stazione / pozzo

A servizio dei diversi quadri bt generali di stazione e/o pozzo (Q_ST e Q_CA) sono previste unità PLC (denominate rispettivamente UST Q_ST/S... ed UST Q_CA), connesse tramite rete Ethernet e cavi UTP cat.6 agli Switch di rete dati di stazione.

Tali PLC verranno dedicati alla gestione delle automazioni dei quadri generali e garantiranno le seguenti funzioni:

- acquisizione degli stati degli interruttori e sezionatori previsti.
- comando interruttori/sezionatori motorizzati
- acquisizione degli stati degli UPS e CSS (solo per i Q_CA)
- acquisizione segnale da relè di minima tensione su reti a 400/690 Vac

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Questi PLC di livello sono composti da una serie di apparati elettronici, alloggiati in uno scomparto del relativo quadro di pertinenza o in specifica carpenteria nelle immediate vicinanze.

La composizione di principio dei diversi PLC di Piazzale/Cabina sarà la seguente



- Sistema modulare a PLC alloggiato su backplane
- Alimentatore Singolo con ingresso a 24 Vdc
- Unità centrale con adeguata capacità di elaborazione booleana e matematica a standard IEC1131-3;
- Porte di comunicazione native (integrate) sulla CPU del PLC a standard:
 - Mini USB,
 - Modbus RS232/485 (Master e Slave)
 - Modbus Ethernet TCP/IP 100baseTx.
- Memoria flash RAM, cioè senza alcuna batteria per il mantenimento di dati di preset e software applicativo;
- Auto-diagnostica completa hardware e software;
- Schede Ethernet aggiuntive in funzione dei requisiti funzionali delle singole UST
- Adeguate schede per l'interfacciamento con segnali locali e distribuiti, di ingresso discreti , di uscita ed analogici Le uscite discrete saranno supportate da opportuni relè di interfaccia cablati all' interno del quadro
- Un gateway da Ethernet TCP/IP Modbus a Modbus RS485, per consentire la comunicazione diretta, su rete Ethernet e Modbus TCP/IP, con gli apparati seriali dei quadri di pertinenza

7.22.5 Architettura di automazione dei quadri BT per servizi ausiliari, scale mobili, ascensori

A servizio dei diversi quadri bt per i servizi ausiliari di stazione (Q_SA) e per l'alimentazione delle scale mobili (Q_SCA) e nei pressi dei punti di alimentazione degli ascensori sono previste unità PLC (denominate rispettivamente UST Q_SA, Q_SCA, ASC), connesse tramite rete Ethernet e cavi UTP cat.6 agli Switch di rete dati di stazione.

Tali PLC verranno dedicati alla gestione delle automazioni dei relativi quadro elettrici e/o delle utenze ad essi connesse e garantiranno:

- acquisizione degli stati degli interruttori e sezionatori previsti.
- comando telerruttori circuiti di illuminazione
- acquisizione segnale da relè di minima tensione su rete a 400 Vac

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- acquisizione di allarme da alimentatori 24 Vdc
- acquisizione stati e comando funzionamento scale mobili
- acquisizione stati ascensori

Questi PLC di livello sono composti da una serie di apparati elettronici, alloggiati in uno scomparto del relativo quadro di pertinenza o in specifica carpenteria nelle immediate vicinanze.

La composizione di principio dell'UST in oggetto sarà la seguente

- Sistema modulare a PLC
- Alimentatore con ingresso a 230 Vac
- Unità centrale con adeguata capacità di elaborazione booleana e matematica a standard IEC1131-3;
- Porte di comunicazione integrate su CPU: USB, Modbus RS232/485 (Master e Slave) e Modbus Ethernet TCP/IP 100baseTx.
- Adeguate schede per l'interfacciamento con segnali locali e distribuiti, di ingresso discreti ed uscite discrete. Le uscite discrete saranno supportate da opportuni relè di interfaccia cablati all'interno del quadro

7.22.6 Architettura di automazione locale impianti speciali

Nel locale impianti elettrici speciali sono previste unità PLC (denominate UST SS/SC) connesse alla rete Ethernet attraverso Switch di nodo di rete dati, tramite cavi UTP di categoria 6.

Tali PLC verranno dedicati al controllo di stato delle centrali impianti speciali di sicurezza e comunicazione di stazione e garantiranno le seguenti funzioni:

- acquisizione degli stati delle centrali impianti speciali.

Questi PLC di livello sono composti da una serie di apparati elettronici, alloggiati in un armadio rack dedicato agli apparati di rete dati di stazione.

La composizione di principio dell'UST Q_L.. sarà la seguente

- Sistema modulare a PLC alloggiato su backplane
- Alimentatore Singolo con ingresso a 24 Vdc
- Unità centrale con adeguata capacità di elaborazione booleana e matematica a standard IEC1131-3;
- Porte di comunicazione native (integrate) sulla CPU del PLC a standard:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Mini USB,
- Modbus RS232/485 (Master e Slave)
- Modbus Ethernet TCP/IP 100baseTx.
- Memoria flash RAM, cioè senza alcuna batteria per il mantenimento di dati di preset e software applicativo;
- Auto-diagnostica completa hardware e software;
- Schede Ethernet aggiuntive in funzione dei requisiti funzionali delle singole UST
- Adeguate schede per l'interfacciamento con segnali locali e distribuiti, di ingresso discreti , di uscita ed analogici .

7.22.7 Architettura di automazione dei quadri di rete MT

A servizio dei diversi quadri di MT sono previste unità PLC, connesse tramite rete Ethernet e cavi UTP cat.6 agli Switch di rete dati di piazzale/stazione. Tali PLC (denominati UPC) sono dedicati alla gestione e al monitoraggio dei seguenti sistemi/apparecchiature:

- quadri Q_MT
- trasformatori MT/BT

Questi PLC sono composti da una serie di apparati elettronici, alloggiati in una specifica carpenteria nelle immediate vicinanze al Q_MT.

La composizione di principio dei diversi PLC di quadro MT sarà la seguente:

- Sistema modulare a PLC alloggiato su backplane
- Alimentatore Singolo con ingresso a 24 Vdc
- Unità centrale con adeguata capacità di elaborazione booleana e matematica a standard IEC1131-3;
- Porte di comunicazione native (integrate) sulla CPU del PLC a standard:
 - Mini USB,
 - Modbus RS232/485 (Master e Slave)
 - Modbus Ethernet TCP/IP 100baseTx.
- Memoria flash RAM, cioè senza alcuna batteria per il mantenimento di dati di preset e software applicativo;
- Auto-diagnostica completa hardware e software;
- Schede Ethernet aggiuntive in funzione dei requisiti funzionali delle singole UDP
- Adeguate schede per l'interfacciamento con segnali locali e distribuiti, di ingresso discreti , di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

uscite ed analogici Le uscite discrete saranno supportate da opportuni relè di interfaccia cablati all' interno del quadro

- Un gateway da Ethernet TCP/IP Modbus a Modbus RS485, per consentire la comunicazione diretta, su rete Ethernet e Modbus TCP/IP, con gli apparati seriali dei quadri di pertinenza

7.22.8 Caratteristiche comuni alle diverse unità periferiche PLC

I diversi PLC, costituenti l'hardware di automazione delle UST, sono caratterizzati da:

- elevata affidabilità con MTBF (Mean Time Between Failures) almeno pari a 50.000 ore.
- elevata resistenza meccanica, dovuta all'assenza di parti in movimento
- elevata immunità ai disturbi elettromagnetici
- modularità delle schede di interfaccia con il campo (I/O)
- isolamento elettrico tra gli ingressi
- tempi di ciclo nell'ordine di qualche decina di millisecondi
- Memoria flash RAM, cioè senza alcuna batteria per il mantenimento di dati di preset e software applicativo;
- Porte di comunicazione native (integrate) sulle CPU:
 - Mini USB,
 - Modbus RS232/485 (Master e Slave)
 - Modbus Ethernet TCP/IP 100baseTx.
- Auto-diagnostica completa hardware e software;
- Capacità di comunicazione Client -Server su Modbus Ethernet TCP/IP in modalità:
 - Evento
 - I/O scanning
 - Global Data
- In modo da poter comunicare correttamente con :
 - Sistema di supervisione
 - Master/Slave
 - altri PLC di stazione
 - protezioni elettriche
 - sistemi di misura (power meter)
- Completa programmabilità (modifica, download, upload programmi) da remoto con protocollo Modbus TCP/IP per:
 - PLC

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Protezioni MT

senza interferire sulle attività di comunicazione per la supervisione di piazzale e di galleria.

- Sistema di sviluppo con i 5 linguaggi presenti nello standard IEC1131-3 identico fra tutti i plc utilizzati all' interno della stazione e gallerie

Le funzionalità dei vari PLC, necessarie per la gestione delle procedure automatiche di routine e di emergenza, saranno programmate con linguaggio software a standard IEC 1131-3 che prevede 5 formalismi di scrittura del software, di cui tre grafici - LD (Ladder) ,SFC (Sequential Functional Chart) , FBD (Function Block Diagram) - e due testuali – IL (Instruction List), ST (Structured Text). I formalismi rispondono alle specifiche dello standard e sono pertanto indipendenti dal costruttore del PLC.

Inoltre i diversi PLC saranno in grado di operare con le seguenti temperature:

- per applicazioni all'interno di locali tecnici, compresa tra 0° C e +60° C con umidità relativa tra 10% e 95% senza condensa;

7.22.9 Architettura di automazione di Master / Slave

Le unità Master/Slave di stazione sono in configurazione a ridondanza calda (Hot Standby) : nel caso di guasto della unità Master "primaria" la gestione del sistema viene automaticamente trasferita sulla unità Master in stand-by , "secondaria", prevista in diverso locale tecnico di stazione.

L'unità Master/Slave non gestirà segnali fisici di I/O ma sarà il punto di incontro fra gli apparati interni ed esterni alle gallerie quali:

- UPC, per quadri di media tensione - Q_MT
- UST, per quadri di bassa tensione 400V e 690 V
- UST (SS/SC), per la sorveglianza degli impianti elettrici speciali
- Master/Slave presso diverso locale tecnico di stazione
- Client di interfaccia specifici per il sistema LFM
- Sistemi di supervisione LFM.

I componenti e le caratteristiche degli apparati Master/Slave saranno i seguenti:

- Sistema modulare a PLC in configurazione completamente ridondata alloggiato su due backplane a 6 slot, ognuno dei quali disporrà dei seguenti componenti:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- N. 2 alimentatori in configurazione ridondata su ogni backplane con ingresso a 230VAC e funzionalità hot swap, e suddivisione del carico.
- Unità centrale con:
 - adeguata capacità di elaborazione booleana e matematica a standard IEC1131-3.
 - Porte mini USB per attività di programmazione locale
 - Porta Modbus RS232/485 (Master e Slave)
 - Porta Modbus Ethernet TCP/IP 100baseFx (fibra ottica MM) per la sincronizzazione della scansione delle due CPU , sincronizzazione del database I/O e lo scambio di diagnostica fra le due CPU
- N° 1 modulo con protocollo a standard IEC870-5-104 e funzionalità hot swap
- N. 2 moduli di comunicazione Ethernet 100BaseTx da installare su backplane con funzionalità hot swap e protocollo di comunicazione Modbus TCP/IP per l'interfacciamento/comunicazione con le reti Ethernet di stazione/pozzo.
- Memoria flash RAM, cioè senza alcuna batteria per il mantenimento di dati di preset e software applicativo.
- Capacità di comunicazione Client - Server multipli (>32) su Modbus Ethernet TCP/IP in modalità:
 - Evento
 - I/O Scanning
 - Global Data
- Auto-diagnostica completa hardware e software.
- Completa programmabilità (modifica, download, upload programmi) da remoto con protocollo Modbus TCP/IP senza interferire sulle attività di comunicazione per la supervisione della galleria.
- Sistema di sviluppo con i 5 linguaggi presenti nello standard IEC1131-3

7.22.10 Supporto trasmissivo

I diversi apparati di supervisione Luce e Forza Motrice, previsti all'interno delle stazioni ferroviarie, utilizzeranno il supporto trasmissivo Ethernet, reso disponibile dal sistema rete dati di emergenza. Nei diversi Switch periferici del sistema rete dati verranno rese disponibili un appropriato numero di porte Ethernet a 100 Mbit/s per la connessione delle unità periferiche del sistema di supervisione Luce e Forza Motrice.

Le porte di comunicazione Ethernet dei Server di supervisione Luce e Forza Motrice e dei PLC

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Master/Slave verranno connesse direttamente agli Switch Principali di rete dati di stazione. Sulle reti dati di stazione e di pozzo verranno inoltre definite specifiche VLAN ad uso esclusivo degli apparati Luce e Forza Motrice.

7.22.11 Apparati server e client LFM

Il sistema di supervisione sarà fisicamente costituito da:

- Server, di cui uno con funzionalità di ridondanza, operanti in ambiente standard Windows.
- Postazioni di Lavoro (Client) ubicate nel locale impianti elettrici speciali e nel locale box agente di stazione.
- Postazioni di Lavoro (Client) ubicate nelle sedi DCO e DCI, per consentire al personale preposto la gestione delle emergenze, nonché al personale tecnico la diagnostica degli impianti (attraverso il sistema SPVI).

Il sistema consente la realizzazione di configurazioni multi - postazione. In tal caso le postazioni di lavoro sono funzionalmente autonome una dall'altra e dotate di un accesso indipendente al livello di comunicazione, in modo tale che il guasto di una qualsiasi di esse non provochi effetti sull'altra. Le condizioni di guasto o malfunzionamento anche parziale di ciascuna postazione di lavoro dovranno essere diagnosticate e segnalate localmente e sulle altre postazioni di lavoro. Ciascuna postazione può essere configurata in modo indipendente e differenziato rispetto alle altre, sia per gestire solamente parte degli impianti collegati sia per rispondere in modo differenziato allo stesso tipo di evento: è quindi possibile definire una postazione specializzata per applicazioni specifiche. Le postazioni di lavoro operano in modalità completamente grafica e consentono la visualizzazione di testi, schemi grafici e immagini sullo stesso schermo, identificando in modo univoco le apparecchiature da comandare e controllare. Saranno previste apposite pagine grafiche per ogni singolo elemento di impianto o apparecchiatura da comandare e/o monitorare e una pagina per ogni livello superiore a partire dal suddetto elemento e sino all'intera galleria da supervisionare. Il sistema consentirà la presentazione di un evento di allarme sullo schermo in un tempo non superiore ad 1 secondo dalla sua ricezione, e in fase di trattamento degli eventi garantisce tempi inferiori a 3 sec. tra la richiesta e la presentazione di una pagina video interattiva. Il sistema di archiviazione storica consentirà la registrazione senza sovrascritture per almeno 5 anni.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Inoltre, ad uso esclusivo dei VV.F , nel locale previsto a livello atrio verrà previsto un pannello visualizzatore in grado di consentire operazioni verifica e configurazioni dei sistemi meccanici di ventilazione ed antincendio.

7.22.11.1 Server di supervisione

La postazione server di supervisione sarà costituita da hardware di tipo industriale connesso al sistema tramite la rete dati Ethernet di stazione.

Il server sarà dotato del programma applicativo di supervisione SCADA che dovrà, tramite un numero adeguato di pagine grafiche, consentire la visualizzazione di tutte le variabili controllate in tempo reale.

Per ciascun tipo di impianto LFM (illuminazione, ventilazione, quadri elettrici, ...) sarà prevista almeno una pagina grafica dedicata con evidenziate le relative grandezze principali.

La postazione server sarà completa di adeguate licenze software sia del sistema operativo, sia del sistema di sviluppo e di utilizzo del programma di supervisione (SCADA).

La configurazione minima del server di supervisione sarà la seguente:

- costruzione su rack 19"
- alimentazione ridondata con funzionalità hot-swap (estrazione alimentazione sotto tensione) con alimentatori 300W;
- Processore Intel® Pentium M o superiore, 866 MHz (comunque adeguata a quanto disponibile sul mercato al momento della realizzazione dell'impianto)
- Memoria espandibile con almeno 4 GB;
- disco fisso con capacità ≥ 512 GB
- n.2 interfacce Ethernet 10/100/1000 Mbit/s;
- n.2 Porte Seriali 9-pin (RS485);
- n.1 Porta VGA;
- Monitor 19" LCD risoluzione 1280 x 1024, angolo di visione 160 gradi sulla verticale e 160 gradi sull'orizzontale, luminosità 300 cd/mq, contrasto 300:1, con montaggio in cassetto estraibile da rack da 19".
- stampante

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7.22.11.2 Postazione client di supervisione

La postazione client di supervisione sarà costituita da Personal Computer connesso al sistema tramite la rete dati Ethernet di stazione.

Il PC sarà dotato del programma applicativo di supervisione SCADA con le stesse funzionalità descritte per il Server.

La postazione sarà completa di adeguate licenze software sia del sistema operativo Windows 7, o superiore, sia del sistema di utilizzo del programma di supervisione (SCADA).

La configurazione minima del PC di supervisione locale sarà la seguente:

- processore Intel® Core i7 o superiore, clock ≥ 2.6 GHz (comunque adeguata a quanto disponibile sul mercato al momento della realizzazione dell'impianto)
- memoria RAM ≥ 4 GB
- doppio disco fisso con capacità singola ≥ 512 GB (con funzione mirror)
- lettore CD/DVD
- scheda video dotata di GPU con RAMDAC 350 MHz, AGP 4x, 32MB,
- risoluzione 2048 x 1536;
- monitor colori 24" LCD con risoluzione 1920x1080 pixel, angolo di visione 160 gradi sulla verticale e 160 gradi sull'orizzontale, luminosità 300 cd/mq, contrasto 300:1
- n.2 interfacce Ethernet 10/100/1000 Mbit/s;
- tastiera italiana e mouse
- sistema operativo Windows 7 o superiore
- stampante Laser

7.22.12 Software di supervisione

Il programma software dovrà consentire tutte le funzionalità e gli automatismi necessari alla buona conduzione degli impianti LFM di stazione / pozzi. Il software acquisirà tutti i dati rilevabili dal PLC MASTER/SLAVE rendendoli disponibili a video tramite un numero adeguato di pagine grafiche.

La visione generale del sistema verrà rappresentata sia attraverso la creazione di un numero idoneo di pagine grafiche principali che di pagine dedicate alle "funzioni ausiliarie", tipicamente verbali, statistiche e manutenzione impianti.

Di seguito si riporta solo l'elenco delle pagine più significative:

- home page generale

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- impianti F.M.
- impianti illuminazione
- impianti ventilazione
- impianti antincendio (postazioni idranti, centrale antincendio, etc.)
- impianti di climatizzazione (ventilatori, climatizzatori, etc.)
- sistema elettrico generale (quadri MT e BT)
- sistema elettrico di stazione (quadri BT)
- sistema di alimentazione in emergenza (UPS/CSS)
- comunicazione e diagnostica del sistema
- allarmi
- funzioni ausiliarie

Sinteticamente, il software svolgerà le seguenti funzionalità:

- Lettura e gestione di tutti i sottosistemi elencati nei paragrafi precedenti
- Rappresentazione univoca ed “intuitiva” di allarmi, anomalie di funzionamento di tutti i sensori, eventi in un quadro sinottico generale che su un’unica pagina grafica rappresenti l’insieme di tutti gli impianti
- Rappresentazione di tutti i dati rilevati e dei comandi attualmente azionati in un quadro sinottico singolo per ogni sottosistema da gestire e controllare
- Memorizzazione delle grandezze analogiche su archivi standard (es. MY-SQL, MS Access) in grado di registrare l’andamento nel tempo di tali valori. Il sistema dovrà consentire di poter accedere direttamente ai dati registrati per un periodo di almeno sei mesi
- Visualizzazione grafica dell’andamento delle grandezze analogiche, con possibilità di sapere, per ogni punto del grafico, il valore esatto, la data e l’ora di registrazione. Deve essere inoltre possibile impostare l’intervallo temporale di visualizzazione e la visualizzazione dei dati storici
- Protezione tramite un sistema di password su più livelli al fine di consentire l’accesso a determinate funzionalità solo al personale autorizzato. In particolare tutti i comandi devono essere consentiti solo da personale autorizzato tramite password di alto livello (amministratore del sistema). Nessuna modifica al sistema di supervisione deve essere possibile dal personale non autorizzato
- Possibilità di impostazione e di modifica dei vari parametri di funzionamento del sistema (con password) (es. modifica dei valori di soglie di allarme, tempi di funzionamento, ecc...)
- Possibilità di creare ed eliminare utenti all’utilizzo del software

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Il programma dovrà poter essere interrogato da una o più postazioni remote per consentire la visualizzazione dei dati e/o la modifica ed impostazione di comandi
- Creazione di un registro eventi (LOG Storico) ove saranno memorizzati tutti gli allarmi, tutti gli eventi, le anomalie di funzionamento, la modifica di parametri ovvero tutto il comportamento del sistema con indicazione della descrizione dell'evento, la tipologia (attivazione/disattivazione) e la data ed ora di segnalazione. Il sistema deve consentire la visualizzazione in linea dei dati di almeno sei mesi, con memorizzazione di tutti i dati su archivi standard (es. MY-SQL, Ms Access). Inoltre dovranno essere possibili le seguenti funzionalità:
 - Ricerca e stampa di tutti gli eventi
 - Ricerca e stampa di un determinato tipo di eventi
 - Ricerca e stampa di eventi per un determinato intervallo di tempo
- grafismi animati: le animazioni disponibili sono le seguenti:
 - rotazione di oggetti
 - cambio colore
 - lampeggiamento
 - visualizzazione di una finestra
 - visualizzazione valori numerici
 - visualizzazione testo
 - diagramma contenente le curve di tendenza
- gestione del tempo: la funzione di gestione del tempo identifica e gestisce tutti gli eventi in ordine cronologico consentendo il controllo delle applicazioni;
- gestione allarmi: consente di realizzare le seguenti funzioni:
 - controllo fino a 15.000 allarmi
 - gestione degli allarmi in base alla priorità
 - smistamento degli allarmi in base all'ora comparsa, alla priorità, alla zona, all'ora di azzeramento, al gruppo, allo stato, all'identificatore e al primo allarme non azzerato
 - raggruppamento allarmi secondo diversi criteri
 - avvertimento acustico della comparsa di allarmi
 - visualizzazione delle condizioni di allarme e dei messaggi associati
 - azzeramento selettivo degli allarmi o per gruppo di allarmi
 - registrazione degli allarmi in un file di memorizzazione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- trasmissione degli allarmi e dei rispettivi messaggi verso dispositivi a distanza attraverso una rete.
- contatori programmabili: la funzione consente:
 - il controllo del tempo di funzionamento
 - il controllo del numero di manovre
 - la creazione di messaggi e di informazioni al raggiungimento del valore finale
 - l'attivazione di task di calcolo
- trend: la funzione trend consente, insieme alla funzione grafismi a colori, di simulare la funzione di un registratore grafico. Permette di tracciare sotto forma di curve delle informazioni tempo reale provenienti dal database o provenienti dai file di archiviazione dei report storici. Caratteristiche principali:
 - curve storiche e tempo reale
 - diagramma per finestra
 - senso di scorrimento
 - valori limite
 - interazione tra operatore e curve
- calcoli interpretati o compilati: le funzioni di calcolo consentono di effettuare calcoli matematici, operazioni logiche e consentono la realizzazione di numerose funzioni offerte dai linguaggi strutturati
- interfacce database: le funzioni database consentono il trasferimento di dati tra diversi database tra loro compatibili consentendo di:
 - utilizzare, consultare, editare i database relazionali
 - aggiungere, cancellare, modificare una registrazione
 - autorizzare l'elaborazione dei dati da parte delle altre funzioni di supervisione. In questo modo la task curve di tendenza può gestire i dati registrati in un database relazionale
- rapporti: la funzione di creazione rapporti consente di stampare in formati liberi definiti in fase di progettazione, tutte le informazioni contenute nel database. L'utente può decidere quindi di stampare fino a 2000 tipi di documenti con diverse impaginazioni. I rapporti così creati possono quindi essere trasmessi mediante rete o memorizzati su hard disk in formato ASCII. Questa funzione, associata alla funzione di gestione rapporti, consente di conservare molto facilmente una traccia scritta di ogni nuovo rapporti in una forma comprensibile da parte di qualsiasi operatore
- gestione files: la funzione di gestione dei files controlla mediante l'applicazione diversi

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

comandi di gestione dei files:

- copy: copia di un file
 - delete: cancella un file
 - rename: rinomina un file
 - directory: visualizza il contenuto di una directory
 - type: visualizza il contenuto di un file
 - print: stampa un file
- caricamento e scaricamento di programmi dati: questa funzione consente il caricamento, lo scaricamento ed il controllo dei programmi applicativi installati sui diversi controllori modulari programmabili in ambiente specifico. Consente inoltre il caricamento, lo scaricamento ed il confronto di dati interni
 - comunicazione reti informatiche - Questa funzione consente di realizzare degli scambi tra i diversi database. Allo stesso modo ogni stazione Monitor può utilizzare le risorse del server collegato in rete: hard disk (ad esempio una sola unità per la memorizzazione dell'insieme di ricette) e stampante

7.22.13 Attività di ingegneria, licenze software, preparazione di documentazione ed addestramento del personale sull'impianto di supervisione

Costituiranno parte integrante delle lavorazioni inerenti l'impianto di supervisione anche:

- attività di ingegneria che includono preparazione di documentazione e specifiche di dettaglio, sviluppi applicativi software, attività FAT (Factory Acceptance Test), attività di messa in servizio, coordinamento, assistenza in cantiere e sicurezza;
- licenze per lo sviluppo software dei PLC
- attività di collaudo in laboratorio ed officina

La documentazione, prodotta in lingua Italiana, dovrà comprendere:

- compilazione della lista I/O (fino ad un massimo di 3 revisioni) completa delle modalità di scambio delle informazioni
- redazione delle specifiche funzionali di dettaglio "causa/effetto"
- redazione delle specifiche di test e collaudo
- definizione della mappa degli ingressi e delle uscite per l'ottimizzazione della progettazione elettrica software
- definizione delle mappe di memoria per lo scambio dei dati tra unità di controllo facenti parte del sistema

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- listati commentati del software PLC (file sorgente)
- copia della documentazione tecnica così come fornita dai produttori dei materiali hardware e software compresi in fornitura
- manuali d'uso

Ad impianto realizzato, dovranno essere previsti dei corsi di addestramento sull'utilizzo di software applicativi, di sistemi di supervisione, di controllori a logica programmabile, da tenersi a cura dell'installatore e del costruttore dell'impianto.

I corsi dovranno essere congruenti con i programmi didattici previsti nella normativa RFI vigente, comprendere lezioni teoriche e lezioni pratiche in laboratorio e sugli impianti realizzati.

Al partecipanti dovrà essere fornita la documentazione didattica che comprenderà anche la documentazione dell'impianto realizzato. A completamento del corso dovrà essere prodotta la certificazione della formazione svolta.

7.22.14 Coordinamento della realizzazione impianto di supervisione

Costituiranno parte integrante delle lavorazioni inerenti l'impianto di supervisione anche le attività di coordinamento, assistenza e consulenza in cantiere e messa in servizio sino al completo avviamento del sistema.

Tali attività comprendono l'"allineamento" dei segnali in campo attestati alle morsettiere dei PLC e l'allineamento delle comunicazioni con i sistemi terzi (TVCC, SDH, radio, Telefonia di Emergenza, rete dati di emergenza, etc) interfacciati col sistema di supervisione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

8 Modalità esecutive degli impianti TT

8.1 Cavi speciali

SPECIFICHE PARTICOLARI PER CAVI IN RAME PER SISTEMI DI COMUNICAZIONE FERROVIARI

I cavi principali a quarte con conduttori in rame diametro 0,9 o 1 mm, isolati in polietilene espanso "Foam Skin", specifici per sistemi di comunicazione ferroviari, dovranno essere realizzati e provati secondo le prescrizioni di specifica **RFI – TT 242/S**. Tale specifica prevede l'utilizzo di cavi dotati di 20, 30, 40 50 coppie, dotati di schermo di protezione metallico, guaina ordinaria ovvero LSZH ovvero LSZH resistente al fuoco, etc. Dovranno inoltre essere verificate le prescrizioni di specifica generale **RFI – TT 465**.

I cavi secondari a quattro coppie con conduttori in rame diametro 0,7 mm, isolati in polietilene materiale termoplastico, specifici per sistemi di comunicazione ferroviari, dovranno essere realizzati e provati secondo le prescrizioni di specifica **RFI – TT 413**. Tale specifica prevede l'utilizzo di cavi dotati di schermo di protezione metallico in piombo o nastro di acciaio biplaccato e corrugato, guaina ordinaria ovvero LSZH, etc. Dovranno inoltre essere verificate le prescrizioni di specifica generale **RFI – TT 465**.

8.2 Cavi in fibra ottica

SPECIFICHE PARTICOLARI PER CAVI CON FIBRE OTTICHE PER SISTEMI DI COMUNICAZIONE FERROVIARI

I cavi con fibre ottiche monomodali, specifici per sistemi di comunicazione ferroviari, dovranno essere realizzati e provati secondo le prescrizioni di specifica **RFI – TT 528**. Tale specifica prevede l'utilizzo di cavi dotati di 8, 16, 24, 32, 48 fibre, dotati di schermo di protezione metallico ovvero dielettrico, guaina ordinaria, ovvero LSZH, ovvero LSZH resistente al fuoco, etc.

I cavi con fibre ottiche multimodali, specifici per sistemi di comunicazione ferroviari, dovranno essere realizzati e provati secondo le prescrizioni di specifica **RFI – TT 531**.

GIUNZIONE FIBRA OTTICA MEDIANTE FUSIONE AD ARCO

Le giunzioni, tra cavo con fibre ottiche e pigtails ovvero tra cavi in fibra ottica, dovranno essere realizzati da operatore qualificato, tramite fusione ad arco con doppio allineamento sul core e sul

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

cladding della fibra.

Per l'esecuzione della giunzione dovranno essere utilizzate:

- apparecchiature di giunzione per fusione ad arco e verifica della tenuta
- attrezzature sguainacavo, sguainafibra, etc.
- taglierine diamantate, microscopi, lappatori automatici/manuali, fornelli, sostegni, etc.
- materiali di consumo specifico per eseguire la giunzione quale carta da lappatura di varia dimensione, resine, tubetti termo restringenti, sistemi per la pulizia, etc.

PROVA DI COLLAUDO E TEST DI ACCETTAZIONE DEI CAVI A FIBRA OTTICA

Tutti i cavi saranno soggetti ad una serie finale di test e prove di collaudo, in fabbrica e definiti come "Test finali di spedizione".

Dovranno essere realizzate le seguenti principali prove (oltre a quanto eventualmente prescritto da specifica normativa):

- Prova di percussione: l'energia d'urto che il cavo deve assorbire senza che si producano variazioni permanenti di attenuazione deve essere di almeno 30J; per valori di energia 50J non dovrà riscontrarsi alcuna rottura di fibra (rif Racc. CCITT G652): 1 campione per lotto
- Prova di schiacciamento: deve essere possibile sottoporre il cavo senza che si verifichino variazioni permanenti di attenuazione, ad un carico di almeno 1200 da N/100 mm; per valori di carico 2300 daN non dovrà riscontrarsi alcuna rottura di fibra (rif. IEC 794-I): 1 campione per lotto
- Prova di tiro: il cavo, mediante i suoi elementi di trazione centrale e periferico, deve essere sottoposto a trazione con un carico di 50 daN, senza provocare allungamenti elastici delle f.o. superiori allo 0,05% e allungamenti elastici del cavo superiori allo 0,25%: 1 campione per lotto
- Raggio di curvatura: Deve essere possibile curvare il cavo senza che si riscontrino variazioni permanenti di attenuazione fino ad un raggio di curvatura pari a 20 volte il diametro esterno del cavo: 1 campione per lotto
- Prove climatiche: l'attenuazione delle fibre ottiche a -10°C e +40°C verificata mediante OTDR (riflettore ottico), non dovrà discostarsi dai valori misurati a temperatura ambiente, nell'arco delle tolleranze e degli errori dello strumento di misura; nel campo di temperature -20°C - +60°C gli incrementi di attenuazione dovranno comunque risultare inferiori a 0,10 dB/km (rif. Norme IEC): 1 campione per lotto fornito

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

L'Appaltatore, in sede di accettazione dei materiali, dovrà produrre le prove di tipo dei cavi e la rispondenza della produzione alle prestazioni sopra indicate. In sede di fornitura le prestazioni dovranno essere confermate sulla campionatura della partita approvvigionata.

PROVA DI COLLAUDO E TEST IN CAMPO DI CAVI A FIBRA OTTICA

Tutti i cavi saranno soggetti ad una serie finale di test e prove di collaudo, in campo.

Dovranno essere realizzate le seguenti principali prove (oltre a quanto eventualmente prescritto da specifica normativa):

- Misure riflettometriche, con tecnica dell'anello con ausilio di soppressori di impulso, effettuate alle frequenze di 1310 nm e 1500 nm, per fibre monomodali, e alle frequenze di 850 nm e 1300 nm per fibre multimodali

L'Appaltatore, al termine delle diverse dovrà produrre i rapporti di misura e certificazioni di ogni singola fibra ottica dei cavi ottici verificati.

8.3 Rete dati di stazione / pozzi

La rete dati di stazione risulta fisicamente connessa alla rete dati di emergenza delle gallerie ferroviarie afferenti alle stazioni stesse. La rete dati di galleria è essenzialmente definita nella normativa specifica TT 597B: 2008 quindi, per quanto possibile, anche la rete dati di stazione si sviluppa in considerazione della suddetta specifica.

Il sistema di trasmissione dati di stazione garantirà la disponibilità di un supporto trasmissivo riconfigurabile per i diversi utilizzatori previsti e/o prevedibili:

- nei locali tecnici ai diversi livelli delle stazioni interrato;
- nelle banchine;
- negli atri;
- nei locali di controllo delle centrali tecnologiche di stazione;
- nei pozzi di ventilazione;

La rete dati di stazione/pozzi, nel suo complesso, è caratterizzata dalle seguenti principali suddivisioni:

- reti dati di galleria;
- reti dati di stazione ferroviaria;
- reti dati di pozzo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Inoltre la rete dati stazione ferroviaria sarà suddivisa in due sottoreti dedicate rispettivamente a:

- rete dati impianti di supervisione, comunicazione, sicurezza (ad esclusione delle TVcc);
- rete dati impianti di videosorveglianza TVcc;

Le suddette reti dati di stazione e pozzo si compongono essenzialmente dei seguenti elementi:

- Switch principali lato rete dati di galleria (denominati /S../1 ed /S../2)
- Switch principali lato rete dati di stazione (denominati /S../3 ed /S../4)
- Switch secondari
- Armadi di permutazione
- Supporto trasmissivo di galleria
- Supporto trasmissivo di stazione / pozzo
- Supervisione e sincronizzazione

8.3.1 Supporto trasmissivo di galleria

La rete dati di galleria utilizzerà come supporto trasmissivo un cavo ottico caratterizzati da almeno 24 fibre ottiche (di cui 20 Single Mode e 4 Multi Mode). Gli stessi cavi avranno isolamento LSZH, protezione metallica e saranno del tipo TOL8D T/EKH6M secondo TT528: 2003, TT531.

Il cavo ottico verrà attestato ad appositi box ottici previsti all'interno dei colonnini TEM/DS e/o all'interno di armadi per apparati di supervisione.

Nei diversi locali telecomunicazioni, previsti nei piazzali e/o nelle stazioni interrato, i cavi ottici verranno connessi a terminali ottici posti nei pannelli di permutazione, in armadi principali di rete dati.

8.3.2 Supporto trasmissivo anelli e sub-anelli di stazione / pozzo

La rete dati di stazione e di pozzo utilizzerà come supporto trasmissivo un cavo ottico caratterizzato da 12 fibre ottiche Single Mode. Gli stessi cavi avranno isolamento LSZH, protezione metallica e saranno del tipo TOL8D T/EKH6M secondo TT528:2003, TT531.

Il cavo ottico verrà attestato:

- nelle stazioni, in appositi pannelli di permutazione ottici previsti all'interno di armadi di rete

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

dati di stazione e/o di livello;

- nelle pozzi in apposti box ottici.

8.3.3 Switch principali rete dati lato galleria

In ogni armadio BD di stazione ferroviaria sono previsti Switch principali di tipo industriale, Layer 3, con funzione di gateway di rete dati di emergenza, configurabile, gestibile (managed) ed adatto per installazione in rack 19”.

Questi apparati avranno le seguenti caratteristiche:

- n. 16 porte/combo: 1000 Base LX per fibra ottica monomodale (1Gbit/s) o RJ45 per cavi in rame 10/100/1000 Base TX (10/100/1000 Mbit/s)
- omologati EN 61850-3;
- temperatura operativa compresa tra 0° C e +60° C con umidità relativa tra 10% e 95% senza condensa;
- dotati di n.2 alimentatori in parallelo (230/48/24V a scelta) e alimentazione ridondata proveniente da due diverse fonti (UPS/CSS).
- funzionalità configurabili tramite interfaccia Web – SNMP;
- supporto standard IGMP Snooping, RSTP , VLAN, QoS (Quality of Service);
- tempi di latenza di trasmissione pacchetti < 5 µs sulla seziona a 100 Mb/s;
- Configurazione della rete automatica ad anello entro un intervallo temporale non superiore ai 0,3 sec. con 50 nodi attivi in conformità alle specifiche IEC 62439;
- funzionalità di gestione fino ad un massimo di 4 sub-ring;
- funzionalità di gestione Layer 3 del traffico quali ad esempio: Open Shortest Path First (OSPF), Routing Information Protocol v1/v2 (RIP), Static routing, Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) gestione del traffico Multicast (DVMRP/PIM DM), Access Control List (ACL), etc.

8.3.4 Switch principali rete dati lato stazione

Gli Switch secondari per le rete dati degli impianti di supervisione, comunicazione, sicurezza sono caratterizzati da previsti hardware tipo industriale, Layer 3, configurabile, gestibile (managed) ed adatto per installazione in rack 19”.

Questi apparati avranno le seguenti caratteristiche:

- n. 8 porte/combo: 1000 Base LX per fibra ottica monomodale (1Gbit/s) o RJ45 per cavi in

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

rame 10/100/1000 Base TX (10/100/1000 Mbit/s)

- fino a n.40 porte RJ45 per cavi in rame 10/100/1000 Base TX (10/100/1000 Mbit/s);
- omologati EN 61850-3;
- temperatura operativa compresa tra 0° C e +60° C con umidità relativa tra 10% e 95% senza condensa;
- dotati di n.2 alimentatori in parallelo (230/48/24V a scelta) e alimentazione ridondata proveniente da due diverse fonti (UPS/CSS).
- funzionalità configurabili tramite interfaccia Web – SNMP;
- supporto standard IGMP Snooping, RSTP , VLAN, QoS (Quality of Service);
- tempi di latenza di trasmissione pacchetti < 5 µs sulla seziona a 100 Mb/s;
- Configurazione della rete automatica ad anello entro un intervallo temporale non superiore ai 0,3 sec. con 50 nodi attivi in conformità alle specifiche IEC 62439;
- funzionalità di gestione Layer 3 del traffico quali ad esempio: Open Shortest Path First (OSPF), Routing Information Protocol v1/v2 (RIP), Static routing, Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) gestione del traffico Multicast (DVMRP/PIM DM), Access Control List (ACL), etc.

8.3.5 Switch secondari impianti di supervisione, comunicazione, sicurezza

Gli Switch secondari per le rete dati degli impianti di supervisione, comunicazione, sicurezza sono caratterizzati da previsti hardware tipo industriale, Layer 3, configurabile, gestibile (managed) ed adatto per installazione in rack 19”.

Questi apparati avranno le seguenti caratteristiche:

- n. 8 porte/combo: 1000 Base LX per fibra ottica monomodale (1Gbit/s) o RJ45 per cavi in rame 10/100/1000 Base TX (10/100/1000 Mbit/s)
- fino a n.40 porte RJ45 per cavi in rame 10/100/1000 Base TX (10/100/1000 Mbit/s);
- omologati EN 61850-3;
- temperatura operativa compresa tra 0° C e +60° C con umidità relativa tra 10% e 95% senza condensa;
- dotati di n.2 alimentatori in parallelo (230/48/24V a scelta) e alimentazione ridondata proveniente da due diverse fonti (UPS/CSS).
- funzionalità configurabili tramite interfaccia Web – SNMP;
- supporto standard IGMP Snooping, RSTP , VLAN, QoS (Quality of Service);
- tempi di latenza di trasmissione pacchetti < 5 µs sulla seziona a 100 Mb/s;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Configurazione della rete automatica ad anello entro un intervallo temporale non superiore ai 0,3 sec. con 50 nodi attivi in conformità alle specifiche IEC 62439;
- funzionalità di gestione Layer 3 del traffico quali ad esempio: Open Shortest Path First (OSPF), Routing Information Protocol v1/v2 (RIP), Static routing, Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) gestione del traffico Multicast (DVMRP/PIM DM), Access Control List (ACL), etc.

8.3.6 Switch secondari impianti di videosorveglianza TVcc

Gli Switch secondari per le rete dati degli impianti di videosorveglianza TVcc sono caratterizzati da previsti hardware tipo industriale, Layer 3, configurabile, gestibile (managed) ed adatto per installazione in rack 19”.

Questi apparati avranno le seguenti caratteristiche:

- n. 16 porte/combo: 1000 Base LX per fibra ottica monomodale (1Gbit/s) o RJ45 per cavi in rame 10/100/1000 Base TX (10/100/1000 Mbit/s)
- omologati EN 61850-3;
- temperatura operativa compresa tra 0° C e +60° C con umidità relativa tra 10% e 95% senza condensa;
- dotati di n.2 alimentatori in parallelo (230/48/24V a scelta) e alimentazione ridondata proveniente da due diverse fonti (UPS/CSS).
- funzionalità configurabili tramite interfaccia Web – SNMP;
- supporto standard IGMP Snooping, RSTP , VLAN, QoS (Quality of Service);
- tempi di latenza di trasmissione pacchetti < 5 µs sulla seziona a 100 Mb/s;
- Configurazione della rete automatica ad anello entro un intervallo temporale non superiore ai 0,3 sec. con 50 nodi attivi in conformità alle specifiche IEC 62439;
- funzionalità di gestione fino ad un massimo di 4 sub-ring;
- funzionalità di gestione Layer 3 del traffico quali ad esempio: Open Shortest Path First (OSPF), Routing Information Protocol v1/v2 (RIP), Static routing, Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) gestione del traffico Multicast (DVMRP/PIM DM), Access Control List (ACL), etc.

8.3.7 Switch secondari rete dati pozzi

Come Switch secondari per le rete dati dei pozzi si prevedono apparati industriali, layer 2,

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

configurabile e gestibile (managed), per installazione su barra DIN, dotato delle seguenti principali caratteristiche:

- n. 16 porte RJ45 per cavi in rame 10/100 Base TX (10/100 Mbit/s)
- n. 2 porte 1000 Base LX per fibra ottica monomodale (1Gbit/s);
- alimentazione su due ingressi ridondati a 24Vdc, uno di riserva all'altro, connessi ad alimentatori 230/24V previsti nel quadro elettrico di pozzo;
- posizionati all'interno di apposito vano di box ottico per la permutazione di f.o..
- omologazione EN 61850-3 e EN 50121-4 per impiego lungo linee ferroviarie;
- temperatura operativa:
 - per applicazioni all'interno dei tunnel e dei locali di cabina MT/bt, compresa tra 0° C e +60° C con umidità relativa tra 10% e 95% senza condensa;
- supporto di sistemi di ridondanza della rete;
- funzionalità configurabili tramite interfaccia Web – SNMP;
- supporto standard IGMP Snooping, RSTP, VLAN, QoS (Quality of Service);
- tempi di latenza di trasmissione pacchetti < 5 µs sulla seziona a 100 Mb/s;
- Configurazione della rete automatica ad anello entro un intervallo temporale non superiore ai 0,3 sec. con 50 nodi attivi in conformità alle specifiche IEC 62439;

8.3.8 Armadi di rete dati

Gi armadi metallici per apparati attivi e passivi di rete sono in standard 19", realizzato in tecnica N3 (in accordo a norme ETSI ETS 300-119).

In questi armadi sono previsti per contenere:

- pannelli di permutazione per cavi ottici e cavi in rame;
- gli Switch principali ed eventuali Router;
- sistemi di alimentazione e protezione degli apparati attivi.

Il cablaggio strutturato negli armadi sarà realizzato in conformità allo standard EIA/TIAA 568B ed ISO/IEC11801.

La distribuzione orizzontale identifica quella parte di cablaggio, in cavo in rame UTP (Unshielded twisted pair) con 4 coppie bilanciate non schermate, di Categoria almeno 6, che collega i permutatori di piano (FD) ai punti di utenza (di seguito PU) su connettori modulari tipo RJ45.

Nell'installazione dei cavi del cablaggio orizzontale, risulta necessario rispettare le seguenti norme

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

d'installazione:

- lunghezza massima della connessione (channel), tra posto di lavoro e apparato attivo di rete, e/o altro servizio 100 m totali, di cui 90 m lunghezza massima ammessa tra l'armadio di distribuzione (FD) ed il posto lavoro e 10 m lunghezza massima delle bretelle di permutazione
- tensione massima di tiro ammessa per i cavi di distribuzione orizzontale è di 12 Kg
- il raggio minimo di curvatura per il cavo UTP a 4 coppie è di 50 mm
- la "sguainatura" del cavo UTP a 4 coppie, in corrispondenza della parte terminale deve essere il minimo possibile e comunque non superare i 25 mm
- la "sbinatura" delle coppie del cavo UTP in corrispondenza della terminazione non deve essere superiore a 13 mm, in modo da garantire il mantenimento delle caratteristiche di Categoria almeno 5e

8.3.8.1 Pannelli di permutazione per cavi in fibra ottica

Il pannello di attestazione (patch panel) per fibra ottica sarà utilizzato all'interno degli armadi per l'attestazione della fibra di dorsale.

I patch panel, in funzione del tipo di cavo utilizzato, ospiteranno moduli con bussole LC (come raccomandato dagli standard EIA/TIA 568B e ISO/IEC 11801).

L'attestazione dei cavi ottici di dorsale deve avvenire su pannelli ottici adatti al montaggio su rack 19" (1U o superiore).

Il pannello di attestazione avrà n.12-24 bussole ottiche con connettori SC con la possibilità di inserimento ed estrazione dal fronte del pannello; il cassetto estraibile darà la possibilità di accedere frontalmente alla parte interna.

Sulla parte frontale del pannello, in corrispondenza di ogni bussola sarà posizionata un'etichetta identificativa della fibra connettorizzata.

Le interconnessioni saranno realizzate utilizzando bretelle di permutazione di tipologia omogenea alla fibra installata, collegate agli apparati attivi e/o altre tratte di dorsale e/o postazioni di lavoro.

Le bretelle di raccordo agli apparati attivi dovranno essere del tipo bifibra multimodale 62.5- 50/125 o monomodale 9/125 micron e dotate ai due estremi di opportuni connettori ceramici, di tipo LC-SC, rispettando, nel collegamento agli apparati, la polarizzazione delle fibre.

Ciascuna fibra della bretella, dovrà essere singolarmente protetta con rivestimento di tipo Tight, costituito da filo aramidico e guaina termoplastica ed avrà le stesse caratteristiche ottiche del cavo installato.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

La lunghezza della bretella dovrà essere finalizzata in dipendenza delle distanze medie di permutazione, con lunghezza minima 2 m.

8.3.8.2 Pannelli di permutazione per cavi in rame

Tutti i cavi, facenti parte del cablaggio orizzontale, andranno sempre terminati, lato armadio passivo, su sistemi di permutazione di Categoria almeno 6.

Il pannello di permutazione orizzontale (patch panel) dovrà essere utilizzato all'interno degli armadi per l'attestazione di cavi UTP e la relativa permutazione tramite bretelle (patch cord) verso apparati e/o altre tratte di cavo. Il permutatore avrà una struttura in lamiera metallica verniciata di spessore 10/10 mm, parte frontale provvista di supporto per rack 19", altezza 1U o più con 24/48 prese RJ45 di Categoria almeno 5e conformi alla normativa di riferimento EIA/TIA.

Le prese RJ45 dovranno avere la possibilità di ospitare icone colorate asportabili per l'identificazione esterna del servizio dati/fonia ad esse collegato. In alternativa alle icone potranno essere utilizzati sportellini colorati antipolvere, anch'essi asportabili e con l'identificativo del servizio dati/fonia connesso alla presa.

Le prese RJ45 dovranno essere provviste di sistema di connessione delle coppie in tecnica IDC (Insulation Displacement Contact), con etichettatura anteriore e posteriore (opzionale) per l'identificazione della postazione di lavoro connesse.

Posteriormente i pannelli dovranno avere una barra di fissaggio per i cavi collegati, che garantisca il corretto supporto e il rispetto dei raggi di curvatura richiesti dagli standard.

Nei sistemi di permutazione con connettori RJ45, dovranno essere fornite bretelle di permutazione, realizzate dal fornitore del cablaggio, con cavi UTP Cat. almeno 6, dotate di Plug RJ45 in entrambe le terminazioni. La bretella dovrà essere costituita da un cavo a 4 cp UTP con impedenza caratteristica 100, rispondente alla Categoria almeno 6.

Le bretelle RJ45-RJ45 dovranno essere dotate inoltre alle due estremità di connettori RJ45 Cat. almeno 6 per la completa connettorizzazione delle 4cp. I connettori RJ45 dovranno essere dotati di cappucci plastici possibilmente colorati che permettano "iconabilità" della bretella e la separazione tra le coppie fino al punto di attestazione sul plug RJ45.

8.3.8.3 Passacavi orizzontali

Il pannello guida permutate sarà realizzato in lamiera metallica verniciata, adatto per essere installato su struttura rack 19", altezza 1U completo di occhielli, e verrà installato parallelamente al

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

permutatore per il corretto incanalamento delle bretelle di raccordo.

8.3.9 Punto di utenza

Il punto di utenza, deve essere realizzato in scatola conforme alla normativa per mezzo di prese RJ45 di essere di modulare e provviste di icone colorate asportabili per l'identificazione esterna del servizio dati/fonia ad esse collegato. L'identificazione del link dovrà essere riportata anche sui due estremi del cavo, sul patch panel all'interno dell'armadio e riportata sul libro delle permutazioni (cartaceo e informatico).

L'attestazione delle coppie su ciascuna presa o connettore dovrà rispettare lo standard EIA/TIA secondo la sequenza riportata di seguito:

Coppia	Colore cavo	PIN
1	Bianco/Blu	5
1	Blu	4
2	Bianco/Arancio	1
2	Arancio	2
3	Bianco/Verde	3
3	Verde	6
4	Bianco/Marrone	7
4	Marrone	8

Su tutti i PU sarà previsto l'uso di prese RJ45, come sistema di terminazione dei cavi UTP lato utente; tali prese dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- presa non schermata (UTP) RJ45 a 8 fili
- conformità alla Categoria almeno 5e secondo specifiche di componente EIA/TIA
- sistema di connessione a perforazione d'isolante (T568A/T568B)
- installabili su appositi supporti su frutti di tipo modulare
- possibilità di essere estratte dal fronte della placca senza smontare la medesima, al fine di facilitarne l'installazione e L'eventuale futura manutenzione

Il collegamento tra i connettori posti sulla placca e il terminale d'utente, dovrà essere costituito da una bretella di raccordo (Patch Cord RJ45-RJ45) di lunghezza massima di 10 metri. La bretella

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

dovrà essere costituita da un cavo a 4 cp UTP con impedenza caratteristica 100, in rame e rispondente alla Categoria almeno 6. Alle due estremità dovrà essere dotata di connettori RJ45 Cat. almeno 6 per la completa connettorizzazione delle 4 cp. Il cavo plug dovrebbe essere possibilmente “iconabile” al fine di identificare il servizio ad esso collegato.

8.3.10 Prova di collaudo e test di in campo dei vari PU

Tutti i PU dovranno essere soggetti a test e prove finali di collaudo, in campo.

L'Appaltatore, al termine delle diverse prove dovrà produrre i rapporti di misura e certificazioni di ogni singolo PU.

8.3.11 Box ottici nei pozzi

Si prevede un apposito box ottico di terminazione/giunzione dei cavi in fibra ottica da cui verranno derivate fibre ottiche della rete dati a servizio dei pozzi.

I box ottici, nella maggior parte dei casi, saranno posizionati all'interno di colonnini TEM/DS e saranno dotati dalla seguenti principali caratteristiche:

- carcassa e parti metalliche in acciaio inox e porta con apertura a 180° asportabile;
- grado di protezione IEC144, IP 66;
- ingressi cavi ottici con pressacavi in acciaio Inox;
- uscite con pressacavi in acciaio Inox per bretelle verso altri apparati;
- terminazione di massimo 32 fibre ottiche con connettori SC o ST;
- giunzione di massimo 24 fibre ottiche.

8.3.12 Supervisione

L'acquisizione degli stati di allarme del singolo Switch è prevista tramite i PLC di quadro di livello.

Detti PLC comunicheranno con protocollo Modbus TCP/IP gli stati dei sistemi supervisionati ai server **SPVI**.

Lo stato delle diverse reti dati (configurazione, riconoscimento dei possibili malfunzionamenti o anomalie) sarà supervisionato dagli stessi server **SPVI**, per mezzo di apposito software di Network Management.

Il software di Network Management previsto (di seguito NM) si basa su una interfaccia grafica che consente di monitorare ogni singolo parametro di rete. Gli allarmi, inoltrati come messaggi SNMP dai singoli apparati di rete, verranno gestiti (utilizzando un codice a colori configurabile) e registrati

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

in un "logfile", per mantenere lo storico degli allarmi stessi.

Il software NM prevede un OPC server integrato, che consentirà di rendere disponibili i messaggi SNMP ad altri sistemi e funzionalità ActiveX, per esportare la visualizzazione della rete e relativa diagnostica.

L'insieme di questi applicativi permetterà la supervisione delle diverse reti dati da parte dei server **SPVI**.

8.4 Telefonia di emergenza e diffusione sonora

L'impianto di telefonia di emergenza e diffusione sonora è definito nella normativa specifica TT 597:2008 ed è essenzialmente composto dai seguenti elementi:

- Colonnino TEM/DS (contenente apparati TEM e DS)
- Consolle telefoniche
- Diffusori acustici (sistema DS)
- Server VoIP - IPBX
- PLC_TEM (monitoraggio colonnino TEM/DS)
- Sistema di Supervisione

Il sistema di telefonia di emergenza prevede Colonnini TEM/DS dislocati:

- nei nicchioni / ingressi bypass predisposti lungo la galleria (con passo 250 m);
- nei bypass di collegamento tra le gallerie
- agli imbocchi delle gallerie;
- nelle stazioni interrato
- nei piazzali ove sono previste centrali tecnologiche;

Sono inoltre previste consolle telefoniche dislocate:

- nei locali di controllo delle centrali tecnologiche di gallerie e stazioni;
- nel Posto Centrale presidiato.

8.4.1 Colonnino TEM/DS

Il "colonnino" TEM/DS è costituito da una carpenteria metallica in acciaio INOX - AISI 304L, fissata a pavimento, grado di protezione IP 65 e dimensioni (AxBxH) 390x360x1600 mm.

Sul fronte di tale carpenteria sono posizionati, a disposizione degli utenti, i seguenti sistemi di comunicazione e comando:

- pulsante a fungo rosso per la generazione di una chiamata di emergenza. Alla pressione il

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

sistema di comunicazione viene attivato e, di conseguenza, un messaggio preregistrato in multilingue avverte l'utente dell'accettazione della richiesta, invitandolo ad attendere la risposta da operatore dotato di console (DCO, DM, etc.);

- selettore a chiave unificata FS 47/1 per il personale dell'Ente Gestore con due posizioni:
 - Nella prima posizione, il personale dell'Ente Gestore potrà effettuare una richiesta prioritaria di conversazione con operatore dotato di console. Anche in questo caso una fonia preregistrata avviserà il personale dell'Ente Gestore dell'andata a buon fine della richiesta, invitandolo ad attendere la risposta da operatore.
 - Nella seconda posizione, il personale dell'Ente Gestore richiederà all'operatore dotato di console (DCO, DM, etc.) l'abilitazione all'utilizzo diretto nell'impianto di diffusione sonora della galleria, per effettuare annunci dalla stessa postazione d'emergenza. Tale consenso di abilitazione sarà rilasciato automaticamente dalla console attiva (caso generale) e/o manualmente da parte di operatore;
- microfono ed altoparlante viva-voce per le conversazioni da e verso la console dell'operatore e, in caso di abilitazione con chiave specifica, verso il sistema di diffusione sonora della galleria;
- serratura normalizzata FS per consentire l'apertura del colonnino in caso di manutenzione.

All'interno del colonnino sono alloggiati i seguenti apparati:

- Sezionatore generale alimentazione 230 V monofase di colonnino.
- Trasformatore di isolamento monofase 230/230V, con potenza nominale 400 VA, isolamento in classe II e conforme alla specifica IS 365: 2008.
- N. 4 interruttori di protezione utenze elettriche in colonnino (n.2 alimentatori AC/DC, n.2 per amplificatori DS).
- Elettronica di gestione TEM (vivavoce).
- Elettronica di gestione DS.
- N.2 alimentatori AC/DC (a servizio del telefono viva voce, switch, PLC-TEM ed elettronica DS) ognuno con ingresso d'alimentazione 230 Vac ed uscita a 24 Vdc. In caso di mancanza di uno dei due alimentatori il sistema provvederà autonomamente e in maniera del tutto automatica a commutare sulla rimanente alimentazione, dandone opportuna segnalazione al sistema di diagnostica del colonnino SOS.
- N. 2 amplificatori per diffusione sonora previsti, uno di riserva all'altro, con funzioni di autodiagnostica incorporate. Detti amplificatori garantiranno singolarmente una potenza nominale pari a 240 W (RMS). Ciascun amplificatore opererà al massimo all'80% della

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

potenza nominale. In caso di guasto di uno degli amplificatori il sistema provvederà autonomamente e in maniera del tutto automatica a commutare il carico, rappresentato dai diffusori sonori, verso l'altro amplificatore, dandone opportuna segnalazione al sistema di diagnostica del colonnino SOS.

- Dispositivi di controllo temperatura ed umidità
- Switch di Nodo
- Box ottico per cavi con fibre ottiche di rete dati di emergenza,
- PLC_TEM

La carpenteria metallica ed i dispositivi posti sul fronte del colonnino garantiranno il corretto funzionamento del sistema anche nelle condizioni derivanti dalle variazioni di pressione per passaggio di treni, con riferimento alle seguenti condizioni:

- tasso di variazione di pressione di 1 kPa/s;
- variazione di pressione di ± 20 kPa.

Inoltre i colonnini saranno dimensionati per garantire, in condizioni di temperatura ambiente pari a 55°C e a seguito di funzionamento continuo di almeno 120' (minuti), lo smaltimento di calore sufficiente per mantenere la temperatura interna e superficiale del colonnino non superiore a 85°C.

8.4.2 Apparati elettronici TEM / DS

Gli apparati elettronici di gestione dei sistemi TEM e DS, nel colonnino, sono caratterizzati due distinti hardware per:

1. sezione di gestione del telefono vivavoce sul fronte del colonnino
2. sezione di gestione della diffusione sonora.

Ogni sezione è posta in un contenitore di metallo è organizzata su due schede elettroniche:

- scheda CPU (con processore ARM9 o superiore) che implementa la parte d'interfaccia verso la rete VOIP e dispone dei porta di comunicazione Ethernet 100BaseTx.
- scheda di interfaccia verso il frontale vivavoce / verso gli amplificatori di diffusione sonora,

Ogni sezione è inoltre equipaggiata da:

- una memoria Flash da 256 MB, per ospitare il sistema operativo Linux e gli applicativi di comunicazione (ad esempio l'applicativo open source "Linphone ®" o equivalente);
- una memoria principale di tipo SDRAM da 256MB.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Il complesso, apparati di gestione TEM/DS - applicativi software, costituisce un telefono VoIP comunicante, tramite protocollo SIP, con i diversi apparati del sistema di telefonia di emergenza.

8.4.3 Consolle telefonica

Le consolle telefoniche VoIP sono dotate di:

- tastiera espandibile con più moduli di espansione;
- display grafico;
- funzionalità viva voce (microfono e altoparlante integrati) e cuffia microfonica;
- supporto del protocollo SIP su reti IP;
- comunicazione Multilinea (fino a 4 linee SIP);
- alimentazione tramite PoE IEEE 802.3af;
- configurazione da remoto.

La consolle telefonica è in grado di:

- effettuare chiamate verso gli apparati VOIP (viva voce di emergenza/amplificatore di DS di pertinenza o altre consolle telefoniche);
- ricevere chiamate dagli apparati VOIP (viva voce di emergenza di pertinenza o altre consolle telefoniche);
- selezionare e attivare un telefono in galleria anche non chiamante al fine di poter ascoltare il rumore ambientale tramite il microfono dell'apparecchio in galleria.
- gestire fino a 4 chiamate contemporaneamente;
- visualizzare sul proprio display informazioni di servizio quali l'identificativo / numero del chiamante o del chiamato o altri messaggi relativi alla gestione delle chiamate.

I suddetti servizi sono garantiti dalla consolle anche in caso di malfunzionamento dei sistemi SPVI o del client SPVI locali.

8.4.4 Diffusori acustici

I diffusori acustici in galleria sono di tipo a tromba con le seguenti caratteristiche:

- corpo in alluminio verniciato, grado di protezione IP66, montato su supporto in acciaio inossidabile;
- tensione d'ingresso 50-100 V;
- valori di potenza commutabili per entrambe le tensioni in ingresso 20-10-5-2,5W (4 passi);

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- alta direttività con angolo di copertura (orizzontale e verticale) $\leq 70^\circ$ a 2 kHz;
- risposta in frequenza 300 Hz – 9 KHz;
- valore di rigidità dielettrica tra le parti metalliche esterne e bobina ≥ 10 kV;
- temperatura di esercizio $^\circ\text{C}$ $-25^\circ / +70^\circ$;
- resistenza alle vibrazioni in accordo con IEC 61373
- classe di reazione al fuoco inferiore a 2;
- ingombro nella sezione trasversale $<$ di 250 mm.

I diffusori in galleria e i relativi supporti dovranno garantire il corretto funzionamento sottoposti a:

- tasso di variazione di pressione di 1kPa/s;
- variazione di pressione di ± 20 kPa.

I diffusori acustici in esterno (piazzali, imbocchi, etc.) sono anch'essi di tipo a tromba con le seguenti caratteristiche:

- corpo in alluminio, grado di protezione IP 66, montato su supporto in acciaio inossidabile;
- tensione d'ingresso 70-100 V;
- valori di potenza commutabili (100 V) 50-30-25-15 W;
- alta direttività con angolo di copertura (orizzontale e verticale) $\leq 90^\circ$ a 2 kHz;
- risposta in frequenza 180 Hz – 7 KHz;
- temperatura di esercizio $^\circ\text{C}$ $-25^\circ / +70^\circ$.

I diversi diffusori sonori saranno connessi ai diversi colonnini TEM/DS tramite cavi di tipo FG7OM1 con sezione minima 2.5 mm^2 , posti in tubazioni incassate sottomarciapiede e/o tubazioni a vista metalliche in acciaio INOX AISI 304 (sezionate/isolate circa ogni 10-15 m, come richiesto dalla specifica IS 728) fissate a parete nel tunnel.

8.4.5 Server VoIP - IPBX

Il sistema di gestione della telefonia di emergenza e diffusione sonora delle gallerie trae origine da server VoIP (fisicamente ridonati in configurazione "cluster"), denominati in seguito IPBX, alloggiati in appositi rack 19" presso i locali tecnologici PGEP di imbocco di galleria e presso il Posto Centrale.

Detti IPBX saranno connessi, presso ogni locale telecomunicazioni di piazzale, agli Switch principali della rete dati di emergenza, per mezzo di apposite porte Ethernet.

Ogni server IPBX sarà dotato dei seguenti principali software:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- sistema operativo LINUX,
- applicativo per la gestione delle funzionalità dei sistemi IP PBX, gateway VoIP e server per conferenze (ad esempio l'applicativo open source “Asterisk ®” o equivalente)
- eventuali applicativi open source per gestione di Database.

Ogni server IPBX è ridondato, tramite una seconda macchina (configurazione “cluster”), con le medesime caratteristiche hardware e software.

La corretta ridondanza di dati e servizi sui due server verrà gestita tramite le seguenti principali funzionalità software:

- di gestione cluster “Heartbeat” (sistema di salvataggio nel quale le funzioni di un primo componente di un sistema vengono inviate ad un secondo componente quando il primo ha un problema “failover”);
- di replicazione dati su supporti fisici in rete, DRBD (Distributed Replicated Block Device).

Inoltre, ogni server sarà dotato di una doppia interfaccia di rete Ethernet 100BaseTX, costantemente monitorata dal sistema operativo per garantire, in caso malfunzionamento di una delle due porte o di interruzione del collegamento a monte (porta dello switch guasta), il flusso costante dei dati verso le periferiche.

I server di ogni IPBX potranno essere mantenuti e gestiti localmente attraverso un unico monitor TFT da 19” ed un’unica tastiera (per mezzo di opportuni commutatori) installati all’interno del rack da 19” contenete i server stessi.

8.4.6 PLC in colonnino TEM/DS

Nei diversi colonnini TEM/DS sono previste unità PLC, dedicate alla gestione degli stati dei sistemi di comunicazioni presenti nel colonnino TEM/DS, che garantiranno le seguenti funzioni:

- acquisizione attivazione del pulsante a fungo (chiamata SOS)
- acquisizione attivazione del comando di diffusione sonora locale (da colonnino)
- acquisizione allarme presenza guasto generale;
- acquisizione allarme assenza alimentazione linea di ingresso;
- acquisizione allarme guasto alimentatore 1;
- acquisizione allarme guasto alimentatore 2;
- acquisizione allarme mancanza alimentazione telefono “viva-voce” ;
- acquisizione allarme guasto generale amplificatore audio 1;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- acquisizione allarme guasto generale amplificatore audio 2,
- acquisizione allarme mancanza alimentazione amplificatore audio 1 e 2;
- acquisizione allarme interruzione linea diffusione sonora 1 (linea di pilotaggio diffusori);
- acquisizione allarme interruzione linea diffusione sonora 2 (linea di pilotaggio diffusori);
- acquisizione allarme corto circuito linea diffusione sonora 1;
- acquisizione allarme corto circuito linea diffusione sonora 2;
- acquisizione allarme sovraccarico linea amplificatore audio 1;
- acquisizione allarme sovraccarico linea amplificatore audio 2;
- acquisizione allarme switch di nodo;
- acquisizione apertura contenitore;
- acquisizione allarme temperatura elevata;
- acquisizione allarme umidità elevata;

L'acquisizione dei dati sarà realizzata tramite contatti puliti.

La composizione di principio del PLC_TEM sarà la seguente

- Sistema modulare a PLC
- Alimentatore con ingresso a 24 Vdc
- Unità centrale con adeguata capacità di elaborazione booleana e matematica a standard IEC1131-3;
- Porte di comunicazione USB, Modbus RS232/485 (Master e Slave) e Modbus Ethernet TCP/IP 100BaseTx.
- Memoria flash RAM, cioè senza alcuna batteria per il mantenimento di dati di preset e software applicativo;
- Auto-diagnostica completa hardware e software;
- Adeguate schede per l'interfacciamento con segnali locali di ingresso discreti
- Capacità di comunicazione Client -Server su Modbus Ethernet TCP/IP in modalità: Evento e Global Data, in modo da poter comunicare correttamente con altri PLC.
- Completa programmabilità (modifica, download, upload programmi) da remoto (esterno galleria) con protocollo Modbus TCP/IP per PLC.
- Sistema di sviluppo con i 5 linguaggi presenti nello standard IEC1131-3

Inoltre il PLC sarà in grado di operare con le seguenti temperature:

- per applicazioni all'interno dei tunnel e dei locali di cabina MT/bt, compresa tra 0° C e +60° C

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

con umidità relativa tra 10% e 95% senza condensa;

- per applicazioni all'esterno (condizioni ambienti gravose per basse/alte temperature operative), compresa tra -25° C e +70° C con umidità relativa tra 10% e 95% senza condensa (temperatura estesa).

8.4.7 Supervisione

Tutti gli apparati telefonici di emergenza verranno monitorati, localmente e globalmente, da sistemi di supervisione integrata SPVI.

In particolare, l'acquisizione degli stati dei sistemi TEM e DS nei colonnini è prevista attraverso PLC (denominati PLC_TEM), predisposti anche per la supervisione di stato dello Switch di Nodo e di appositi sensori di controllo temperatura / umidità all'interno dei colonnini stessi.

Detti PLC comunicheranno con protocollo Modbus TCP/IP gli stati dei sistemi supervisionati direttamente ai server **SPVI**. Sarà altresì possibile ottenere gli stessi dati diagnostici, direttamente dagli apparati elettronici di gestione dei sistemi TEM e DS presenti nel colonnino, utilizzando il protocollo SNMP.

I server IPBX, invece, saranno direttamente interfacciati ai server SPVI tramite protocollo XML-RPC su rete Ethernet.

Questo particolare protocollo permetterà l'acquisizione dello stato di funzionamento dei diversi IPBX, rilevare le eventuali assenze di connessione con nodi di rete o con un singolo apparato TEM/DS; permetterà inoltre di implementare funzionalità di comando (quali l'invio di chiamata) e funzionalità di controllo dello stato di sistema (quali l'invio di avvisi circa l'impegno delle linee).

8.4.8 Prove e misure della qualità dell'audio

I sistemi di diffusione sonora dovranno garantire prestazioni di intelligibilità dei messaggi non inferiore a 0,7 della scala CIS (ovvero corrispondente ad un valore di intelligibilità RASTI di 0.5) in conformità alla norma IEC60849 (valore soddisfatto in caso di situazione ideale con sagoma sgombra da ostacoli e in assenza di rumori).

Dovrà inoltre essere verificato il valore minimo di 0,6 CIS nel punto di ascolto in corrispondenza di un diffusore fuori servizio.

Dovranno altresì essere prodotte le prove e misure della qualità dell'audio definite all'Appendice 13 nella specifica RFI TT597: 2008.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

8.5 Impianto di diffusione sonora di stazione

L'impianto di diffusione sonora di stazione è definito nella normativa specifica TT 573:2002. Esso dovrà svolgere le seguenti principali funzioni:

- diffondere informazioni sonore derivanti da appositi apparati di automatizzati
- diffondere segnali musicali;
- diffondere informazioni sonore in caso di emergenza (VES: Voice Evacuation System) secondo le prescrizioni del DM 18/09/2002 e della Norma CEI 100-55;

Le principali componenti del sistema di diffusione sonora di stazione sono dei seguito riportate:

- centrale diffusione sonora
- diffusori sonori
- condutture per il segnale audio
- sistemi di supervisione.
- postazioni operatore con microfono e tasti di selezione zone di diffusione, presso il box agente di stazione

8.5.1 Centrale diffusione sonora

La centrale diffusione sonora, cuore del sistema di diffusione sonora, avrà le seguenti principali caratteristiche:

- armadio rack da 42U standard 19", tipo schermato EMC, con base 600x600mm, altezza 2100mm completo di porta con lexan e chiave
- sistema di estrazione aria ridonato con doppia ventola da 120 mm, telecomandabile da remoto
- termostato regolabile
- i sistemi di ventilazione devono prevedere l'uso di filtri atti ad evitare la concentrazione di polvere all'interno dell'armadio
- sistema di gestione digitale e sistemi di conversione e diagnostica. La centrale gestirà in digitale l'intero impianto programmando i livelli di priorità e le degnazioni audio preregistrate di emergenza riuscendo a gestire fino a n.4 messaggi simultaneamente, memoria totale di 30 minuti per un totale di max 99 messaggi; sono poi disponibili il microfono + monitor

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

frontale e n.4 ingressi per le postazioni microfoniche digitali da utilizzare come interfaccia sistema/operatore

- unità dotata di n.8+2 ingressi logici programmabili e n.8+2 uscite logiche programmabili;
- interfaccia di comunicazione con apparati ISA (Informazione Sonora Automatizzata),
- sistemi di conversione fino a 8 uscite 0/100V + n.2 riserve automatiche con riporto sul frontale segnalazioni indipendenti sullo stato delle linee 0/100V e sugli amplificatori in uso e anche sulle riserve
- espansione per poter programmare ulteriori n.16 ingressi logici e n.16 uscite logiche
- preamplificatore per gestire direttamente il segnale in ingresso di 9 ingressi mic/line
- n.9 amplificatori da 2x160 con doppio stadio di alimentazione interno con protezioni (fusibili) indipendenti. Ciascun amplificatore sarà dotato di proprio alimentatore munito di protezione contro le sovratensioni e contro i cortocircuiti in uscita. Ciascun amplificatore sarà “caricato” al 60÷70 % della propria potenza nominale, in modo da lasciare un margine di potenza per eventuali successivi ampliamenti dell’impianto.
- n. 1 amplificatore da 2x160W in riserva automatica
- cablaggio amplificatori su n.2 linee di alimentazioni indipendenti
- pannello di alimentazione con relative protezioni, striscia ancoraggio per cablaggio interno dei cavi ed accessori, cablaggio dei cavi
- sul frontale dei diversi apparati saranno riportate le scritte serigrafate indicanti i comandi, le regolazioni e gli eventuali controlli.
- collegamento a terra
- sistema di alimentazione di sicurezza con specifico UPS con autonomia 1 h.

8.5.2 Diffusori acustici

Nelle zone comuni (atrio, varco collegamento scale terzo livello tecnico e livello banchina, galleria in affiancamento, corridoio varco banchina) i diffusori saranno di tipo ad incasso con le seguenti caratteristiche:

- corpo in materiale antifiama in acciaio con griglia di protezione in acciaio;
- morsettiera interna in ceramica con fusibile termico di protezione per l'integrità della linea audio
- massima pressione sonora ad 1m, 109 dB
- tensione d'ingresso 70-100 V;
- valori di potenza commutabili per entrambe le tensioni in ingresso 6-3-1,5W (100V);

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- alta direttività con angolo di copertura (orizzontale e verticale) $\leq 150^\circ$;
- risposta in frequenza 120 Hz ÷ 14 kHz;
- resistenza alle vibrazioni in accordo con IEC 61373
- classe di reazione al fuoco inferiore a 2;

Nei locali tecnici i diffusori saranno di tipo a vista, con diffusione monodirezionale / bidirezionale, con le seguenti caratteristiche:

- corpo in alluminio estruso con griglia di protezione in acciaio zincato;
- morsettiera interna in ceramica con fusibile termico di protezione per l'integrità della linea audio
- 1/2 altoparlanti a gamma estesa diametro 130 mm
- massima pressione sonora ad 1m, 102 dB
- tensione d'ingresso 70-100 V;
- valori di potenza commutabili per entrambe le tensioni in ingresso 12-6-3W (100V);
- alta direttività con angolo di copertura (orizzontale e verticale) $\leq 120^\circ$;
- risposta in frequenza 120 Hz ÷ 14 kHz;
- classe di reazione al fuoco inferiore a 2

Nella banchina verranno utilizzati diffusori acustici a tromba con le seguenti caratteristiche:

- corpo in alluminio verniciato, grado di protezione IP66, montato su supporto in acciaio inossidabile;
- tensione d'ingresso 50-100 V;
- valori di potenza commutabili per entrambe le tensioni in ingresso 20-10-5-2,5W (4 passi);
- alta direttività con angolo di copertura (orizzontale e verticale) $\leq 70^\circ$ a 2 kHz;
- risposta in frequenza 300 Hz – 9 KHz;
- valore di rigidità dielettrica tra le parti metalliche esterne e bobina ≥ 10 kV;
- temperatura di esercizio $^\circ\text{C}$ -25° / +70°;
- resistenza alle vibrazioni in accordo con IEC 61373
- classe di reazione al fuoco inferiore a 2;
- ingombro nella sezione trasversale < di 250 mm.

I diffusori in banchina e i relativi supporti dovranno garantire il corretto funzionamento sottoposti a:

- tasso di variazione di pressione di 1kPa/s;
- variazione di pressione di ± 20 kPa.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

I diffusori acustici in esterno (esterno atrio) saranno anch'essi di tipo a tromba con le seguenti caratteristiche:

- corpo in alluminio, grado di protezione IP 66, montato su supporto in acciaio inossidabile;
- tensione d'ingresso 70-100 V;
- valori di potenza commutabili (100 V) 50-30-25-15 W;
- alta direttività con angolo di copertura (orizzontale e verticale) $\leq 80^\circ$ a 2 kHz;
- risposta in frequenza 180 Hz – 7 KHz;
- temperatura di esercizio $^\circ\text{C}$ -25° / +70°.

8.5.3 Conduiture per il segnale audio

I cavi di collegamento tra la centrale diffusione sonora ed i diffusori in campo sono previsto di tipo resistente al fuoco FTG10(0)M1 (CEI20-45 e CEI 20-36), ed i diversi circuiti di livello / zona sanno duplicati.

I suddetti posati entro i cavidotti dedicati agli impianti speciali di sicurezza.

8.5.4 Sistemi di supervisione

L'impianto di diffusione sonora prevedrà il controllo diagnostico sia degli apparati di amplificazione sia dello stato delle linee di pilotaggio degli altoparlanti.

In particolare saranno rilevati i seguenti guasti o malfunzionamenti di ciascun amplificatore: fuori servizio, sovraccarico amplificatore, mancanza di alimentazione. Sarà inoltre controllato e diagnosticato l'interruzione e il corto circuito di ciascuna linea di pilotaggio degli altoparlanti.

La centrale di diffusione sonora renderà disponibile agli apposti apparati di supervisione del sistema laP, i dati di diagnostica attraverso, la rete dati di stazione.

8.5.5 Prove e misure della qualità dell'audio

L'impianto di diffusione sonora dovrà garantire l'intelligibilità delle informazioni e la chiarezza del suono e presentare alti livelli di affidabilità, manutenibilità ed espandibilità .

In conformità alla STI PMR n.164 (punto 4.1.2.12) ed alla specifica RFI TT 573: 2002 (punto 8.2) l'impianto dovrà garantire un livello di intelligibilità dei messaggi, in tutte le zone frequentate accessibili al pubblico, non inferiore all'indice 0,7 della scala CIS (ovvero corrispondente ad un valore di intelligibilità RASTI di 0.5) di cui alla norma IEC 60849 - parte 16. La qualità ed il livello

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

dell'audio dovrà essere tale da garantire l'intelligibilità degli annunci, nel rispetto di tutti i vincoli ambientali in materia di "rumore" derivanti dalla presenza e vicinanza di Terzi. Il livello di diffusione nelle aree interessate, dovrà essere il più uniforme possibile e deve restare entro una variazione massima di ± 3 dB.

8.6 Radiopropagazione GSM/UMTS

E' prevista una rete di radiopropagazione in grado di garantire la copertura UMTS/GSM all'interno delle gallerie ferroviarie e delle stazioni ferroviarie interrato, realizzata secondo specifiche TT 589: 2002 e TT 582: 2003.

Il sistema comprende principalmente:

- stazioni di testa per la ricezione e la trasmissione di segnali GSM/UMTS;
- antenne di rice/trasmissione via etere per segnali GSM/UMTS;
- sistemi di sostegno delle antenne di rice/trasmissione via etere;
- stazioni periferiche per la diffusione e la ricezione dei segnali GSM/UMTS su cavo radiante / antenne radianti;
- cavi radianti da 1" 5/8 per la diffusione e la ricezione dei segnali GSM/UMTS all'interno delle gallerie;
- antenne radianti per la diffusione e la ricezione dei segnali GSM/UMTS all'interno delle stazioni ferroviarie interrato
- dorsali di comunicazione;
- sistemi di supervisione.

Si riportano nel seguito le caratteristiche tecniche dei componenti costitutivi l'impianto radio previsto.

8.6.1 Stazione di testa

In ogni stazione radio di testa sono previste le seguenti apparecchiature:

- n.6 Armadi rack da 19", realizzato in tecnica N3 (in accordo a norme ETSI ETS 300-119), con ognuno 42 U e dimensioni di base 600x600 mm. Di questi, n.4 saranno dedicati ai Carrier, n.1 alla stazione di energia e n.1 al sistema di supervisione e n.1 alla permutazione ottica, al banching ed al sistema di supervisione;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- predisposizioni per l'alloggiamento di n.4 apparati controllo/conversione degli operatori;
- eventuale combinatore (banching) per la diffusione del segnale, di n.4 utenze GSM e n.4 utenze UMTS provenienti dai suddetti apparati controllo/conversione attraverso un cavo radiante in galleria;
- stazione di alimentazione di emergenza, con sezioni a 230Vac - 48Vdc, comprensiva di batterie di accumulatori che garantiscono una autonomia minima di 6 ore per le sezioni a 48V;
- apparati di supervisione della stazione (denominato PLC_IRG) controllati attraverso la rete dati di emergenza di piazzale;
- pannelli di permutazione per fibre ottiche del cavo di dorsale in fibra ottica, nel seguito definito.

8.6.2 Stazioni periferiche

Le stazioni periferiche sono previste sarà principalmente composto da:

- n.3 Armadi rack da 19", realizzato in tecnica N3 (in accordo a norme ETSI ETS 300-119), con ognuno 42 U e dimensioni di base 600x600 mm. Di questi, n.2 saranno dedicati ai Carrier e n.1 alla stazione di energia, alla permutazione ottica, al banching ed al sistema di supervisione;
- predisposizioni per l'alloggiamento di n.4 remotizzatori (uno per Carrier) in grado di convertire il segnale ottico (derivato da apposito cavo a fibre ottiche) in radio frequenza ed amplificarlo;
- combinatore (banching) per la diffusione del segnale, di n.4 utenze GSM e n.4 utenze UMTS provenienti dai suddetti remotizzatori, attraverso cavi radianti / antenne radianti;
- stazione di alimentazione di emergenza, con sezioni a 230Vac – 48Vdc, comprensiva di batterie di accumulatori che garantiscono una autonomia minima di 6 ore per le sezioni a 48V;
- apparati di supervisione della stazione (denominato PLC_IRG) controllati attraverso la rete dati di emergenza;
- pannelli di permutazione per n. 12 fibre ottiche, derivate dal cavo di dorsale in fibra ottica tramite apposti box ottici, nel seguito definiti.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

8.6.3 Cavo coassiale

Il cavo coassiale per segnali radio ha le seguenti principali caratteristiche:

- Diametro 7/8", per lunghezze inferiori a 100m e 1"5/8 per lunghezze superiori
- Impedenza caratteristica: 50 ± 2 Ohm
- Conduttore interno: costituito da tubo in rame
- Conduttore esterno: costituito da tubo corrugato in alluminio
- Isolante interno: Foam PE
- Massima frequenza: 5.000Mhz
- Isolamento del cavo a bassissima emissione di gas tossici o corrosivi (LSZH).

8.6.4 Cavo radiante di tipo fessurato per galleria e relativi connettori

Caratteristiche del cavo:

- Conduttore interno: costituito da tubo corrugato in rame
- Conduttore esterno: costituito da fogli sovrapposti in rame
- Fessurazioni: gruppi di fessurazioni verticali con densità variabile in funzione della lunghezza
- impedenza caratteristica: 50 ± 2 Ohm.
- isolante interno: Foam PE.
- isolante esterno: Polietilene PE.
- massima frequenza: 2650Mhz.
- attenuazione longitudinale a 75Mhz: 4.5 dB/800m.
- attenuazione longitudinale a 150Mhz: 6.6 dB/800m.
- attenuazione longitudinale a 450Mhz: 11.9 dB/800m.
- attenuazione longitudinale a 900Mhz: 18.4 dB/800m.
- attenuazione longitudinale a 1800Mhz: 29.7 dB/800m.
- attenuazione longitudinale a 2200Mhz: 35.8 dB/800m.
- diametro esterno: 48.2 mm.
- raggio minimo di curvatura: 700 mm.
- peso: 0,8 kg/m
- Isolamento del cavo privo di alogeni e non corrosivo secondo IEC 60754-1/2

Il cavo dovrà essere completo di distanziali secondo le indicazioni del produttore (interasse 1m circa), realizzati in polipropilene da 80mm con clip per fissaggio per cavo 1-5/8" completo di vite e

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

tassello a muro.

Per quanto concerne il sistema di connessione, si precisa quanto segue:

- connettore per cavo 1-5/8" tipo 7/16 femmina
- contatti interni ed esterni argentati
- grado di protezione IP68
- impedenza caratteristica: 50 Ohm
- diametro esterno 55mm
- lunghezza 111mm

Ad un'estremità va prevista la terminazione resistiva di chiusura:

- impedenza 50 Ohm
- connettore 7/16 maschio.
- frequenza esercizio 0Mhz..5Ghz.
- potenza nominale dissipabile 1W

8.6.5 Cavo coassiale 7/8" e relativi connettori

Cavo coassiale 7/8" per il collegamento tra le stazioni ed il cavo radiante e/o stazioni ed antenne

Generalità del cavo:

- conduttore coassiale in rame.
- impedenza caratteristica: 50 +/- 1 Ohm.
- isolante interno: Foam PE.
- isolante esterno: Polietilene PE.
- massima frequenza: 5000 Mhz.
- attenuazione a 88Mhz: 1.06dB/100m.
- attenuazione a 150Mhz: 1.39dB/100m
- attenuazione a 450Mhz: 2.47dB/100m.
- attenuazione a 900Mhz: 3.57dB/100m.
- attenuazione a 1800Mhz: 5.21dB/100m.
- attenuazione a 2200Mhz: 5.83dB/100m.
- diametro esterno: 27.8 mm.
- raggio minimo di curvatura: 120 mm.
- peso: 0,51 kg/m

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Il cavo dovrà essere completo di dispositivi di fissaggio a muro (interdistanza di 1m) e distanziali in polipropilene da 80mm con clip in plastica per il fissaggio al cavo 7/8", completo di viti e tassello a muro (interdistanza distanziale 1m).

Per quanto concerne il sistema di connessione, si precisa quanto segue:

- connettori per cavo 7/8", tipo 7/16 maschio, completi di installazione dei kit di messa a terra del cavo 7/8" e delle code flessibili per la connessione agli apparati.
- contatti interni ed esterni argentati
- grado di protezione IP68
- impedenza caratteristica: 50 Ohm
- diametro esterno 59.5mm
- lunghezza 79mm
- massima frequenza di impiego 2.75Ghz
- coda flessibile realizzata con conduttore della lunghezza di 2 m intestata 7/16- 7/16
- sistema pre-formato di messa a terra specifico per cavo 7/8" completo di conduttore equipotenziale avente sezione 16mm² e lunghezza 0,5m. Il sistema dovrà resistere a correnti di scarica superiori a 100kA - 10/350µs

8.6.6 Cavo coassiale 1-5/8" e relativi connettori

Cavo coassiale 1-5/8" per il collegamento tra le stazioni ed il cavo radiante

Generalità del cavo:

- conduttore coassiale in rame.
- impedenza caratteristica: 50 +/- 1 Ohm.
- isolante interno: Foam PE.
- isolante esterno: Polietilene PE.
- massima frequenza: 2750 Mhz.
- attenuazione a 88Mhz: 0.60dB/100m.
- attenuazione a 150Mhz: 0.79dB/100m
- attenuazione a 450Mhz: 1.44dB/100m.
- attenuazione a 900Mhz: 2.12dB/100m.
- attenuazione a 1800Mhz: 3.16dB/100m.
- attenuazione a 2200Mhz: 3.56dB/100m.
- diametro esterno: 50.3 mm.
- raggio minimo di curvatura: 200 mm.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- peso: 1,19 kg/m

Il cavo dovrà essere completo di dispositivi di fissaggio a muro (interdistanza di 1m) e distanziali in polipropilene da 80mm con clip in plastica per il fissaggio al cavo 1-5/8", completo di viti e tassello a muro (interdistanza distanziale 1m).

Per quanto concerne il sistema di connessione, si precisa quanto segue:

- connettori per cavo 1-5/8", tipo 7/16 maschio, completi di installazione dei kit di messa a terra del cavo 1-5/8" e delle code flessibili per la connessione agli apparati.
- contatti interni ed esterni argentati
- grado di protezione IP68
- impedenza caratteristica: 50 Ohm
- diametro esterno 59.5mm
- lunghezza 79mm
- massima frequenza di impiego 2.75Ghz
- coda flessibile realizzata con conduttore della lunghezza di 2 m intestata 7/16- 7/16
- sistema pre-formato di messa a terra specifico per cavo 1-5/8" completo di conduttore equipotenziale avente sezione 16mm² e lunghezza 0,5m. Il sistema dovrà resistere a correnti di scarica superiori a 100kA - 10/350µs

8.6.7 Discesa cavo coassiale 7/8" per collegamento antenne

Per "discesa" si intende la connessione tra l'antenna esterna e gli apparati radio interni avente lunghezza massima di 50m, realizzata in cavo da 7/8" completo di connettizzazioni, fissaggi, kit di connessione a terra e codine per il collegamento agli apparati.

8.6.8 Dispositivo divisore RF a larga banda a 2 vie

Dispositivo divisore (splitter) a larga banda completo di ogni accessorio di connessione e fissaggio.

Caratteristiche principali:

- divisore RF a 2 vie RF
- gamma di frequenza 70....2400 Mhz
- disaccoppiamento > 15 dBm
- connettori tipo N o 7/16
- potenza massima RF: 100W

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Il divisore va fornito completo dei cablaggi e di ogni accessorio necessario per rendere l'opera compiuta a regola d'arte e perfettamente funzionante.

8.6.9 Combinatore RF branching 4 IN (GSM-UMTS) / 2 OUT

Combinatore RF adatto per gamma di frequenza nella banda 700.. 2170 MHz, installato completo di connessioni e fissaggio allestita in armadio rack 19" 42UT non dedicato. Completamente cablato ed allacciata pronto per il servizio, con tutti i materiali minuti, diciture, cablaggio ed accessori.

Caratteristiche principali:

- numero porte di ingresso: 4 GSM (700-960Mhz)
- numero porte di ingresso: 4 UMTS (1710-2170Mhz)
- numero porte di uscita: 4
- connettori 7/16
- impedenza 50 ohm
- isolamento > 50dB
- potenza massima porte di ingresso > 2W

Il combinatore va fornito completo di cablaggio tra le varie apparecchiature previste nell'armadio e di ogni accessorio necessario per rendere l'opera compiuta a regola d'arte e perfettamente funzionante.

8.6.10 Armadio rack 42U con cablaggio interno

Armadio rack 19" completo di pareti laterali, porta frontale in vetro, tetto, setti divisori, guide, piani di appoggio, canali passacavi, zoccoli, flangie, tasca porta-schemi, serratura a chiave, per il contenimento delle apparecchiature completamente cablato ed accessoriatato.

Caratteristiche costruttive:

- armadio in lamiera di acciaio:
 - spessore \geq 1,5 mm
 - piastra di montaggio in lamiera di acciaio di spessore 3 mm
 - grado di protezione IP55
- base 600x600 mm – altezza 2000mm
- pannelli di alimentazione con n.6 prese Universali 2x10/16A+T ed interruttore di protezione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- predisposizione di pannelli di permutazione/attestazione per fibra ottica e rame
- bretelle ottiche e in rame
- apparti attivi di rete (se necessari)
- oneri di cablaggio di tutte le apparecchiature
- capicorda, terminali, siglature, etichette, ecc.
- pezzi speciali
- accessori ed oneri di fissaggio
- Conforme alle norme tecniche applicabili ed in particolare:
 - ETSI EMI
 - ETS 300 119-12 e ETS 300-385

Costruito a regola d'arte, dotato di marcatura CE e marchio IMQ (o equivalente) ove applicabili.

8.6.11 Stazione di alimentatore elettrica ac/dc

Stazione di alimentazione composta da n.2 alimentatori ad alto rendimento con sistema di protezione contro sovratensioni, cortocircuiti, sovraccarichi. Gestione automatica carica della batteria con sonda di temperatura. Sistema di protezione dalla batteria con stacco per tensione minima. Montaggio in armadio rack 19" con gruppo batterie installato in apposita struttura di sostegno in metallo.

Caratteristiche funzionali stazione di alimentazione elettrica 48Vcc:

- tensione alimentazione 230Vac monofase -20% + 15%
- raffreddamento naturale
- funzionamento singolo o parallelo
- diodo di disaccoppiamento in uscita
- equipartizione automatica del carico nel funzionamento parallelo
- fattore di potenza a pieno carico ≥ 0.99
- rendimento dal 40% del carico nominale $\geq 85\%$
- livello di sovraccarico permanente 105%
- dispositivo distacco carico a fine scarica
- conforme alle norme tecniche applicabili, dotato di marcatura CE e marchio IMQ (o equivalente) ove applicabili.

Stazione completa di batterie al piombo sigillate in soluzione acida di tipo GEL senza esalazioni.

Di robusta costruzione con case in ABS risultano essere durature ed estremamente versatili nelle

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

installazioni.

Caratteristiche:

- n. 24 elementi batterie al gel
- tensione nominale 2V
- capacità 200Ah
- durata da progetto 15 anni
- temperatura di funzionamento -20°C ..+50°C
- purezza dei materiali attivi 99.9999%
- tensione massima 2,4V
- elettrolita acido solforico gelificato
- valvola di protezione
- senza manutenzione ed esente da esalazioni
- basso coefficiente di auto scarica

Nell'installazione si considerano compresi tutti gli accessori i supporti e le minuterie necessari ad installare gli alimentatori e le batterie in armadio rack 19" messi in opera a regola d'arte.

8.6.12 Torre per sostegno antenne

Per il sostegno delle antenne esterne si dovrà installare una torre in acciaio zincato idonea al montaggio delle seguenti antenne:

- n. 4 antenne UMTS/GSM

La torre, di tipo autoportante a stelo unico, di forma conica costante, ottenuti da lamiera piegata a freddo e saldata nel senso longitudinale. La sezione trasversale forma un poligono regolare; i lati sono uniti da raccordi circolari realizzati in fase di presso-piegatura. L'incastro nel blocco di fondazione è realizzato mediante piastra e tirafondi.

Le torri sono costituite da vari tronchi da unire sul luogo di installazione con il metodo di "sovrapposizione ad incastro".

La pressopiegatura della lamiera avviene nel rispetto dei raggi di curvatura minimi prescritti dalle norme UNI EN 10025.

Le caratteristiche principali si possono così elencare:

- sezione poligonale a 16 lati

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- accesso alle apparecchiature con scala di sicurezza.
- altezza fuori terra della torre in opera: 20 m
- numero dei tronchi costituenti la torre: 2
- dispositivo di attacco alla fondazione: con piastra di base e tirafondi
- diametro base/spessore: 900mm / 5 mm
- diametro sommità/spessore: 550mm / 5 mm
- altezza: 20 m
- specifiche di calcolo: secondo quanto disposto dal D.M. del 14.01.2008 e precisamente:
 - zona di vento = 4
 - categoria di esposizione = 2
 - altezza s.l.m. < 500 m
- materiali:
 - fusto: S355 in conformità alla norma UNI EN 10025
 - tirafondi: S355 in conformità alla norma UNI EN 10025
 - flange: S355 in conformità alla norma UNI EN 10025
- finitura: la finitura superficiale della struttura e dei vari componenti, dovrà essere realizzata mediante zincatura a caldo secondo la Norma UNI EN ISO 1461.

8.6.13 Antenna GSM/UMTS

Sistema d'antenna in gamma 824-960Mhz – 1710-2170Mhz specifico per applicazioni GSM/UMTS composto dai seguenti componenti.

Generalità dell'antenna:

- banda di Frequenza: 870-960Mhz – 1710-2170Mhz
- guadagno: 16÷19 dBi
- polarizzazione -45° ÷ $+45^{\circ}$
- Front-to-back >20÷27 dB
- connettore 1x7/16 femmina
- combinatore integrato
- peso 4 kg
- completa degli oneri di allacciamento dei cavi di già predisposti e di ogni accessorio necessario per rendere l'opera compiuta a regola d'arte e perfettamente funzionante

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

8.6.14 Antenna GSM/UMTS da interno

Sistema d'antenna in gamma 824-960Mhz – 1710-2170Mhz specifico per applicazioni GSM/UMTS composto dai seguenti componenti.

Generalità dell'antenna:

- banda di Frequenza: 824-960Mhz – 1710-2170Mhz
- guadagno: 5÷6.5 dBi
- polarizzazione verticale
- Front-to-back >18 dB
- connettore 1x7/16 femmina
- combinatore integrato
- peso 2.8 kg
- completa degli oneri di allacciamento dei cavi di già predisposti e di ogni accessorio necessario per rendere l'opera compiuta a regola d'arte e perfettamente funzionante

8.6.15 Dorsali di comunicazione

I segnali acquisiti dalla stazione di testa verranno distribuiti, in formato digitale, alle diverse stazioni radio previste in galleria, utilizzando fibre ottiche monomodale di un cavo a fibre ottiche dedicato ai sistemi GSM/UMTS. I cavi ottici previsti saranno del tipo TOL8D T/EKH6M, secondo TT528:2003, TT531.

I diversi cavi ottici verranno posati in appositi cavidotti secondo le specifiche TT 465: 1996.

Per la terminazione/giunzione dei cavi in fibra ottica, da cui verranno derivate fibre ottiche specifiche verso le varie stazioni periferiche, si prevedono appositi box ottici dotati dalle seguenti principali caratteristiche:

- carcassa e parti metalliche in acciaio inox e porta con apertura a 180° asportabile;
- grado di protezione IEC144, IP 66;
- ingressi cavi ottici con pressacavi in acciaio Inox;
- uscite con pressacavi in acciaio Inox per bretelle verso altri apparati;
- terminazione di massimo 24 fibre ottiche con connettori SC;
- giunzione di massimo 96 fibre ottiche;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

8.6.16 PLC IRG

In ogni stazione di testa e periferica sono previste unità PLC, dedicate alla gestione degli stati dei sistemi GSM/UMTS presenti, che garantiranno le seguenti funzioni:

- acquisizione allarme generale apparato radio 1;
- acquisizione allarme generale apparato radio 2;
- acquisizione allarme generale apparato radio 3;
- acquisizione allarme generale apparato radio 4;
- acquisizione allarme sezione alimentazione 230 Vac;
- acquisizione allarme sezione alimentazione 48 Vdc.

L'acquisizione dei dati sarà realizzata tramite contatti puliti.

La composizione di principio del PLC sarà la seguente

- Sistema modulare a PLC
- Alimentatore con ingresso a 24 Vdc
- Unità centrale con adeguata capacità di elaborazione booleana e matematica a standard IEC1131-3;
- Porte di comunicazione USB, Modbus RS232/485 (Master e Slave) e Modbus Ethernet TCP/IP 100BaseTx.
- Memoria flash RAM, cioè senza alcuna batteria per il mantenimento di dati di preset e software applicativo;
- Auto-diagnostica completa hardware e software;
- Adeguate schede per l'interfacciamento con segnali locali di ingresso discreti
- Capacità di comunicazione Client -Server su Modbus Ethernet TCP/IP in modalità: Evento e Global Data, in modo da poter comunicare correttamente con altri PLC.
- Completa programmabilità (modifica, download, upload programmi) da remoto (esterno galleria) con protocollo Modbus TCP/IP per PLC.
- Sistema di sviluppo con i 5 linguaggi presenti nello standard IEC1131-3

Inoltre il PLC sarà in grado di operare con seguenti temperature compresa tra 0° C e +60° C con umidità relativa tra 10% e 95% senza condensa.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

8.6.17 Ingegneria e messa in servizio impianto taratura e collaudo dell'impianto radio

Messa in servizio comprendente misure con strumentazione idonea, taratura, messa in funzione e collaudo dell'impianto radio a servizio della galleria / stazione ferroviaria.

Attività prevista per tutte le stazioni in servizio:

- verifica strumentale parametri di esercizio
- misure di compatibilità sito
- rilevazione e report valori di esercizio
- rilievi di copertura con report su ogni singolo operatore
- verifica funzionalità con simulazione guasti e allarmi
- misure di irradiazione esterne alle gallerie
- misure di irradiazione in galleria
- assistenza al collaudo finale

8.6.18 Documentazione dell'impianto radio

Si dovrà produrre e fornire in 4 copie la documentazione relativa all'impianto radio realizzato: la documentazione sarà comprensiva di schemi e planimetri degli impianti, manuali d'uso e di manutenzione di tutti i dispositivi installati ed ogni altra informazione necessaria per una corretta conduzione dell'impianto.

8.7 Impianto di chiamata dai servizi

Il dispositivo di chiamata sarà dotato di un'indicazione visiva e sonora che ne dimostri l'azionamento come richiesto dalle STI PMR al punto 4.1.2.11.

In particolare si prevede una postazione principale presidiata costituita da un display di segnalazione del WC dal quale avviene la chiamata.

Presso il WC verranno invece installati i seguenti componenti:

- lampada di segnalazione e avvisatore acustico fuori porta;
- pulsanti di chiamata ed annullo installati ad incasso a parete.

Inoltre, come richiesto dalla stessa STI PMR al punto 4.1.2.11, il dispositivo di chiamata di chiamata dovrà disporre di simboli visivi e tattili, ed essere indicato dal segnale descritto all'allegato N, punti N. 2 e N. 6 della stessa specifica.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

8.8 Impianto intercomunicante By-Way

Il sistema intercomunicante in isola tra il box agente di stazione e il personale esterno sarà costituito dai seguenti elementi:

- unità centrale di gestione, installata nella sala comandi completa di altoparlante e microfono;
- unità microfonica ambientale e altoparlante, installati dentro la sala diagnostica per le comunicazioni bidirezionali tra il paziente e la sala comandi;
- cavi di collegamento di segnale ed alimentazione elettrica.

8.9 Impianto SOS

Il sistema di chiamata SOS previsto permetterà le comunicazioni audio SOS tra utenti delle stazioni ferroviarie e personale nel Box Agente di Stazione.

Il sistema di chiamata SOS comprende per ogni stazione ferroviaria i seguenti principali elementi:

- citofoni SOS
- centrale telefonica
- rete di comunicazione tra centrale telefonica e citofoni SOS
- consolle telefonica per il controllo di sistemi SOS

CENTRALE TELEFONICA

Caratteristiche tecniche principali:

- custodia in materiale termoplastico di alta robustezza
- montaggio a parete o a rack 19" con apposito accessorio
- dimensioni: 275 x 376 x 117 mm
- peso: 3,5 kg
- alimentazione: 230 Vac – 50Hz
- consumo: 55 Watt
- certificazioni di sicurezza: UL- CSA – TUV-GS – CE
- conforme CCITT applicabili
- linee urbane analogiche: 8-12
- flusso ISDN: 12ch
- IP Gateway: 1(4ch)
- linee interne analogiche: fino a 24

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- linee interne digitali: fino a24
- porte per telefoni multifunzione: 4

SOFTWARE DI GESTIONE, ENGINEERING & STARTUP SISTEMA

Il sistema comprende:

- software dedicato al controllo remoto di telefoni di emergenza industriale, adatto per essere installato sotto Windows su qualsiasi PC semplice dotato di una o più porte COM.
- n.1 modem di telediagnosi con porta USB per collegamento a PC e porta RJ45 per collegamento al PABX.
- licenza di telediagnosi per telefoni SOS.
- ingegneria e attivazione dell'impianto telefonia SOS, eseguita da tecnici altamente specializzati, comprendente anche le visite in cantiere necessarie per la corretta configurazione del sistema secondo le specifiche di progetto e della DL.

CONSOLE TELEFONICA DIGITALE

Console telefonica digitale per il controllo di sistemi di telefonia di soccorso avrà le seguenti caratteristiche:

- tensione di linea: 18 - 48 Vdc
- tensione di chiamata: 35 – 90 Vac
- pulsante di flash: 100 or 300 msec
- composizione: DTMF/Pulse
- suoneria: high/low adjustment
- microfono con regolazione
- leds: per ogni pulsante di funzione

CITOFONI SOS

I citofoni SOS sono previsti di tipo stagno IP65 da incasso e saranno caratterizzati da:

- frontale in acciaio INOX antivandalo
- pulsante di attivazione chiamata
- suoneria elettronica per avviso attivazione con pressione sonora di 85 - 90dB ad 1 m.
- risposta automatica: programmabile da 1 a 90 squilli
- riaggancio: automatico
- segnalazione luminosa di attivazione della chiamata

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- alimentazione da linea telefonica: 12 ..48 Vcc
- consumo: < 30mA
- tensione di chiamata: 35 – 90 Vac
- selezione: DTMF/pulse
- circuito microfonico: con filtro antirumore

Il dispositivo citofonico SOS sarà dotato di un'indicazione visiva e sonora che ne dimostri l'azionamento, come richiesto dalle STI PMR al punto 4.1.2.11. Inoltre, come richiesto dalla stessa specifica, il dispositivo di chiamata SOS dovrà disporre di simboli visivi e tattili, ed essere indicato dal segnale descritto all'allegato N, punti N. 2 e N. 7 della stessa specifica.

I cavi previsti per il collegamento dei citofoni SOS con PABX sono del tipo ad 2 coppie telefoniche con isolamento LSZH.

8.10 Impianto orologi elettrici

Il sistema orologi elettrici previsto sarà costituito dai seguenti elementi:

- orologio pilota per la gestione della rete centralizzate di orologi elettrici in grado di seguire le seguenti principali funzioni: raccolta di informazioni da calendario perpetuo e registrazione automatica del cambiamento dell'ora legale. L'orologio pilota sarà dotato di una tastiera numerica per la programmazione e display LCD a 2 righe e 16 caratteri (per la visualizzazione di ora, data e vari messaggi per la diagnostica e l'operatività dell'orologio).
- orologio bifacciale con tecnologia LED a matrice di punti e regolazione automatica della luminosità per ottimizzare la leggibilità in spazi aperti e chiusi e da posizione angolata, con connessione di comunicazione su rete dati Ethernet.
- collegamenti di trasmissione dati tra orologi in campo e Switch verrà realizzate in cavo UTP Cat. 6 - LSZH.

8.11 Elementi segnaletici a messaggio variabile

Gli Elementi Segnaletici a Messaggio Variabile sono previsti al fine di rendere disponibile al passeggero l'insieme delle informazioni utili per il viaggio, quali: orario di arrivo e partenza, fermate intermedie, numero di treno e binario, etc.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Nell'ambito delle stazioni ferroviarie in oggetto i dispositivi di visualizzazione previsti sono:

- Monitor TFT Arrivi / Partenze
- Monitor indicatori di carrozza
- Totem con monitor TFT
- Indicatori di binario da marciapiede

Tali dispositivi sono previsti in conformità ai seguenti documenti emessi da RFI:

- Specifica tecnica funzionale **TT573: 2002**
- Specifica di interfacciamento al sistema di controllo
- Sistema Segnaletico (sezione 4 – schede descrittive / allegato C – schede tecniche)

I diversi elementi segnaletici a messaggio variabile ottempereranno alle richieste dalla specifica STI PMR al punto 4.1.2.11.2 ed in particolare:

- i display avranno dimensioni tali da mostrare per intero i nomi delle singole stazioni o le parole dei messaggi;
- ogni nome di stazione o parola di messaggio sarà visualizzato per almeno 2 secondi. Se è utilizzata una visualizzazione a rotazione (orizzontale o verticale), ogni parola completa deve essere visualizzata per almeno 2 secondi e la rotazione orizzontale dovrà avere una velocità non superiore a 6 caratteri al secondo;

8.11.1 Monitor TFT Arrivi / Partenze

Il Monitor TFT è un elemento per la visualizzazione dell'informazione oraria di arrivi e partenze (conforme a "Codice RFI: V/I – monitor LCD-TFT32-16:9/P55").

Il Monitor TFT è fisicamente composto dalle seguenti parti principali:

- cassa monitor realizzata in lamiera di alluminio piegata e saldata e verniciata, con perni di sgancio in acciaio inox;
- supporto in acciaio inox (tipo "snodo + base ancoraggio" oppure "statico").
- fronte in vetro antiriflesso

I Monitor TFT sono dotati delle seguenti principali componenti elettriche:

- controllore VDC con funzione di collegamento al Sistema Centrale per ricevere il messaggio informativo da visualizzare e trasmettere lo stato del monitor, e generare la pagina video in

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

formato VGA;

- scheda digitale, per convertire il segnale VGA in formato digitale compatibile con lo specifico pannello TFT utilizzato e permette la regolazione dei parametri di funzionamento (luminosità, contrasto, nitidezza, temperatura colore, fase e frequenza, posizione verticale e orizzontale, controllo automatico, display on/off, DPMS on/off, posizione e formato OSD);
- interfaccia di rete dati Ethernet 10/100 BaseTx;
- scheda video digitale;
- gruppi di alimentazione TFT e logica;
- pannello LCD-TFT da 32 " – formato 16:9;
- protezione IP55;
- fotocellula, presente sulla cornice frontale del monitor, per controllare la luminosità dell'area attiva e software di regolazione caricato sulla scheda di controllo;
- termoregolazione interna del monitor è garantita dal gruppo ventilazione, che entra automaticamente in funzione se la temperatura interna supera i 35°C ed in modo temporizzato sotto controllo software.

Il monitor verrà alimentato a 230V dal quadro di livello più prossimo

Tramite la scheda video digitale sarà possibile monitorare i seguenti eventi / parametri:

- rilievo temperatura interna display
- rilievo livello di luminosità display
- rilievo parametri corrente dell'inverter.

In base ai risultati del test, il generatore di Caratteri rende disponibile al sistema centrale di controllo un messaggio tipo SNMP con lo stato dei vari parametri.

L'applicativo software residente in ogni monitor consentirà di:

- Visualizzare pagine grafiche ricevute dal sistema di gestione in formato .PCX, .BMP, .JPG, con eventuale alternanza di più pagine
- Operare in modalità "non presenziato" in modo da evitare l'intervento di un operatore per far ripartire il sistema in caso di blocco software
- Utilizzare font True Type con possibilità di visualizzazione in modalità proporzionale e dimensioni scalabili
- Ottenere scorrimento e alternanza testi
- Gestire attributi (maiuscole / minuscole / grassetto / sottolineatura / colore / lampeggio / inversione / rotazione verticale)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Visualizzare ora corrente

8.11.2 Monitor indicatori di carrozza

L'Indicatore di Carrozza è un elemento per la visualizzazione dell'informazione riguardante le carrozze dei treni, posto nelle zone banchina.

L'indicatore di carrozza sarà fisicamente composto dalle seguenti parti principali:

- Base di ancoraggio in acciaio INOX per consentire l'aggancio alla struttura di sostegno.
- Supporto di fissaggio per Monitor bifacciale
- Struttura in alluminio verniciata con fronte vetrato antiriflesso con IP65.
- Monitor TFT22" [16:9] con generatore di caratteri
- Eventuale convertitore 100TX / 100FX

8.11.3 Totem con monitor TFT

I totem sono sistemi di riepilogativi a TFT destinati alla visualizzazione di informazioni relative alla partenze dei treni (conforme a "Codice RFI: RFI: V/I – totem (bf) – TFT/TR")

Il Totem ovvero elemento autoportante con monitor LCD-TFT è costituito da:

- Elemento autoportante con fissaggio a terra e supporto monofacciale per monitor
- Strutture portante in acciaio zincato rivestita con pannelli in acciaio INOX.
- N. 2 x Monitor TFT23" [16:9] con generatore di caratteri
- Protezione trasparente antiriflesso in corrispondenza dei moduli video.
- Eventuale 100TX/100FX + switch hub
- N. 2 paracolpi in acciaio inox
- Tirafondi e piastra base per il fissaggio a pavimento.
- Elettronica di comando (alimentatori e scheda video digitale)
- Ventilatori assiali

Tramite la scheda video digitale sarà possibile monitorare i seguenti eventi / parametri:

- rilievo temperatura interna display
- rilievo livello di luminosità display
- rilievo parametri corrente dell'inverter.

In base ai risultati del test, il generatore di Caratteri rende disponibile al sistema centrale di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

controllo un messaggio tipo SNMP con lo stato dei vari parametri.

L'applicativo interno ai monitor è simile a quanto previsto per i monitor Arrivi/Partenze.

8.11.4 Indicatore di binario da banchina

L'indicatore di binario da banchina (conforme a "Codice RFI: V/I - indicatore Bn (bf)-LED/1600-S"). sarà costituito da:

- una struttura in lamiera di alluminio saldata;
- accessori per il fissaggio a sospensione tramite le opportune strutture di montaggio;
- pannello, a doppia faccia, comprendente: una tabella fissa con il numero di binario retroilluminato e delle righe dedicate ai dati del treno che opera sul binario ed alle informazioni di carattere generale; comprensivo di indicatore bifacciale a LED monocromatici a riga continua, senza LCD/TFT / altezza carattere 80 mm / 3 righe; orologio analogico per la visualizzazione dell'ora corrente.;
- protezione trasparente in policarbonato, spessore 8 mm, stabilizzata UV, vernicia di nero (RAL 9004) in modo da mascherare tutte le zone non in vista dei moduli a LED;
- sulla prima riga di sottotitoli è previsto un modulo lampeggio realizzato con due gemme di colore giallo / diametro 40 mm / ognuna equipaggiata con led gialli in grado di garantire una luminanza in asse pari a 12cd.

Gi indicatori di binario sono dotati delle seguenti principali componenti elettriche:

- Scheda di controllo con CPU
- Scheda di pilotaggio dei Moduli a LED e gestione della luminosità
- Gruppi di alimentazione LED e logica
- Moduli a LED
- Fotocellula, presente su ogni faccia del pannello informativo, per controllare la luminosità dell'area e software di regolazione caricato sulla scheda di controllo.
- Termoregolazione interna del tabellone garantita dal gruppo ventilazione, che entra automaticamente in funzione se la temperatura interna supera i 45°C ed in modo temporizzato sotto controllo software.
- Orologio analogico

Tutte le matrici a LED prevedono l'esecuzione di diagnostiche funzionali al fine di informare il sistema di supervisione per gli impianti IaP sullo stato delle periferiche e prendere, in locale, le

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

adeguate misure relative alla modalità di visualizzazione, in particolare:

- Rilievo efficienza catena shift register
- Rilievo singolo pixel aperto o in c.c. (compreso driver in c.c.)

Oltre allo stato delle matrici LED, il sistema di controllo di ogni tabellone prevede anche il rilevamento dei seguenti eventi:

- Rilievo temperatura interna display
- Allarmi temperatura
- Rilievo livello di luminosità display
- Rilievo mancanza alimentazione, relativamente agli alimentatori di potenza dei LED

In base ai risultati del test, la scheda di controllo del tabellone rende disponibile al sistema centrale di controllo un messaggio tipo SNMP con lo stato dei vari parametri.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9 Modalità esecutive degli impianti Security

9.1 Rivelazione incendi nelle stazioni

Questi impianti di rivelazione incendi verranno realizzati secondo i criteri definiti dalla specifica **TT 603**, ovvero secondo la norma UNI 9795:2010.

Il sistema di rivelazione avrà, per ogni stazione, i seguenti principali elementi:

- centrali rivelazione incendi per linee interattive ed alimentatori dimensionati per garantire autonomia di 72 ore;
- rivelatori puntuali di fumo di tipo interattivo a criterio multiplo (fumo e temperatura), di tipo indirizzato, in grado di rivelare tutte le tipologie di fumo visibile, fumo scuro incluso grazie all'utilizzo della tecnologia a doppio sensore ottico; doppio sensore termico ridondante con incremento dell'immunità a fenomeni interferenti;
- rivelatori puntuali di fumo, di tipo indirizzato, con risposta uniforme a tutti i prodotti di combustione tipici di incendi a fiamma viva con presenza di fumo e di fuochi covanti;
- unità campionamento d'aria per condotte di ventilazione con velocità dell'aria non superiore a 20 m/s;
- pulsanti d'allarme di tipo indirizzato;
- segnalatori ottici nei locali interni delle stazioni;
- ripetitori ottici per sensori in posizione non visibile (controsoffitti, etc)
- terminali operatore presso box agente di stazione, programmabile per avere piena visibilità, da remoto, sul sistema rivelazione incendio;
- moduli IN/OUT per il sistema di rivelazione incendi in grado di acquisire lo stato di n. segnali digitali e di attivare n. uscite relè per il controllo di installazioni antincendio decentralizzate;
- dispositivi di segnalazione ottico – acustica;
- sirene da esterno in contenitore metallico, con lampeggiante.

9.1.1 Centrale Rivelazione Incendi

Ogni centrale di rivelazione incendio sarà rispondente ai requisiti della normativa EN 54 parte 2 ed adatta al controllo di sensori indirizzati, di tipo digitale - interattivo.

La centrale sarà dotata di una batteria di emergenza dimensionata per garantire una autonomia di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

almeno 72 ore in funzionamento normale e di almeno 30 minuti in funzionamento con presenza di allarme.

La centrale gestirà le seguenti principali funzioni:

- segnalazioni degli allarmi incendio;
- segnalazione di avvenuta attuazione altri componenti in campo;
- memorizzazione cronologica degli eventi (almeno ultimi 100 eventi con possibilità di visualizzarli sul display).
- conteggio degli eventi segnalati;
- attuazione delle sirene d'allarme, trasmissioni a distanza uscite di allarme generale e guasto.

La centrale sarà dotata di:

- struttura di tipo modulare ed espandibile;
- pannello frontale con indicatori a LED per evidenziare i messaggi di centrale efficiente/ guasta / esclusa; esclusione di linee; condizione d'allarme,
- tastierino e display a cristalli liquidi retroilluminato per evidenziare: tipo di allarme (incendio/tecnico); N. della zona logica ; N. del rivelatore in allarme; testo di allarme.

Ogni centrale verrà inoltre connessa al sistema di comunicazione su rete dati di stazione, tramite interfaccia Ethernet con protocollo TCP/IP. Ogni centrale colloquierà con il sistema di supervisione permettendo lo scambio dei dati di allarme/malfunzionamento.

Nella fattispecie si prevedono centrali di rivelazione in grado di sorvegliare almeno n.8 loop di rivelazione (ognuno in grado di collegare fino a 252 elementi indirizzati),

9.1.2 Rivelatore Antincendio

La scelta del tipo di rivelatore più adatto alla sorveglianza di un locale si basa sui seguenti elementi:

- caratteristiche delle sostanze presenti;
- geometria dell'ambiente da proteggere;
- caratteristiche ambientali

Sono previste n.2 diverse tipologie di sensori antincendio:

- A. rivelatore di fumo interattivo a criterio multiplo (fumo e temperatura); esso sarà in grado di rivelare tutte le tipologie di fumo visibile, fumo scuro incluso grazie all'utilizzo della tecnologia a doppio sensore ottico e di calore;
- B. rivelatore antincendio con risposta uniforme, adatto alla rivelazione di fumo che sarà di tipo interattivo con risposta uniforme a tutti i prodotti di combustione tipici di incendi, sia a fiamma

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

viva che con presenza di fumo e di fuochi covanti.

Il dispositivo sarà in grado di emettere il segnale di pericolo su 4 livelli, che consentono l'attivazione di contromisure diversificate.

Il rivelatore avrà le seguenti caratteristiche:

- capacità autonoma di autodiagnosi e di autoindirizzamento nel sistema;
- isolatore integrato nel rivelatore in grado di isolare cortocircuiti sulla linea bus di rivelazione,
- LED di indicazione allarme visibile a 360°;
- conformità alle norme EN 54-7/9;
- temperatura di esercizio: -10°C / +60°C;
- umidità: < 95%;
- grado di protezione: IP 44;
- protezione contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a CEI EN 1000-4-3 per valori sino a 50 V/m e da 1MHz ad 1GHz.

9.1.3 Ripetitori per rivelatori antincendio

Per ciascun rivelatore antincendio nascosto (esempio nel controsoffitto), è prevista la ripetizione dell'indicazione di allarme in zona visibile; tale indicazione di tipo luminoso è pilotata direttamente dallo stesso sensore.

9.1.4 Cavo loop rivelazione incendi

Il cavo per il loop di rivelazione, in ottemperanza alla normativa UNI 9795: 2010 avrà le seguenti caratteristiche:

- conduttori in trefoli flessibili di rame rosso elettrolitico classe 5;
- protezione al fuoco con fasciatura a nastro di mica-vetro in accordo con norme CEI EN 50200, per 120';
- isolamento conduttori in polietilene reticolato a bassa capacità XPLE;
- filo di continuità in rame rosso elettrolitico sezione 7 x 0,19 mm;
- guaina esterna Low Smoke Zero Halogens, in accordo con norme CEI 20-37/ EN 50267;
- tensione nominale isolamento guaina 4 kV.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9.1.5 Pulsante d'allarme

Il pulsante di allarme incendio è previsto di tipo indirizzato, attivabile mediante la rottura del vetro senza la necessità di strumenti speciali.

Il pulsante è protetto da un contenitore IP 54 dotato di finestrella di vetro, dotato di segnalazione a led rosso (acceso in caso di allarme), frontale luminescente per una facile localizzazione anche con scarsa luminosità ed è dotato di isolatore, in grado di isolare cortocircuiti sulla linea bus di rivelazione.

Il pulsante d'allarme è conforme agli standard EN 54-11, BS 5839-2 ed è in grado di operare temperature comprese tra -20 / +70 °C.

I pulsanti di allarme manuale saranno collocati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, ad un'altezza di circa 1,4 m.

9.1.6 Dispositivo segnalazione ottica-acustica

I dispositivi di allarme ottico sono previsti conformità ad EN54, garantiranno la segnalazione ottica dell'allarme incendio anche in caso di mancanza della segnalazione acustica.

Questi dispositivi saranno dotati delle seguenti caratteristiche:

- base in ABS autoestinguente
- frontale apribile in policarbonato trasparente autoestinguente
- lampeggiatore realizzato con LED ad alta efficienza
- grado di protezione: IP 40 per interni, IP 54 per esterni
- segnalazione luminosa impostabile impulsiva o fissa

9.1.7 Sirena da esterno



Le sirene di segnalazione allarme ottico – acustico sono previste conformità ad EN54.

Questi dispositivi saranno dotati di:

- contenitore metallico per installazione da esterno di colore rosso.
- sirena e da un flash luminoso;
- batteria tale da garantire un'autonomia di almeno 72 ore in funzionamento normale e di almeno 30 minuti in funzionamento con presenza di allarme;
- protezioni antimanomissione, antischiuma, antiasportazione.

Inoltre garantiranno le seguenti caratteristiche:

- Temperatura di esercizio: -25°C / +70°C

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Grado di protezione: IP 44
- Pressione acustica: non inferiore a 100dBa a 3 metri
- Flash di segnalazione: lampada allo xenon.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9.2 Antintrusione e controllo accessi

Gli impianti antintrusione e controllo accessi sono previsti, per quanto possibile, in ottemperanza alla specifica **TT 603**.

9.2.1 Controllo accessi di stazione

Il sistema controllo accessi di stazione prevede i seguenti principali elementi:

- centrale controllo accessi (concentratori varchi);
- unità gestione varco;
- lettori di Badge di prossimità dotati di tastiera per inserimento codici;
- sensori magnetici di stato porte;
- incontro elettrico su porta controllata;
- modulo di interfaccia pulsantiera ascensore;
- modulo di interfaccia badge ascensore

9.2.1.1 Concentratore varchi

Il concentratore di varchi raggruppa e gestisce diverse unità di gestione varco, comunicando con le stesse tramite linee di comunicazione di tipo seriale con protocollo RS485 e cavi LSZH.

Il concentratore varchi sarà a sua volta connesso alla rete dati ethernet di stazione per l'interfacciamento con il server PCA di stazione ferroviaria.

Il concentratore di varchi ha le seguenti caratteristiche costruttive:

- custodia in acciaio
- n.1 controller centrale
- n.2 moduli di interfaccia a doppio lettore integrati
- grado di protezione IP30

Caratteristiche funzionali:

- alimentazione 230 V - 50 Hz
- temperatura di funzionamento da -10° C a +55° C

9.2.1.2 Unità gestione varco

Sono previsti delle unità di gestione varco in grado di raccogliere, controllare e trasmettere

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

informazioni locali relative ad accessi a locali sorvegliati.

Caratteristiche tecnico-funzionali:

- interfaccia di gestione standard per 2 lettori, con tecnologia di lettura magnetica e/o di prossimità, bidirezionali con riconoscimento del verso ingresso-uscita;
- interfaccia per connessione a qualsiasi lettore con standard Wiegand o Data-Clock;
- connessione a concentratore varchi tramite rete seriale RS 485;
- sistema operativo multitasking;
- Led di stato per diagnostica e configurazione;
- firmware aggiornabile da remoto;
- batteria per mantenimento dati in memoria fino a 10 anni
- interfacce seriali RS 232 / RS 485;
- 8 ingressi digitali e 8 uscite digitali.

9.2.2 Centrali allarme antintrusione

La centrale antintrusione, gestisce le varie periferiche/sensori antintrusione, con le caratteristiche seguenti:

- contenitore metallico cieco, autoprotetto e sigillabile
- grado di protezione IP30
- gestione di un numero di ingressi analogici su almeno 5 livelli (allarme, guasto, taglio, cortocircuito, manomissione);
- configurazione del singolo ingresso nelle modalità di autoripristino; autoesclusione e autoeccitazione;
- possibilità di applicazione di filtri logici e correlazione tra sensori;
- possibilità di personalizzazione ed ottimizzazione della gestione del singolo ingresso sia da locale che da remoto;
- programmazione completa e configurazione, da remoto tramite rete Ethernet TCP/ IP e/o localmente tramite seriale RS 232/ RS 485.

Ogni centrale allarme antintrusione accessi attua le seguenti funzioni:

- gestione degli allarmi;
- attivazione/ disattivazione del sistema anche per singole zone;
- azionamento locale di sirene e lampeggiatori (in caso di allarme);
- allertamento della Postazione di Controllo locale e/o remota (Client Security);

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Ogni centrale inoltre possiede i seguenti requisiti tecnici:

- CPU con processore dedicato per le comunicazioni Ethernet;
- Memoria flash per Download del firmware applicativo;
- Memoria RAM per Operatività corrente;
- Collegamento delle unità di I / O e di lettura con tipologia a bus;
- Controllo di moduli I / O per un massimo di 32 input bilanciati e 32 output “open collector / relè”.
- Garantisce il funzionamento autonomo, in modalità stand alone,

9.2.3 Centrali allarme antintrusione/controllo accessi

La centrale antintrusione/controllo accessi avrà le stesse caratteri che della centrale antintrusione ma consentirà anche la gestione unità di lettura - interfaccia a varchi con tessere di prossimità.

La centrale antintrusione/controllo accessi, in abbinamento ai lettori di badge, dovrà garantire le seguenti prestazioni:

- capacità di memoria adeguata al numero di utenti;
- verifica autorizzazione all'accesso in base ai database utente;
- archiviazione dei dati registrati con mantenimento, in mancanza di alimentazione, per almeno 4 ore.

9.2.4 Interfaccia di campo

Le centrali antintrusione sono interfacciate verso la sensoristica di campo mediante dispositivi I/O di tipo bilanciato a più resistenze di fine linea, opportunamente collegate in modo da poter discriminare gli stati d'allarme, manomissione e lo stato della linea stessa (interruzione o corto circuito).

Gli output saranno di tipo open collector o a relè, in funzione delle necessità.

Ciascun Output sarà liberamente programmabile e correlabile via software allo stato di uno o più input.

9.2.5 Sensori volumetrici a doppia tecnologia

I sensori volumetrici, in grado di rilevare il calore del corpo umano ed il movimento, sono costituiti da due elementi, rispettivamente basati su diversa tecnologia di rivelazione ad infrarossi ed a

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

microonde, contenuti nel medesimo involucro IP41.

Il sensore volumetrico è dotato di:

- portata tipica di 18 metri, grandangolare (variabile);
- dispositivo antiaccecamento per prevenire ogni tentativo di mascheramento;
- LED di rappresentazione del funzionamento;
- contatto manomissione;
- snodo per sensore che consente una regolazione in verticale e in orizzontale $\pm 45^\circ$;
- filtro di luce per eliminare eventuali disturbi generati da sorgenti luminose fluorescenti.

Inoltre il sensore è previsto omologato IMQ I e II Livello ed è in grado di operare temperature comprese tra $-20 / +55$ °C.

9.2.6 Contatti magnetici

Il contatto magnetico è caratterizzato da elementi ad alta sicurezza, a triplo bilanciamento magnetico, composti da una componente attiva a più contatti reed racchiusi in un contenitore di alluminio. E' adatto per installazione su superfici metalliche e non metalliche (con distanza di funzionamento 9 mm su materiale ferroso e 14 mm non materiale ferroso) ed essere dotato di una protezione meccanica contro una facile rimozione.

Il contatto magnetico è connesso all'interfaccia di campo con cavo a 4 conduttori (n. 2 per il contatto reed di allarme e n. 2 per il contatto reed antimanomissione).

9.2.7 Lettori di badge di prossimità nelle stazioni ferroviarie

Il lettore di badge, con tecnologia di prossimità e tastiera alfanumerica, ha le seguenti caratteristiche:

- luce indicatore di posizione;
- tastiera illuminata;
- alimentazione: da 12 a 24 Vdc
- assorbimento: circa 120 mA
- tecnologia di lettura EM4102 (a 125 KHz) e compatibilità con scheda tipo IB41-EM, IB42-EM, IB44-EM, IB45-EM;
- distanza di lettura schede fino a 60 mm;
- n. 3 Indicatori 3 x LED (rosso / giallo / verde);
- avvisatore acustico (buzzer) con toni differenti per confermare l'avvenuta lettura o eventuali

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

anomalie;

- temperatura di funzionamento da -25 a +70 ° C;
- contenitore plastico PC/ABS;
- grado di protezione IP65.
- connessione all'unità di controllo con cavo RS485

I diversi lettori di badge saranno connessi direttamente alla specifica unità di gestione varco.

9.2.8 Lettori di badge di prossimità in galleria

Il lettore di badge, con tecnologia di prossimità e tastiera alfanumerica, ha le seguenti caratteristiche:

- luce indicatore di posizione;
- tastiera illuminata;
- alimentazione: da 12 a 24 Vdc
- assorbimento: circa 22 mA
- tecnologia di lettura EM4102 (a 125 KHz) e compatibilità con scheda tipo IB41-EM, IB42-EM, IB44-EM, IB45-EM;
- distanza di lettura schede fino a 60 mm;
- n. 3 Indicatori 3 x LED (rosso / giallo / verde);
- avvisatore acustico (buzzer) con toni differenti per confermare l'avvenuta lettura o eventuali anomalie;
- temperatura di funzionamento da -30 a +50 ° C;
- custodia in metallo con tasti in acciaio inox e serratura di sicurezza;
- interruttore antimanomissione per una maggiore sicurezza;
- grado di protezione IP54.
- connessione all'unità di controllo con cavo RS485

I diversi lettori di badge saranno connessi direttamente alla specifica unità di gestione varco.

9.2.8.1 Modulo d'interfaccia pulsantiera e badge ascensore

E' previsto un dispositivo che opera da interfaccia tra il sistema controllo accessi e i servizi ascensore per la gestione e il controllo degli accessi ai piani.

Il dispositivo verrà posto all'interno della cabina ascensore, in base ai permessi di accesso, invia un comando per l'abilitazione dei corrispondenti pulsanti che controllano le porte.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

La funzionalità si esclude a fronte di un incendio rendendo accessibile automaticamente i piani in caso di emergenza.

I moduli di interfaccia saranno connessi all'unità di gestione varco e comunicheranno direttamente con la centrale controllo accessi.

9.2.9 Impianti TVCC

Gli impianti TVCC per la videosorveglianza sono previsti, per quanto possibile, in conformità alla specifica TT 603.

Il sistema TVCC avrà le seguenti principali caratteristiche:

- telecamere fisse presso gli accessi e nelle zone interne di passaggio;
- telecamere brandeggiabili DOME per il controllo dell'area perimetrale esterna;
- gestione del segnale video delle telecamere con sistemi IP (tramite encoder su gruppi di 4 telecamere);
- server con software di video analisi, installato nel locale tecnico impianti speciali, per la gestione delle diverse telecamere. Ogni server comprenderà il sistema digitale di codifica / decodifica e registrazione video (in grado di registrare immagini per almeno 6 ore ed il software di analisi immagini (Motion Detection).

Tutti i componenti del sistema TVCC dovranno rispondere ed essere coerenti con gli standards di seguito elencati:

- CE and C-Tick, including
- EN 60950-1 (Product Safety)
- EN 50124 (IT Equipment)
- EN 50022 class A (Product Emission)
- EN 61000-3-2 and EN 61000-3-3
- EN 50130-4 (Security Equipment)
- ROHS

9.2.9.1 Generalità

Ogni telecamera o sistema di telecamere deve trasmettere direttamente lo streaming video secondo una modalità Over IP (tramite opportuni encoder video). In particolare ad ogni telecamera/gruppo di telecamere sarà assegnato un indirizzo IP raggiungibile da qualsiasi

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

postazione remota.

Gli standard di compressione da utilizzare per la trasmissione delle immagini saranno i seguenti: H264, MPEG 4, Motion JPEG e JPEG.

Inoltre, per ovviare a problematiche di distanze tra il luogo di posizionamento delle telecamere e l'armadio dati con Encoder e/o ovviare a problemi di interferenze elettromagnetiche (soprattutto per le telecamere poste vicino a sorgenti di tali interferenze, come la linea di contatto) sarà previsto il trasporto del segnale video/dati mediante fibra ottica, con opportuni ed adeguati convertitori di segnale.

Tutti gli apparati accessori avranno inoltre caratteristiche di antieffrazione.

9.2.9.2 Telecamere fisse nelle stazioni

Le telecamere fisse a colori, ad alta risoluzione, possiedono con le seguenti caratteristiche minime:

- area immagine: 4.9 x 3.7 mm;
- sincronismo interno crystal lock
- sincronismo esterno line lock
- sensibilità minima: 0.4 lux a colori; 0.08 lux B/W;
- correzione gamma: 0.45, 1;
- standard televisivo: PAL;
- CCD con diagonale di 1/3" e risoluzione 752(H) x 582(V) pixels,
- risoluzione orizzontale 540 linee TV;
- rapporto segnale/ disturbo: >=50 db;
- ottica: Asferica, Autofocus, apertura diaframma f1.2, Autoshtutter, Autoiris, Varifocal;
- back Light Compensation, Automatic gain control (AGC);
- rimozione automatica del filtro IR.
- programmazione della compensazione del controllo su 6 zone
- otturatore a bassa velocità sino a 320x
- 8 zone Privacy
- apertura: F1.0 ~ 360 (per varifocal 3.5 ~ 8 mm); F1.4 ~ 360 (per varifocal 10 ~ 40 mm)
- angolo di visuale orizzontale: 36.2° ~ 90.8° (per varifocal 3.5 ~ 8 mm); 7° ~ 27.5° (per varifocal 10 ~ 40 mm)

Ogni telecamera fissa è dotata di custodia con:

- corpo centrale in alluminio estruso e presso fuso

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- lastra frontale in plexiglass con polycarbonato sul lato anteriore e posteriore
- parasole antiriflesso in polimero ABS
- n° 3 ingressi cavo per alimentazione, video e controllo via cavo o cavo sistema
- staffa per connessione cavi
- classe di protezione: IP66
- peso: 3.2 kg

Per le sole telecamere in zone esterne è previsto un elemento riscaldatore con coefficiente di temperatura positivo e termostato con:

- tensione alimentazione: 110-230 Vac
- potenza: 40W
- accensione: 14°C ± 3°C
- spegnimento: 20°C ± 3°C

9.2.9.3 Telecamere brandeggiabili PTZ

Le telecamere brandeggiabili PTZ possiedono le stesse caratteristiche delle telecamere fisse da esterno, con le seguenti ulteriori indicazioni:

- ottica zoom 36 X;
- unità di posizionamento integrata (rotazione orizzontale 360°, rotazione verticale -40° +90°);
- velocità di rotazione PAN fino a 40°/s, TILT fino a 30°/s;
- velocità di rotazione minima 0,1°/s;
- accuratezza nelle rotazioni ±0,02°.

Ogni telecamera brandeggiabile PTZ è dotata di n. 2 illuminatori infrarosso a LED, montati in maniera solidale alla telecamera, uno avente portata di 180 m e apertura di 3°, l'altro di 50 m a apertura di 10°.

9.2.9.4 Telecamere brandeggiabili DOME

Le telecamere brandeggiabili DOME possiedono le seguenti caratteristiche:

- tecnologia CCD con diagonale di 1/4"
- risoluzione 752 (H) x 582 (V) pixels
- sincronismo interno crystal lock
- sincronismo esterno line lock

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- risoluzione orizzontale 530 linee TV
- sensibilità minima: 1 lux a colori, 0.01 lux B/W
- rapporto segnale/disturbo >50 db
- zoom ottico 26x
- standard televisivo: PAL
- rimozione automatica del filtro IR
- rotazione orizzontale continua a 360°
- velocità di rotazione PAN fino a 400°/s; TILT fino a 200°/s
- velocità di rotazione minima: 0.1°/s
- ampiezza rotazione verticale: 92°
- fino a 64 preset selezionabili
- lunghezza focale: 3.5 - 91 mm
- n°4 ingressi allarme
- n°1 uscita allarme
- interfaccia RS485
- potenza assorbita: 20VA
- peso: 1.8 kg
- custodia da esterno IP66.

9.2.9.5 Encoder video

Gli apparati elettronici “encoder” sono in grado di ricevere fino a n.4 ingressi video composti (1 Vpp a 75 Ohm, NTSC/PAL), n.1 ingresso digitale di tipo seriale RS485 e “convertire” il tutto in segnale digitale su rete Ethernet 10/100 Base TX.

Questi dispositivi sono dotati di hardware/software di digitalizzazione e compressione del segnale video analogico, proveniente dalle diverse telecamere, con algoritmi di compressione MPEG-4 SP / SM4

Inoltre ogni encoder è dotato di:

- segnalazione di manomissione telecamera
- configurabile da remoto
- protocolli di trasporto su IP: RTP, UDP, TCP, o Multicast IP
- protocolli di gestione su IP: DNS, NTP, HTTP, FTP, e DHCP client
- gestione sicurezza con autenticazione SSL
- risoluzione scalabile da 352x240 a 704x480 pixels (NTSC) o da 352x288 a 704x576 pixels

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

(PAL)

- performance programmabile di video conversione fino a n. 4 x 1-30 Fps NTSC o fino a 4 x 1-25 Fps PAL
- possibilità di configurare la banda di ogni flusso video da 30Kb/s fino a 6Mb/s

9.2.9.6 Supporto trasmissivo telecamere

Per le telecamere previste i segnali analogici (video) saranno distribuiti, verso gli encoder video e/o i trasmettitori eletto/ottici, con cavi coassiali di tipo RG59 mentre i segnali digitali con cavi seriali RS485.

CAVO COASSIALE RG

Il cavo coassiale per impianti radio-frequenza a 75 Ohm sarà caratterizzato da:

- conduttore a filo unico di acciaio ramato
- isolante costituito da polietilene
- schermatura in treccia di rame, con copertura non inferiore al 75%
- guaina interna in PVC
- guaina esterna in polietilene
- diametro conduttore minimo 0.58 mm
- raggio minimo di curvatura circa 10 volte il diametro esterno del cavo
- impedenza caratteristica: 75 +/-3 ohm
- attenuazione a 20 °C inferiore a:
 - 50 MHz: 8 dB/100 m
 - 200 MHz: 16.7 dB/100 m
 - 400 MHz: 24.2 dB/100 m
 - 862 MHz: 37.4 dB/100 m
 - 1000 MHz: 40.8 dB/100 m

CAVO PER LINEA SERIALE RS485

Il cavo per linea seriale è previsto a coppie schermate, adatto per linea seriale secondo standard EIA RS485.

Caratteristiche principali:

- conduttori di tipo solido in rame stagnato
- isolamento in polietilene
- fasciatura di ciascuna coppia con nastro in poliestere

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- schermatura globale in nastro di alluminio/poliestere/alluminio, con filo di continuità flessibile in rame stagnato della stessa sezione dei conduttori
- guaina in FR PVC, di colore grigio
- formazione e sezione come descritte nelle sottovoci
- impedenza caratteristica: 120 ohm
- resistenza massima conduttori: 85 ohm/km
- capacità mutua di coppia: 45 pF/m
- capacità tra ciascun conduttore e gli altri + schermo a terra: 79 pF/m
- resistenza di isolamento minima 2.0 GOhmkm
- tensione di esercizio: 30 V
- temperatura di lavoro per posa statica da -20°C a + 80°C
- posto in opera entro tubazioni e/o canalizzazioni predisposte
- raggio di piegatura: 10 volte il diametro esterno

9.2.9.7 Supporto trasmissivo telecamere nei pressi della linea di contatto e/o nei piazzali ferroviari

Per le telecamere previste in vicinanza della linea di contatto, i segnali analogici (video) e digitali (controlli seriali) verranno dapprima convertiti in segnali ottici, attraverso apparati di trasmissione rame-ottico e, nei pressi degli encoder video riconvertiti in segnali analogici e digitali, attraverso apparati di ricezione ottico rame.

Gli apparati di ricezione e trasmissione verranno collegati utilizzando fibre ottiche multimodali, di un cavo a fibre ottiche caratterizzato da almeno 8 fibre ottiche multimodali di tipologia OM2 50/125 µm con protezione metallica e saranno del tipo TOL8D T/EKH6E secondo TT528:2003, TT531:1996.

TRASMETTITORE VIDEO E DATI

Il trasmettitore elettro/ottico sarà del tipo digitale con 1 video + dati bidirezionale su 2 fibre multimodali.

Caratteristiche costruttive e funzionali:

- modulazione FM
- lunghezza massima 3km
- n°1 ingresso video 1Vpp, 75 Ohm, SNR > 55dB
- n°1 canale dati bidirezionale RS-232/422/485 2 e 4 fili

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- n° 1 contatto opto-isolato
connettore ST
- lunghezza d'onda 850nm
- temperatura di funzionamento da -40°C a +74°C
- dimensioni: 178x125x25 mm
- alimentazione 12Vdc

RICEVITORE VIDEO E DATI

Il ricevitore elettro/ottico sarà del tipo digitale con 1 video + dati bidirezionale su 2 fibre multimodali.

Caratteristiche costruttive e funzionali:

- versione rack 19".
- modulazione FM
- lunghezza massima 3km
- n°1 ingresso video 1Vpp, 75 Ohm, SNR > 55dB
- n°1 canale dati bidirezionale RS-232/422/485 2 e 4 fili
- n° 1 contatto opto-isolato
- connettore ST
- lunghezza d'onda 850nm
- temperatura di funzionamento da -40°C a +74°C
- dimensioni: 178x125x25 mm
- alimentazione 12Vdc

9.2.9.8 Server di analisi video

La funzione di analisi, gestione e archiviazione per gli impianti TVcc è garantita da un sistema hardware con le seguenti caratteristiche:

- costruzione su rack 19";
- alimentazione ridondata con funzionalità hot-swap (estrazione alimentazione sotto tensione) con alimentatori 300W;
- Processore Intel Xeon® E5504 4C/4T 2.00 GHz o superiore;
- Memoria espandibile con almeno 4 GB;
- Tecnologia dischi fissi SCSI (SAS);
- n. 4 dischi fissi, ognuno con capacità >= 1 TB RAID;
- Backup su DVD – RVV;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Backup su disco rimovibile di capacità minima adeguata a contenere almeno le ultime 6 ore di registrazione immagini;
- n.2 interfacce Ethernet 10/100/1000 Mbit/s;
- n.2 Porte Seriali 9-pin (RS485);
- scheda video dotata di GPU con RAMDAC 350 MHz, AGP 4x32MB risoluzione 2048x1536;
- Monitor 19" LCD risoluzione 1280 x 1024, angolo di visione 160 gradi sulla verticale e 160 gradi sull'orizzontale, luminosità 300 cd/mq, contrasto 300:1, con montaggio in cassetto estraibile da rack da 19";
- sistema operativo Windows Server 2008 o superiore.

Vista la rapida evoluzione del mercato, la configurazione dei server sarà comunque adeguata a quanto disponibile sul mercato al momento della realizzazione dell'impianto.

Il Server è dotato dei programmi applicativi di supervisione dei sistemi di security (previsti dalle specifiche TT603:2009), in particolare applicativo di analisi, storage e gestione dei segnali video, di seguito descritti.

La capacità degli hard disk dovrà garantire le seguenti prestazioni di archiviazione immagini:

- fame per secondo: minimo 6.25;
- risoluzione minima immagine: 4CIF (752 x 582 pixels);
- numero di ore di registrazione: 168.

9.2.9.9 Software di analisi, storage e gestione dei segnali video

Il software di analisi, storage e gestione dei segnali video sarà implementato nei server di analisi video locali.

Il software permetterà la visualizzazione, il controllo, il settaggio, l'archiviazione e le funzioni di interpretazione delle immagini provenienti dalle diverse fonti video.

Il software garantirà i seguenti requisiti:

- risoluzione settabile dello streaming video in registrazione e in visualizzazione da QCIF, CIF, ZCIF, 4CIF (704 x 576 pixel in formato PAL) per singola telecamera;
- velocità di registrazione fino a 25 Fps (con opportuno hardware);
- play back delle sequenze video registrate tramite ora e giorno;
- zoom digitale di una immagine;
- esportazione e salvataggio di una singola immagine sia in formato JPEG che bitmap;
- possibilità di convertire i file video in formato *.AVI e di esportarli su DVD o altro supporto;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- archiviazione continua, su motion detection o su attivazione immediata;
- settaggio del numero di giorni per cui mantenere le registrazioni per singola camera;
- settaggio di durata della registrazione di pre /post allarme per singola telecamera;
- settaggio Privacy Zone;
- settaggio e gestione dei parametri video (es. qualità, velocità; ecc.) per la visualizzazione e registrazione per singola telecamera;
- configurazione della cifratura video.

Gli algoritmi di “motion detection” presenti nel software consentiranno il controllo delle zone con le seguenti principali funzionalità:

- rilevare gli accessi alla zona da parte di persone e/o mezzi estranei alla circolazione ferroviaria (autovetture e altro);
- evitare allarmi indebiti, come quelli causati dal passaggio di animali di taglia medio piccola;
- discriminare con assoluta certezza mezzi e persone;
- rilevare l’accesso di persone anche in contemporanea al transito di mezzi di qualsiasi dimensione e velocità;
- discriminare direzione e verso del movimento;
- essere dotato di un sistema che analizza i movimenti del campo di ripresa ed elimina i blocchi caratterizzati da movimenti regolari;
- tener conto dei fenomeni di attenuazione/ aumento di illuminazione, ombre e cambiamenti di insolazione;
- avere filtri per evitare falsi allarmi in condizioni di pioggia, neve e nebbia (in esterno);
- selezione del livello di movimento necessario ad attivare un determinato allarme;
- selezione di blocchi dell’immagine che l’algoritmo di rilevamento movimento deve ignorare;
- configurazioni di rilevamento del movimento per ogni telecamera;
- settaggio di almeno n.4 aree di rilevamento (di tipo “spline”) per ogni inquadratura.

Nei diversi Client sono previste opportune licenze del software di analisi e gestione dei segnali video con le seguenti prestazioni minime:

- visualizzazione contemporanea di almeno 5 immagini live con una velocità di 25 Fps, o di altrettante mappe / cartine planimetriche o schematiche dell’impianto;
- visualizzazione delle immagini e / o mappe in ciclata (a singola o multi immagine);
- possibilità di rivedere un’immagine appena registrata o vista contemporaneamente alla visualizzazione live della stessa sequenza; visualizzazione e gestione delle sequenze video (gruppi di telecamere) durante la visualizzazione live;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- gestione PTZ a mouse con comandi “drag and drop” o mediante tastiere con joystick e possibilità di settare preset e tour per telecamere brandeggiabili;
- possibilità di modificare direttamente nel menù interno della singola brandeggiabile;
- visualizzazione real time storico lista eventi e allarmi.

9.2.9.10 Server PCA

La funzione di gestione e archiviazione di eventi, allarmi, immagini, dati derivanti dal sistema di security è garantita da un sistema hardware con le seguenti caratteristiche:

- costruzione su rack 19”;
- alimentazione ridondata con funzionalità hot-swap (estrazione alimentazione sotto tensione) con alimentatori 300W;
- Processore Intel Xeon® E5504 4C/4T 2.00 GHz o superiore;
- Memoria espandibile con almeno 4 GB;
- Tecnologia dischi fissi SCSI (SAS);
- n. 4 dischi fissi, ognuno con capacità ≥ 1 TB RAID;
- Backup su DVD – RVV;
- Backup su disco rimovibile di capacità minima adeguata a contenere almeno le ultime 6 ore di registrazione immagini;
- n.2 interfacce Ethernet 10/100/1000 Mbit/s;
- n.2 Porte Seriali 9-pin (RS485);
- scheda video dotata di GPU con RAMDAC 350 MHz, AGP 4x32MB risoluzione 2048x1536;
- Monitor 19” LCD risoluzione 1280 x 1024, angolo di visione 160 gradi sulla verticale e 160 gradi sull’orizzontale, luminosità 300 cd/mq, contrasto 300:1, con montaggio in cassetto estraibile da rack da 19”;
- sistema operativo Windows Server 2008 o superiore

Vista la rapida evoluzione del mercato, la configurazione dei server sarà comunque adeguata a quanto disponibile sul mercato al momento della realizzazione dell’impianto.

Il Server è dotato dei programmi applicativi di supervisione dei sistemi di security (previsti dalle specifiche TT603:2009 e/o descritti nei capitoli relativi ai diversi sistemi di security).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9.2.9.11 Sistema di supervisione integrato di impianti di security

Il sistema di supervisione integrato dei sistemi Security dovrà fornire agli utilizzatori/gestori la possibilità di gestire il sito locale e remoto o più siti a livello nazionale attraverso la rete IT.

Il sistema integrato dovrà essere modulare e dovrà avere un'architettura scalare. La piattaforma software dovrà garantire che, nel caso non vi sia più connessione con il server centrale, il server o la postazione locale deve comunque funzionare gestendo il sito locale o quelli che risultano raggiungibili.

Il Sistema dovrà disporre di un unico database integrato di back end per tutte le applicazioni supervisionate e dovrà fornire un sistema integrato di GUI (Graphical User Interface) per il monitoraggio, la gestione ed il reporting dai sottosistemi.

L'architettura del sistema dovrà essere distribuita su tre livelli, dovrà essere presente un common Business Logic layer e un unico Data Access Layer che controllerà l'accesso al database.

La comunicazione tra i livelli deve essere cifrata AES con chiave a 128 bit simmetrica o RSA con 1024 BIT, una crittografia nativa non è accettabile.

Il sistema deve garantire la possibilità di utilizzare l'interfaccia Web based esattamente come per le postazioni desktop, l'uso della soluzione web non dovrà limitare in alcun modo le funzionalità o l'accesso alle informazioni, adeguatamente protette da severi criteri di accesso.

PERFORMANCE MINIME DEL SISTEMA

Il sistema, per la complessità della struttura e l'importanza che i dati e i cambiamenti di stato a seguito evento possono influire sia sull'operatività del singolo sito e sulla sicurezza delle persone, dovrà soddisfare i seguenti requisiti minimi, come:

- Tempo di acquisizione di allarme non deve superare i 500 ms.
- Notifica remota: l'arrivo di un messaggio di allarme non deve superare un secondo.
- Propagazione Stato: un secondo con una struttura ad albero di 8 livelli e 10.000 oggetti.
- Gestione continuativa di 100 eventi al secondo.
- Una pagina grafica con 500 parametri di proprietà deve essere visualizzata in un secondo.
- Trend storici: visualizzati entro tre secondi
- Registri storici: sullo schermo entro 10 secondi
- La conferma di un'azione dell'utente deve essere inferiore a 200 msec.
- I comandi devono essere eseguiti entro 300 msec.
- Procedure logiche: il tempo di reazione tra la ricezione di un allarme e la trasmissione del

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

primo comando è massimo di 500 msec.

- Sistema con alto grado di affidabilità (uptime 99,95%).
- Alta affidabilità deve anche prevenire la perdita dei dati per guasti imprevisti o incidenti.

Il sistema deve supportare fino a 255 priorità di allarme. Ogni priorità di allarme deve essere associata ad un colore per una facile identificazione della criticità dell'allarme.

Deve essere possibile definire delle istruzioni per l'operatore per ogni allarme da ogni sito.

Il sistema deve poter effettuare l'escalation e il report degli allarmi non riconosciuti alle workstation di supervisione generale della sicurezza. Il Time out per ogni allarme per l'escalation deve poter essere definibile.

Il sistema deve mettere a disposizione le funzionalità per permettere la creazione i profili degli operatori, e dovrà essere possibile creare un numero illimitato di gruppi.

I profili dei Gruppi devono permettere la definizione dei diritti operatore, i diritti di accesso e le possibilità di azione.

I profili Gruppo devono poter definire il routing degli eventi e degli allarme. I profili dovranno definire i diritti per riconoscere e / o processare gli allarmi indirizzati.

Il sistema deve poter fornire una funzione di reporting avanzata atta ad effettuare analisi.

I reports dovranno essere predefiniti e dovranno consistere, non esclusivamente, ai seguenti:

- Elenco di tutte le configurazioni master.
- Elenco di tutte le Operazioni come eventi, allarmi.
- Reports vari personalizzati

9.2.9.12 Postazione client security

La postazione client di security è costituita da Personal Computer, connesso al sistema tramite la rete dati Ethernet, dotato dei programmi applicativi di supervisione dei sistemi di security.

La postazione è completa di adeguate licenze software sia del sistema operativo Windows 7, o superiore, sia del sistema di utilizzo del programma di supervisione.

La configurazione minima del PC di supervisione locale è la seguente:

- processore Intel® Core i7 o superiore, clock \geq 2.6 GHz;
- memoria RAM \geq 4 GB;
- doppio disco fisso con capacità singola \geq 512 GB (con funzione mirror);

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- lettore CD/DVD;
- scheda video dotata di GPU con RAMDAC 350 MHz, AGP 4x, 32MB risoluzione 2048 x 1536;
- monitor colori 24" LCD con risoluzione 1920x1080 pixel, angolo di visione 160 gradi sulla verticale e 160 gradi sull'orizzontale, luminosità 300 cd/mq, contrasto 300:1;
- n.2 interfacce Ethernet 10/100/1000 Mbit/s;
- tastiera italiana e mouse;
- sistema operativo Windows 7 o superiore;
- stampante Laser.

Si noti che, data la rapida evoluzione del mercato, la configurazione dei PC sarà comunque adeguata a quanto disponibile sul mercato al momento della realizzazione dell'impianto.

Nella postazione di controllo di ogni stazione il client security sarà dotato di monitor aggiuntivo 42" con tecnologia LCD.

9.2.10 Interfacciamento al sistema di supervisione SPVI

Il sistema di supervisione PCA, renderà disponibile ai server SPVI lo stato di ciascun sottosistema di security e ne permetterà il controllo diretto, secondo le peculiarità previste nelle specifiche RFI_DMA_IM_OC_SP_IFS_002_A: 2009 e TT 603: 2009.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

10 Modalità esecutive degli impianti meccanici meccanici

10.1 Ventilatori di immissione e di estrazione aria di stazione

10.1.1 Ventilatori assiali di stazione

I ventilatori assiali di stazione sono ventilatori di portata rilevante ed a funzionamento reversibile.

Essi sono disposti per ogni stazione:

- due al piano primo livello tecnico e due al piano secondo livello tecnico di ogni stazione e servono a ventilare la stazione in mandata od in estrazione.

I ventilatori sopramenzionati sono costituiti da :

- Cassa d'alloggiamento e supporti motore realizzati in acciaio. Tutti i componenti sono zincati a caldo dopo la lavorazione in accordo con la EN ISO 1461:2009. I supporti del motore sono realizzati con tubolari per garantire un ottimale flusso d'aria.
- Girante di tipo assiale a flusso totalmente reversibile. Le pale, a profilo alare simmetrico e con angolo di calettamento modificabile da fermo, sono realizzate per fusione in lega di alluminio secondo BS 1490 e DIN EN 1706. Il mozzo, realizzato in acciaio o per fusione in lega di alluminio, ha un inserto in acciaio per l'accoppiamento diretto all'albero del motore elettrico tramite linguetta secondo DIN 6885-1. La girante è bilanciata staticamente e dinamicamente; grado Q6,3 in accordo alle norme ISO 1940-1:2003.
- Motore elettrico, totalmente chiuso, realizzato secondo le norme IEC, con classe di isolamento H così come richiesto per il funzionamento dei ventilatori ad alta temperatura fino a 250°C per due ore. Il grado di protezione è IP55.
- Cuscinetti del motore elettrico dimensionati per una vita minima non inferiore alle 40.000 ore ed una vita media di 100.000 ore di funzionamento.

Il ventilatore è dotato dei seguenti accessori:

- Boccaglio di aspirazione realizzato in acciaio dolce zincato a caldo dopo la lavorazione.
- Piedi di supporto a squadra realizzati in acciaio dolce, zincato a caldo dopo la lavorazione.
- Giunto antivibrante completo di due controflangie in acciaio dolce zincato a caldo dopo la lavorazione, soffietto flessibile per alte temperature e clips di serraggio.
- Rete di protezione realizzata in filo di acciaio dolce zincato dopo la lavorazione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Basamento inerziale costruito in acciaio saldato da gettare con calcestruzzo, corredato di molle antivibranti in acciaio da interporre fra il basamento e il pavimento. Finitura: una mano di antiruggine sulle superfici esterne.

Le prestazioni aerauliche sono garantite in accordo alle norme ISO 5801, DIN 24163, AMCA 210-99. I ventilatori forniti come evacuatori di fumo sono certificati in accordo alla norma EN 12101-3 ed in particolare potranno funzionare in emergenza a 250°C per 2 ore.

Le prestazioni dei ventilatori sono le seguenti. Tali caratteristiche sono valide per le stazioni Europa, Annunziata e Papardo.

- Diametro nominale girante 2000 mm
- Portata aria 85 m³/s
- Prevalenza statica 1600 Pa
- Esecuzione Monostadio reversibile
- Temperatura max di funz. +250°C per 2 h
- Potenza motore 265 kWe
- Alimentazione 440V/50 Hz/3 f
- Velocità di rotazione 4 poli
- Classe di isolamento 'H'
- Protezione morsettiera IP 65

Il costruttore del ventilatore deve operare in Garanzie di Qualità secondo ISO 9001.

10.1.2 Ventilatori assiali soprabanchina

I ventilatori assiali soprabanchina sono ventilatori di portata rilevante ed a funzionamento reversibile.

Essi sono disposti per ogni stazione:

- due al piano primo livello tecnico e due al piano secondo livello tecnico, per la Stazione Europa; due al piano secondo livello tecnico e due al piano quarto livello tecnico per le Stazioni Papardo ed Annunziata. Essi servono alla ventilazione della banchina in mandata od in estrazione.

I ventilatori sopramenzionati sono costituiti da :

- Cassa d'alloggiamento e supporti motore realizzati in acciaio. Tutti i componenti sono zincati

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

a caldo dopo la lavorazione in accordo con la EN ISO 1461:2009. I supporti del motore sono realizzati con tubolari per garantire un ottimale flusso d'aria.

- Girante di tipo assiale a flusso totalmente reversibile. Le pale, a profilo alare simmetrico e con angolo di calettamento modificabile da fermo, sono realizzate per fusione in lega di alluminio secondo BS 1490 e DIN EN 1706. Il mozzo, realizzato in acciaio o per fusione in lega di alluminio, ha un inserto in acciaio per l'accoppiamento diretto all'albero del motore elettrico tramite linguetta secondo DIN 6885-1. La girante è bilanciata staticamente e dinamicamente; grado Q6,3 in accordo alle norme ISO 1940-1:2003.
- Motore elettrico, totalmente chiuso, realizzato secondo le norme IEC, con classe di isolamento H così come richiesto per il funzionamento dei ventilatori ad alta temperatura fino a 250°C per due ore. Il grado di protezione è IP55.
- Cuscinetti del motore elettrico dimensionati per una vita minima non inferiore alle 40.000 ore ed una vita media di 100.000 ore di funzionamento.

Il ventilatore è dotato dei seguenti accessori:

- Boccaglio di aspirazione realizzato in acciaio dolce zincato a caldo dopo la lavorazione.
- Piedi di supporto a squadra realizzati in acciaio dolce, zincato a caldo dopo la lavorazione.
- Giunto antivibrante completo di due controflangie in acciaio dolce zincato a caldo dopo la lavorazione, soffiello flessibile per alte temperature e clips di serraggio.
- Rete di protezione realizzata in filo di acciaio dolce zincato dopo la lavorazione
- Basamento inerziale costruito in acciaio saldato da gettare con calcestruzzo, corredato di molle antivibranti in acciaio da interporre fra il basamento e il pavimento. Finitura: una mano di antiruggine sulle superfici esterne.

Le prestazioni aerodinamiche sono garantite in accordo alle norme ISO 5801, DIN 24163, AMCA 210-99. I ventilatori forniti come evacuatori di fumo sono certificati in accordo alla norma EN 12101-3 ed in particolare potranno funzionare in emergenza a 250°C per 2 ore.

Le prestazioni dei ventilatori sono le seguenti. Tali caratteristiche sono valide per le stazioni Europa, Annunziata e Papardo.

- Diametro nominale girante 1250 mm
- Portata aria 22,5 m³/s
- Prevalenza statica 2000 Pa

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Esecuzione Bistadio reversibile
- Temperatura max di funz. +250°C per 2 h
- Potenza motore 2x55 kWe
- Alimentazione 440V/50 Hz/3 f
- Velocità di rotazione 4 poli
- Classe di isolamento 'H'
- Protezione morsettiera IP 65

Il costruttore del ventilatore deve operare in Garanzie di Qualità secondo ISO 9001.

10.1.3 Ventilatori assiali sottobanchina

I ventilatori assiali sottobanchina sono ventilatori di portata rilevante ed a funzionamento reversibile.

Essi sono disposti per ogni stazione:

- due al piano sottobanchina e servono alla ventilazione della banchina in mandata ed in estrazione.

I ventilatori sopramenzionati sono costituiti da :

- Cassa d'alloggiamento e supporti motore realizzati in acciaio. Tutti i componenti sono zincati a caldo dopo la lavorazione in accordo con la EN ISO 1461:2009. I supporti del motore sono realizzati con tubolari per garantire un ottimale flusso d'aria.
- Girante di tipo assiale a flusso totalmente reversibile. Le pale, a profilo alare simmetrico e con angolo di calettamento modificabile da fermo, sono realizzate per fusione in lega di alluminio secondo BS 1490 e DIN EN 1706. Il mozzo, realizzato in acciaio o per fusione in lega di alluminio, ha un inserto in acciaio per l'accoppiamento diretto all'albero del motore elettrico tramite linguetta secondo DIN 6885-1. La girante è bilanciata staticamente e dinamicamente; grado Q6,3 in accordo alle norme ISO 1940-1:2003.
- Motore elettrico, totalmente chiuso, realizzato secondo le norme IEC, con classe di isolamento H così come richiesto per il funzionamento dei ventilatori ad alta temperatura fino a 250°C per due ore. Il grado di protezione è IP55.
- Cuscinetti del motore elettrico dimensionati per una vita minima non inferiore alle 40.000 ore ed una vita media di 100.000 ore di funzionamento.

Il ventilatore è dotato dei seguenti accessori:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Boccaglio di aspirazione realizzato in acciaio dolce zincato a caldo dopo la lavorazione.
- Piedi di supporto a squadra realizzati in acciaio dolce, zincato a caldo dopo la lavorazione.
- Giunto antivibrante completo di due controflangie in acciaio dolce zincato a caldo dopo la lavorazione, soffiutto flessibile per alte temperature e clips di serraggio.
- Rete di protezione realizzata in filo di acciaio dolce zincato dopo la lavorazione
- Basamento inerziale costruito in acciaio saldato da gettare con calcestruzzo, corredato di molle antivibranti in acciaio da interporre fra il basamento e il pavimento. Finitura: una mano di antiruggine sulle superfici esterne.

Le prestazioni aerauliche sono garantite in accordo alle norme ISO 5801, DIN 24163, AMCA 210-99. I ventilatori forniti come evacuatori di fumo sono certificati in accordo alla norma EN 12101-3 ed in particolare potranno funzionare in emergenza a 250°C per 2 ore.

Le prestazioni dei ventilatori sono le seguenti. Tali caratteristiche sono valide per le stazioni Europa, Annunziata e Papardo.

- Diametro nominale girante 1600 mm
- Portata aria 45 m³/s
- Prevalenza statica 1250 Pa
- Esecuzione Monostadio reversibile
- Temperatura max di funz. +250°C per 2 h
- Potenza motore 132 kWe
- Alimentazione 440V/50 Hz/3 f
- Velocità di rotazione 4 poli
- Classe di isolamento 'H'
- Protezione morsettiera IP 65

Il costruttore del ventilatore deve operare in Garanzie di Qualità secondo ISO 9001.

10.2 Ventilatori di immissione e di estrazione aria pozzi di ventilazione

10.2.1 Ventilatori assiali pozzi di ventilazione standard

I ventilatori assiali dei pozzi di ventilazione di tipo standard sono ventilatori di portata rilevante ed a funzionamento reversibile.

Essi sono disposti nei pozzi di ventilazione denominati P1, P2, P3 e P6. I pozzi P1 e P2 sono a

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

servizio dei tronchi di galleria afferenti alla stazione Papardo, il pozzo P3 è a servizio del tronco di galleria posto a monte della stazione Annunziata ed il pozzo P6 serve il tronco a valle della stazione Europa.

I ventilatori sopramenzionati sono costituiti da :

- Cassa d'alloggiamento e supporti motore realizzati in acciaio. Tutti i componenti sono zincati a caldo dopo la lavorazione in accordo con la EN ISO 1461:2009. I supporti del motore sono realizzati con tubolari per garantire un ottimale flusso d'aria.
- Girante di tipo assiale a flusso totalmente reversibile. Le pale, a profilo alare simmetrico e con angolo di calettamento modificabile da fermo, sono realizzate per fusione in lega di alluminio secondo BS 1490 e DIN EN 1706. Il mozzo, realizzato in acciaio o per fusione in lega di alluminio, ha un inserto in acciaio per l'accoppiamento diretto all'albero del motore elettrico tramite linguetta secondo DIN 6885-1. La girante è bilanciata staticamente e dinamicamente; grado Q6,3 in accordo alle norme ISO 1940-1:2003.
- Motore elettrico, totalmente chiuso, realizzato secondo le norme IEC, con classe di isolamento H così come richiesto per il funzionamento dei ventilatori ad alta temperatura fino a 250°C per due ore. Il grado di protezione è IP55.
- Cuscinetti del motore elettrico dimensionati per una vita minima non inferiore alle 40.000 ore ed una vita media di 100.000 ore di funzionamento.

Il ventilatore è dotato dei seguenti accessori:

- Boccaglio di aspirazione realizzato in acciaio dolce zincato a caldo dopo la lavorazione.
- Piedi di supporto a squadra realizzati in acciaio dolce, zincato a caldo dopo la lavorazione.
- Giunto antivibrante completo di due controflangie in acciaio dolce zincato a caldo dopo la lavorazione, soffierto flessibile per alte temperature e clips di serraggio.
- Rete di protezione realizzata in filo di acciaio dolce zincato dopo la lavorazione
- Basamento inerziale costruito in acciaio saldato da gettare con calcestruzzo, corredato di molle antivibranti in acciaio da interporre fra il basamento e il pavimento. Finitura: una mano di antiruggine sulle superfici esterne.

Le prestazioni aerauliche sono garantite in accordo alle norme ISO 5801, DIN 24163, AMCA 210-99. I ventilatori forniti come evacuatori di fumo sono certificati in accordo alla norma EN 12101-3 ed in particolare potranno funzionare in emergenza a 250°C per 2 ore.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Le prestazioni dei ventilatori sono le seguenti. Tali caratteristiche sono valide per i pozzi P1, P2, P3 e P6.

- Diametro nominale girante 2000 mm
- Portata aria 100 m³/s
- Prevalenza statica 1300 Pa
- Esecuzione Monostadio reversibile
- Temperatura max di funz. +250°C per 2 h
- Potenza motore 300 kWe
- Alimentazione 440V/50 Hz/3 f
- Velocità di rotazione 4 poli
- Classe di isolamento 'H'
- Protezione morsettiera IP 65

Il costruttore del ventilatore deve operare in Garanzie di Qualità secondo ISO 9001.

10.2.2 Ventilatori assiali pozzi di ventilazione push-pull

I ventilatori assiali dei pozzi di ventilazione di tipo push-pull sono ventilatori di portata rilevante ed a funzionamento reversibile.

Essi sono disposti nei pozzi di ventilazione denominati P4 e P5. Il pozzo P4 è a servizio del tronco di galleria posto a valle della stazione Annunziata ed il pozzo P5 serve il tronco a monte della stazione Europa.

I ventilatori sopramenzionati sono costituiti da :

- Cassa d'alloggiamento e supporti motore realizzati in acciaio. Tutti i componenti sono zincati a caldo dopo la lavorazione in accordo con la EN ISO 1461:2009. I supporti del motore sono realizzati con tubolari per garantire un ottimale flusso d'aria.
- Girante di tipo assiale a flusso totalmente reversibile. Le pale, a profilo alare simmetrico e con angolo di calettamento modificabile da fermo, sono realizzate per fusione in lega di alluminio secondo BS 1490 e DIN EN 1706. Il mozzo, realizzato in acciaio o per fusione in lega di alluminio, ha un inserto in acciaio per l'accoppiamento diretto all'albero del motore elettrico tramite linguetta secondo DIN 6885-1. La girante è bilanciata staticamente e dinamicamente; grado Q6,3 in accordo alle norme ISO 1940-1:2003.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Motore elettrico, totalmente chiuso, realizzato secondo le norme IEC, con classe di isolamento H così come richiesto per il funzionamento dei ventilatori ad alta temperatura fino a 250°C per due ore. Il grado di protezione è IP55.
- Cuscinetti del motore elettrico dimensionati per una vita minima non inferiore alle 40.000 ore ed una vita media di 100.000 ore di funzionamento.

Il ventilatore è dotato dei seguenti accessori:

- Boccaglio di aspirazione realizzato in acciaio dolce zincato a caldo dopo la lavorazione.
- Piedi di supporto a squadra realizzati in acciaio dolce, zincato a caldo dopo la lavorazione.
- Giunto antivibrante completo di due controflangie in acciaio dolce zincato a caldo dopo la lavorazione, soffiutto flessibile per alte temperature e clips di serraggio.
- Rete di protezione realizzata in filo di acciaio dolce zincato dopo la lavorazione
- Basamento inerziale costruito in acciaio saldato da gettare con calcestruzzo, corredato di molle antivibranti in acciaio da interporre fra il basamento e il pavimento. Finitura: una mano di antiruggine sulle superfici esterne.

Le prestazioni aerauliche sono garantite in accordo alle norme ISO 5801, DIN 24163, AMCA 210-99. I ventilatori forniti come evacuatori di fumo sono certificati in accordo alla norma EN 12101-3 ed in particolare potranno funzionare in emergenza a 250°C per 2 ore.

Le prestazioni dei ventilatori sono le seguenti. Tali caratteristiche sono valide per i pozzi P4 e P5.

- Diametro nominale girante 2000 mm
- Portata aria 85 m³/s
- Prevalenza statica 1100 Pa
- Esecuzione Monostadio reversibile
- Temperatura max di funz. +250°C per 2 h
- Potenza motore 200 kWe
- Alimentazione 440V/50 Hz/3 f
- Velocità di rotazione 4 poli
- Classe di isolamento 'H'
- Protezione morsettiera IP 65

Il costruttore del ventilatore deve operare in Garanzie di Qualità secondo ISO 9001.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

10.3 Serrande di intercettazione ventilatori

A monte ed a valle di ciascun ventilatore assiale sono disposte serrande di intercettazione.

Esse sono di tipo on/off per applicazioni in gallerie stradali, ferroviarie e metropolitane, adatta a resistere alle pressioni sviluppate dai ventilatori e comunque non inferiori a 5 kPa.

La serranda, gli accessori e l'attuatore sono idonei per:

- Operatività in emergenza con temperatura di 250 °C per 120 minuti
- Trafilamento non superiore a 0,1 m³/s m² a 1000 Pa
- Deflessione massima alette L/180@6kPa (con L lunghezza aletta in metri)
- Differenza massima di pressione 5.000 Pa

Le serrande sono realizzate in acciaio AISI316L o equivalente:

- Telaio di spessore 3 mm, profondità 300 mm, completo di flange forate su entrambi i lati, costruzione rigida per prevenire blocchi o vibrazioni.
- Alette a profilo aerodinamico realizzate in doppia lamiera spessore minimo 1,5 mm saldate, passo alette 150 mm.
- Perni in acciaio, movimento su boccole in ottone ad alta resistenza ed autolubrificanti.
- Attuatore elettrico, alimentato in corrente alternata a 230V, e dimensionato per la coppia massima richiesta dalla serranda in condizioni di esercizio.

L'attuatore è dotato di scudo termico e certificato per operare a 250 °C per 120 minuti.

- Interruttori di fine corsa installati all'interno dell'attuatore (e quindi anch'essi adatti a funzionare a 250°C per 120 minuti) danno il segnale di posizione della serranda (aperta, intermedia, chiusa).

Tra ogni ventilatore e le corrispondenti serrande è disposto un tronco di trasformazione tondo/quadro per il collegamento tra il ventilatore e la serranda. Il tronco è realizzato in acciaio inox AISI 304, è dotato di portella di ispezione e di piedi di regolazione.

Il tronco di trasformazione tondo/quadro, posto a monte ed a valle dei ventilatori di stazione, è rivestito internamente con materiale fonoassorbente antimuffa ed ininflammabile in Classe A1 secondo EN 13501-1.

Serrande con le stesse caratteristiche sono inoltre previste nei pozzi di ventilazione, sia di tipo

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

standard che di tipo push-pull; esse vengono utilizzate per l'immissione o per le'estrazione dell'aria in galleria.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

10.3.1 Serrande di intercettazione ventilatori di stazione

Le caratteristiche delle serrande di intercettazione dei ventilatori di stazione sono le seguenti:

- Dimensioni interne 2240x2240 mm
- N. attuatori 1
- Potenza attuatori 0,03 kW
- Tempo di operazione 15 s

10.3.2 Serrande di intercettazione ventilatori soprabanchina

Le caratteristiche delle serrande di intercettazione dei ventilatori soprabanchina sono le seguenti:

- Dimensioni interne 1400x1400 mm
- N. attuatori 1
- Potenza attuatori 0,03 kW
- Tempo di operazione 15 s

10.3.3 Serrande di intercettazione ventilatori sottobanchina

Le caratteristiche delle serrande di intercettazione dei ventilatori sottobanchina sono le seguenti:

- Dimensioni interne 1800x1800 mm
- N. attuatori 1
- Potenza attuatori 0,03 kW
- Tempo di operazione 15 s

10.3.4 Serrande di intercettazione ventilatori pozzi di ventilazione standard

Le caratteristiche delle serrande di intercettazione dei ventilatori ubicati nei pozzi di ventilazione di tipo standard sono le seguenti:

- Dimensioni interne 2240x2240 mm
- N. attuatori 1
- Potenza attuatori 0,03 kW
- Tempo di operazione 15 s

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

10.3.5 Serrande di intercettazione ventilatori pozzi di ventilazione push-pull

Le caratteristiche delle serrande di intercettazione dei ventilatori ubicati nei pozzi di ventilazione di tipo push-pull sono le seguenti:

- Dimensioni interne 2240x2240 mm
- N. attuatori 1
- Potenza attuatori 0,03 kW
- Tempo di operazione 15 s

10.3.6 Serrande di immissione aria in galleria dai pozzi di ventilazione standard

Le caratteristiche delle serrande di immissione aria in galleria dai pozzi di ventilazione di tipo standard sono le seguenti:

- Dimensioni interne 2800x3400 mm
- N. attuatori 2
- Potenza attuatori 0,1 kW
- Tempo di operazione 10 s

10.3.7 Serrande di immissione aria in galleria dai pozzi di ventilazione push-pull

Le caratteristiche delle serrande di immissione aria in galleria dai pozzi di ventilazione di tipo push-pull sono le seguenti:

- Dimensioni interne 2800x3400 mm
- N. attuatori 2
- Potenza attuatori 0,1 kW
- Tempo di operazione 10 s

10.4 Silenziatori acustici

Per la riduzione del livello di pressione sonora prodotto dai ventilatori di stazione, dai ventilatori soprabanchina e dai ventilatori dei pozzi di ventilazione, in funzionamento di esercizio, sono stati previsti dei silenziatori acustici.

I silenziatori sono del tipo a setti fono-assorbenti per applicazioni ferroviarie; essi mantengono inalterate nel tempo le proprietà acustiche evitando il deposito, sulla superficie assorbente, delle polveri normalmente presenti in questo campo applicativo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Le caratteristiche dei silenziatori sono le seguenti:

- Telaio esterno in acciaio zincato di spessore pari a 0,8 mm.
- Materiale fonoassorbente antimuffa ed ininfiammabile in Classe A1 secondo EN 13501-1.
- Densità lana minerale pari a 60kg/m³, ricoperto di velo vetro nero per prevenire sfilacciamenti.

10.4.1 Silenziatori acustici per ventilatori di stazione

Le caratteristiche dei silenziatori per i ventilatori di stazione sono le seguenti:

- Portata in emergenza incendio 85 m³/s
- Portata in regime normale 21 m³/s
- Dimensioni silenziatori (BxHxL) 3000mm x 3000 mm x 3000 mm

10.4.2 Silenziatori acustici per ventilatori soprabanchina

Le caratteristiche dei silenziatori per i ventilatori di stazione sono le seguenti:

- Portata in emergenza incendio 22,5 m³/s
- Portata in regime normale 7 m³/s
- Dimensioni silenziatori (BxHxL) 1650 mm x 1650 mm x 1500 mm

10.4.3 Silenziatori acustici per ventilatori pozzi di ventilazione

Le caratteristiche dei silenziatori per i ventilatori di stazione sono le seguenti:

- Portata in emergenza incendio 85 m³/s
- Portata in regime normale 42,5 m³/s
- Dimensioni silenziatori (BxHxL) 3000 mm x 11000 mm x 3000 mm

10.5 Ventilatore centrifugo per transetti

I ventilatori centrifughi vengono impiegati per la mandata dell'aria nella zona dei transetti della stazione Europa, ove stazionano i passeggeri.

Il ventilatore centrifugo è del tipo a doppia aspirazione, realizzato in lamiera di acciaio zincato.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: center;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

Le giranti sono realizzate come segue:

- mozzo in ghisa;
- disco centrale in lamiera d'acciaio fissato al mozzo con chiodature;
- coni laterali in lamiera d'acciaio stampati con profilo aerodinamico;
- pale in lamiera d'acciaio stampato fissate al disco ed ai coni laterali mediante saldatura;
- girante protetta con un ciclo di verniciatura epossidica.

La coclea è realizzata in lamiera d'acciaio zincato di spessore adeguato sostenuta da un telaio in lamiera zincata.

I supporti sono realizzati in ghisa su cuscinetti a sfere autoallineanti, stagni e lubrificati a vita.

L'insieme ventilatore/motore viene montato su telaio in profilati di acciaio zincato dotato di supporti antivibranti.

Per i ventilatori centrifughi con inserimento diretto in canale, il ventilatore è dotato di cassa con flange da imbullonare per inserimento diretto nel canale di ventilazione, con giunti flessibili antivibranti.

Le caratteristiche del ventilatore centrifugo per i transetti della stazione Europa sono le seguenti:

- Portata aria 7,78 m³/s
- Prevalenza statica 500 Pa
- Esecuzione a Cinghie
- Temperatura max di funz. +40°C
- Potenza motore 7,5 kW
- Alimentazione 440V/50 Hz/3 f
- Velocità di rotazione 941 giri/1'
- Classe di isolamento 'F'
- Protezione morsettiera IP 55

Il costruttore del ventilatore deve operare in Garanzie di Qualità secondo ISO 9001.

10.6 Ventilatori assiali per transetti

I ventilatori assiali, che servono i transetti delle stazioni Papardo ed Annunziata, sono costituiti da:

- Girante a profilo alare con angolo d'inclinazione modificabile da fermo per il massimo rendimento.
- Giranti e mozzo realizzati in pressofusione di alluminio.
- Cassa tipo lungo realizzato in acciaio zincato secondo DIN EN ISO 1641.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Scatola morsettiera montata all'esterno della cassa con indice di protezione IP65.
- Motori in classe di protezione IP55, classe d'isolamento F, secondo EN 60034-5/IEC 85 in esecuzione monofase o trifase.
- Operatività fino a 55°C.

Le caratteristiche dei ventilatori assiali per i transetti delle stazioni Papardo ed Annunziata sono le seguenti:

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| ▪ Portata aria | 4,9 m ³ /s |
| ▪ Prevalenza statica | 350 Pa |
| ▪ Temperatura max di funz. | +55°C |
| ▪ Potenza motore | 4,0 kWe |
| ▪ Alimentazione | 440V/50 Hz/3 f |
| ▪ Velocità di rotazione | 1440 giri/1' |
| ▪ Classe di isolamento | 'F' |
| ▪ Protezione morsettiera | IP 55 |

Il costruttore del ventilatore deve operare in Garanzie di Qualità secondo ISO 9001.

10.7 Ventilatori centrifughi per barriere d'aria

I ventilatori centrifughi vengono impiegati per la mandata dell'aria attraverso le barriere d'aria delle stazioni Europa, Papardo ed Annunziata, ove stazionano i passeggeri.

Il ventilatore centrifugo è del tipo a doppia aspirazione, realizzato in lamiera di acciaio zincato.

Le giranti sono realizzate come segue:

- mozzo in ghisa;
- disco centrale in lamiera d'acciaio fissato al mozzo con chiodature;
- coni laterali in lamiera d'acciaio stampati con profilo aerodinamico;
- pale in lamiera d'acciaio stampato fissate al disco ed ai coni laterali mediante saldatura;
- girante protetta con un ciclo di verniciatura epossidica.

La coclea è realizzata in lamiera d'acciaio zincato di spessore adeguato sostenuta da un telaio in lamiera zincata.

I supporti sono realizzati in ghisa su cuscinetti a sfere autoallineanti, stagni e lubrificati a vita.

L'insieme ventilatore/motore viene montato su telaio in profilati di acciaio zincato dotato di supporti antivibranti.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Per i ventilatori centrifughi con inserimento diretto in canale, il ventilatore è dotato di cassa con flange da imbullonare per inserimento diretto nel canale di ventilazione, con giunti flessibili antivibranti.

Le caratteristiche dei ventilatori centrifughi a servizio delle barriere d'aria delle stazioni Europa e Papardo sono le seguenti:

- Portata aria 13,33 m³/s
- Prevalenza statica 2500 Pa
- Esecuzione a Cinghie
- Temperatura max di funz. +40°C
- Potenza motore 55 kWe
- Alimentazione 440V/50 Hz/3 f
- Velocità di rotazione 1883 giri/1'
- Classe di isolamento 'F'
- Protezione morsettiera IP 55

Le caratteristiche dei ventilatori centrifughi a servizio delle barriere d'aria della stazione Annunziata sono le seguenti:

- Portata aria 18,6 m³/s
- Prevalenza statica 2600 Pa
- Esecuzione a Cinghie
- Temperatura max di funz. +40°C
- Potenza motore 90 kWe
- Alimentazione 440V/50 Hz/3 f
- Velocità di rotazione 1756 giri/1'
- Classe di isolamento 'F'
- Protezione morsettiera IP 55

Il costruttore del ventilatore deve operare in Garanzie di Qualità secondo ISO 9001.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

10.8 Estrattori centrifughi locali UPS

Unità di estrazione dell'aria realizzata con ventilatore centrifugo, idonea per aspirazione di gas e vapori corrosivi, costituita e corredata di:

- Coclea in polietilene
- Girante in polipropilene direttamente accoppiata al motore, equilibrata staticamente e dinamicamente
- Motore elettrico con rotore esterno, protezione IP55, classe F (motore in esecuzione antideflagrante se espressamente richiesto);
- Fissaggio del motore elettrico diretto, con flangia, allo scudo colorato;
- Sedia di appoggio del motore realizzata in lamiera di acciaio fosfatata ovvero in acciaio inox, con piedi di appoggio;
- Possibilità di installazione del ventilatore con senso di rotazione RD od LG ed orientamenti con variazione di 45°; possibilità di modificare l'orientamento ruotando la chiocciola rispetto al disco di supporto del motore anche dopo l'installazione.
- Bulloneria di fissaggio in acciaio inox.

Caratteristiche:

- Portata aria 400 m³/h
- Prevalenza statica 200 Pa
- Potenza motore 0,180 kWe
- Alimentazione 440V/50 Hz/3 f

10.9 Serranda di regolazione

Serranda di regolazione con regolazione esterna mediante l'applicazione di servocomando, costituita da:

- Telaio in acciaio zincato sp. 10/10
- Alette con profilo a doppio corpo e nervature di irrigidimento in acciaio zincato sp. 2x(6/10)
- Passo alette 100 mm
- Trasmissione del moto tramite levismi
- Asse di comando in acciaio bicromato d=12mm
- Movimento alette contrapposto o parallelo
- Fori sul telaio 8mm
- Tenuta con lamella flessibile laterale

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Grado di protezione IP54
- Temperatura max di funz. +50°C in regime continuo

10.10 Serranda tagliafuoco

Serranda tagliafuoco in acciaio zincato del tipo quadrangolare con chiusura a farfalla, in esecuzione REI120', attacchi a flangia, corredata di dispositivo termico di chiusura a +72 °C, sgancio magnetico per comando da rivelazione fumi.

- Telaio in acciaio zincato sp. 1,5 mm
- Pala in materiale refrattario a base di silicato di calcio REI 120'
- Guarnizione termo espandente per fumi caldi
- Contatti fine corsa in apertura e chiusura

10.11 Distributori d'aria

10.11.1 Bocchette di mandata dell'aria

Bocchette di mandata dell'aria in alluminio estruso, anodizzato in colore naturale o verniciato, del tipo a doppio filare di alette orientabili, complete di serranda di taratura ad alette contrapposte con movimento micrometrico, azionabile dall'esterno con apposita chiave. Esse debbono essere facilmente smontabili senza danni alle opere murarie od alle canalizzazioni.

Tutte le bocchette debbono essere fornite di controtelaio ed in caso di montaggio su muratura, il controtelaio deve essere munito di zanche di fissaggio.

Il fissaggio delle bocchette va fatto preferibilmente con sistemi a molla o con viti.

10.11.2 Griglie di ripresa dell'aria

10.11.2.1 Griglie a servizio dell'impianto di trattamento dell'aria

Griglie di ripresa in alluminio estruso, anodizzato, in colore naturale o verniciato, del tipo ad alette fisse, complete di serranda di taratura ad alette contrapposte con movimento micrometrico azionabile dall'esterno con apposita chiave. Esse debbono essere facilmente smontabili senza danni alle opere murarie od alle canalizzazioni. Tutte le bocchette devono essere fornite di controtelaio ed in caso di montaggio su muratura, il controtelaio deve essere munito di zanche di fissaggio.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Il fissaggio delle bocchette avviene preferibilmente con sistemi a molla o con viti.

10.11.2.2 Griglie a servizio dell'impianto sottobanchina e soprabanchina

Griglie di ripresa in acciaio zincato, in colore naturale o verniciato, del tipo ad alette fisse, complete di serranda di taratura ad alette contrapposte con movimento micrometrico azionabile dall'esterno con apposita chiave. Esse debbono essere facilmente smontabili senza danni alle opere murarie od alle canalizzazioni. Tutte le bocchette devono essere fornite di controtelaio ed in caso di montaggio su muratura, il controtelaio deve essere munito di zanche di fissaggio.

Il fissaggio delle bocchette avviene preferibilmente con sistemi a molla o con viti.

10.11.2.3 Griglie a servizio dell'impianto di ripresa locale UPS

Griglie di ripresa in PVC ignifugo delle seguenti caratteristiche:



- Alette fisse.
- Diametro 220x120 mm.
- Portata 105 m³/h.
- Temperatura di esercizio: -30 ÷ +70 °C.
- Sistema di fissaggio con clips ad interferenza.

10.11.3 Diffusori lineari per barriere aria e transetti

Diffusori lineari a feritoia, a diffusione orizzontale, ad elevata induzione che consente di ottenere considerevoli gittate d'aria.

Le caratteristiche del diffusore sono le seguenti:

- Costruzione in alluminio estruso, anodizzato in colore naturale o verniciato.
- Modelli da 1 ad 8 feritoie.
- Lunghezze standard 1000 mm, 1500 mm e 2000 mm in pezzi singoli, abbinabili e componibili per l'ottenimento di qualsiasi lunghezza sia intermedia che superiore.
- La direzione del flusso d'aria e la taratura delle portate è ottenuta mediante rotazione manuale di appositi deflettori orientabili posti in ogni feritoia.
- Serranda di taratura
- Plenum di alimentazione in acciaio zincato.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

10.11.4 Valvole di ventilazione di ripresa in acciaio verniciato

Valvole di ventilazione per l'estrazione dell'aria viziata dai servizi costruite in acciaio verniciato o in materiale plastico. Fissaggio per rotazione del corpo valvola su apposito collare.

10.12 Serrande di sovrappressione a gravità

Serrande di sovrappressione in alluminio anodizzato od in acciaio zincato, del tipo ad alette multiple.

Le alette mobili, ove necessario, debbono essere connesse ad un meccanismo a molla opportunamente tarabile, in modo da consentire l'apertura in funzione della differenza di pressione fra monte e valle della serranda.

10.13 Gruppo frigorifero

Gruppo refrigeratore ad acqua, condensato ad aria, dotato di ventilatori centrifughi e caricato con fluido refrigerante ecologico R410A.

La struttura è realizzata con basamento in lamiera di acciaio zincato a caldo, verniciato con polveri poliesteri e con struttura perimetrale in profilati di alluminio.

I compressori sono di tipo ermetico rotativo scroll, completi del riscaldatore del carter, protezione termica elettronica, motore elettrico a due poli.

Lo scambiatore acqua-refrigerante è del tipo a piastre scaldanti in acciaio inox AISI316. Quando l'uscita è in funzione, la protezione contro la mancanza di flusso è assicurata da un pressostato differenziale lato acqua.

Lo scambiatore refrigerante aria è del tipo a pacco alettato realizzato con tubi in rame ad alette in alluminio.

I ventilatori sono del tipo centrifugo a doppia aspirazione bilanciati staticamente e dinamicamente ed accoppiati, tramite cinghie e puleggie regolabili, ai relativi motori trifase a 4 poli, montati in slitte tendicinghie.

I principali componenti del circuito frigorifero sono:

- filtro deidratatore;
- indicatore di passaggio di liquido con segnalazione presenza di umidità;
- valvola termostatica con equalizzatore esterno;
- valvola di sicurezza alta pressione;
- pressostati di sicurezza per alta e bassa pressione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Il quadro elettrico di potenza e di controllo è costruito in conformità alle norme EN 60204-1/ IEC 204-1 ed è completo di:

- trasformatore per il circuito di comando;
- sezionatore generale blocco porta;
- interruttori magnetotermici per compressori e ventilatori;
- morsetti per blocco cumulativo allarmi (BCA);
- morsetti per ON/OFF remoto;
- quadro elettrico con doppia porta e guarnizioni;
- controllore elettronico;
- cavi numerati circuito comando;
- relè consenso comando pompa.

Il controllore elettronico deve essere in grado di gestire l'esercizio ordinario e straordinario della macchina, adattandone il funzionamento alle richieste degli impianti, ottimizzando in tal modo il consumo energetico.

Il controllore elettronico deve inoltre garantire le seguenti funzioni:

- Menù multilingua Controllo sequenza fasi
- Segnalazione blocco cumulativo guasti
- Funzione storico allarmi
- Funzione "Scatola nera" al verificarsi degli eventi di allarme
- Programmazione giornaliera/settimanale
- Visualizzazione temperatura acqua ingresso/uscita evaporatore
- Visualizzazione allarmi generali di macchina
- Regolazione temperatura ingresso, proporzionale a gradini + integrale
- Regolazione proporzionale a gradini sulla temperatura in ingresso.
- Regolazione Quick Mind in uscita
- Rotazione oraria + FIFO dei compressori
- Controllo sequenza avviamento compressori
- Gestione ore di funzionamento dei compressori
- Regolazione a gradini della ventilazione
- Demand Limit Demand Limit OPT
- Predisposizione per tastiera remota

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Collegamento a sequenziatore
- Interfacciamento remoto mediante collegamento modem GSM
- Collegamento con Manager 3000
- Interfacciabilità con protocollo Modbus
- Interfacciabilità con protocollo Bacnet
- Interfacciabilità con rete LonWorks
- Predisposizione comando pompa evaporatore
- Gestione gruppo di pompaggio con una pompa
- Gestione gruppo di pompaggio con due pompe
- Controllo impianto in pressione
- On/off remoto con contatto esterno privo di tensione
- Doppio set-point da contatto esterno
- Variazione set-point da segnale 0-10V esterno

10.13.1 Caratteristiche tecniche per Stazione Europa

Le caratteristiche del gruppo refrigeratore di liquido condensato ad aria a servizio della stazione Europa sono le seguenti:

- Potenza frigorifera : 195 kW (aria al condensatore 35°C)
- Potenza assorbita dal compressore: 69 kW
- Potenza assorbita totale : 84 kW
- Potenza sonora (lato mandata vent.): 96 dB (A)
- Portata ventilatori : 68.000 m³/h

10.13.2 Caratteristiche tecniche per Stazioni Papardo ed Annunziata

Le caratteristiche del gruppo refrigeratore di liquido condensato ad aria a servizio delle stazioni Papardo ed Annunziata sono le seguenti:

- Potenza frigorifera : 222 kW (aria al condensatore 35°C)
- Potenza assorbita dal compressore: 77 kW
- Potenza assorbita totale : 90 kW
- Potenza sonora (lato mandata vent.): 98 dB (A)
- Portata ventilatori : 68.000 m³/h

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

10.14 Unità di trattamento aria

Carpenteria

Struttura modulare autoportante a pannelli, priva di intelaiatura – con telaio di base in lamiera d'acciaio zincato o in alluminio, integrato nella struttura e profili continui in alluminio sui lati superiori dell'apparecchio.

Pannello in doppia parete tipo sandwich, composto da parete interna in acciaio zincato ed esterna in acciaio zincato preplastificato, con intercapedine isolante in poliuretano sp 50 mm, densità 40÷45 kg/m³; la coibentazione è comunque tale da garantire una trasmittanza in classe T2 ed un fattore di ponte termico in classe TB2, secondo EN 1886.

Le centrali di trattamento aria sono dotate dei necessari sportelli di ispezione e manutenzione. Sportelli previsti per l'ispezione degli elementi di ventilazione, filtri e batteria fredda, di spessore simile a quello del pannello, telaio sportello in alluminio comprensivo di guarnizione ad angoli saldati, cerniere regolabili nonché chiusure di sicurezza con maniglie removibili.

Sezioni ventilanti

Elettroventilatori di mandata e di ripresa del tipo centrifugo a pale rovesce, a doppia aspirazione in lamiera d'acciaio zincato, bilanciato staticamente e dinamicamente, cuscinetti a sfera lubrificati a vita.

Trasmissione a cinghia trapezoidale con cinghie ad alta efficienza, pulegge a gola bilanciate, montate su bussola.

Sezione di scambio termico

Batteria di raffreddamento con tubazioni in rame e pacco lamellare in alluminio, costruzione della carpenteria come precedentemente descritto, installata su guide per una facile estrazione. Separatore di gocce a 3 pieghe, in acciaio zincato o in alluminio, bacinella di raccolta condensa in acciaio zincato o in alluminio, con manicotto di scarico laterale. La pressione d'esercizio massima degli scambiatori è di 16 .

Serrande

Serrande di regolazione dell'aria con lamelle a cavo controrotanti in lamiera d'acciaio zincato, telaio in lamiera d'acciaio zincato, per montaggio orizzontale o verticale.

Sezione di filtrazione aria

Sezione di filtrazione posta sulla mandata dell'aria, costruzione carpenteria come precedentemente descritto, controllo con pressostato differenziale con contatto a potenziale zero, costituito da un prefiltra piano rigenerabile ed un filtro a tasche rigide.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Classi di filtro secondo EN 779:

- filtro piano : efficienza in massa media $A_m \geq 90\%$ (G4)
- filtro a tasche rigide: efficienza in numero media $90\% \leq E_m \leq 95\%$ (F8)

La composizione delle unità di trattamento aria è definita negli elaborati grafici

10.14.1 Caratteristiche tecniche unità trattamento aria stazione Europa

Le caratteristiche del ventilatore di mandata aria ambiente, a servizio della Stazione Europa, sono le seguenti:

- Portata: 21.100 m³/h
- Pressione statica utile: 450 Pa
- Potenza motore: 7,5 kW

Le caratteristiche del ventilatore di ripresa aria ambiente, a servizio della Stazione Europa, sono le seguenti:

- Portata: 20.100 m³/h
- Pressione statica utile: 500 Pa
- Potenza motore: 5,5 kW

10.14.2 Caratteristiche tecniche unità trattamento aria stazione Papardo

Le caratteristiche del ventilatore di mandata aria ambiente, a servizio della Stazione Papardo, sono le seguenti:

- Portata: 24.850 m³/h
- Pressione statica utile: 450 Pa
- Potenza motore: 11,0 kW

Le caratteristiche del ventilatore di ripresa aria ambiente, a servizio della Stazione Papardo, sono le seguenti:

- Portata: 21.600 m³/h
- Pressione statica utile: 500 Pa
- Potenza motore: 7,5 kW

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

10.14.3 Caratteristiche tecniche unità trattamento aria stazione Annunziata

Le caratteristiche del ventilatore di mandata aria ambiente, a servizio della Stazione Annunziata, sono le seguenti:

- Portata: 25.500 m³/h
- Pressione statica utile: 450 Pa
- Potenza motore: 11,0 kW

Le caratteristiche del ventilatore di ripresa aria ambiente, a servizio della Stazione Annunziata, sono le seguenti:

- Portata: 22.150 m³/h
- Pressione statica utile: 500 Pa
- Potenza motore: 7,5 kW

10.15 Serbatoio inerziale di accumulo acqua refrigerata

Serbatoio inerziale per acqua refrigerata, zincato internamente ed esternamente, coibentato con lastra da 20 mm in elastomero espanso a cellule chiuse con funzione anticondensa e finitura con PVC semirigido.

Completo di:



- gambe di sostegno
- manicotti o flange d'attacco nel numero necessario
- golfari di sollevamento
- attacco per valvola di sicurezza, rubinetto di scarico, termometro
- accessori necessari al corretto montaggio.

Pressione di esercizio 6 bar.

10.16 Elettropompe di circolazione

10.16.1 Elettropompe centrifughe ad asse orizzontale o verticale, in linea

Elettropompe di tipo centrifugo monoblocco per circolazione di acqua calda o refrigerata, (campo di impiego -10÷120°C, PN 16) ad asse orizzontale o verticale, di tipo silenzioso ad alto rendimento, attacchi a flangia con controflange, guarnizioni di tenuta, bulloni e dadi aventi in generale le seguenti caratteristiche:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- corpo in ghisa con trattamento interno ed esterno anticorrosivo e piede di appoggio (se orizzontale);
- girante in ghisa od in bronzo od in materiale sintetico, con bocca aspirante assiale e bocca premente radiale;
- tenuta meccanica senza premistoppa;
- albero in acciaio inossidabile;
- motore elettrico a 4 poli in corrente alternata trifase, 50 Hz, direttamente accoppiato alla girante attraverso giunto elastico, tipo chiuso a ventilazione esterna, protezione IP55 o superiore, isolamento in classe B;
- supporto antivibrante di appoggio in elastomero di neoprene.

Deve prevedersi l'installazione di una pompa di riserva per ogni gruppo di pompaggio.

Ove richiesto viene previsto un variatore di frequenza (inverter) per la regolazione continua del numero di giri (e quindi della portata) in funzione del carico applicato con regolazione da sonda di pressione posta sulla mandata del circuito.

Ogni gruppo pompa è da corredare come indicato negli elaborati grafici.

10.16.2 Circolatori a portata e prevalenza variabile

Elettrocircolatore a portata e prevalenza variabile, idoneo per acqua calda ed acqua refrigerata, tipo singolo monoblocco, girante in linea e motore a sbalzo per installazione orizzontale e verticale, costituito e corredato di :

- corpo in ghisa con trattamento interno ed esterno anticorrosivo;
 - girante in bronzo o acciaio inox o in PPS rinforzato;
 - motore direttamente accoppiato alla girante con commutatore a 2 velocità;
 - albero in acciaio inox;
 - tenuta con anelli o-ring, in gomma EPDM, senza premistoppa;
 - cuscinetto pompa in grafite;
- attacchi a VM con raccordi ovvero a flangia corredati di controflange, guarnizioni di tenuta, bulloni e dadi.

Deve prevedersi l'installazione di una pompa di riserva per ogni gruppo di pompaggio.

Ove richiesto viene previsto un variatore di frequenza (inverter) per la regolazione continua del numero di giri (e quindi della portata) in funzione del carico applicato con regolazione da sonda di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

pressione posta sulla mandata del circuito.

10.17 Gruppo di sollevamento acque bianche

Fornitura e posa in opera di gruppo elettropompe sommerso per sollevamento acque nere e di rifiuto in genere, costituito da n.2+1 (riserva) elettropompe monoblocco ciascuna delle seguenti caratteristiche;

- corpo pompa, girante e fusione principale in ghisa ad alta resistenza con trattamento anticorrosivo
- albero in acciaio inox
- corpo motore in ghisa con rivestimento protettivo
- girante di tipo aperto
- tenuta meccanica al carburo di silicio
- motore elettrico stagno trifase classe di isolamento F, protezione IP68
- attacco flangiato con gomito speciale in ghisa;
- funi di guida in acciaio al cromo;
- catena di sollevamento:

A corredo del gruppo:

- quadro elettrico di comando e protezione per comando alternato automatico delle pompe e contemporaneo in caso di emergenza, corredato di tutti i dispositivi di sicurezza e controllo necessari, eseguito in conformita alle norme CEI ed alle direttive CE
- n.3 o più interruttori di livello a galleggiante in polipropilene
- dispositivo di allarme con riserva di carica di 10 ore in caso di mancanza di tensione, spia di controllo della tensione di rete, pulsante di allarme
- segnalatore acustico
- staffaggi necessari
- riporto remoto segnale avaria ed allarme massimo livello.

Ciascuna delle 3 pompe costituenti il gruppo deve essere in grado di elaborare il 50% della portata richiesta, garantendo la prevalenza necessaria.

Le prestazioni richieste sono dettagliate sugli elaborati grafici e nella relazione tecnica.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

10.18 Ventilconvettori

Sono del tipo per applicazioni in verticale, in orizzontale o in controsoffitto, con carter di copertura per esterno se non posti incassati. Ove previsto devono essere del tipo ad alta prevalenza per possibilità di canalizzazione.

Hanno la ripresa d'aria ambiente dal basso e la mandata d'aria in verticale od orizzontale.

Sono del tipo a due tubi con singola batteria od, ove previsto, con batteria elettrica.

Il dimensionamento viene sempre eseguito alla velocità media per gli ambienti con presenza continua di personale, alla velocità media ovvero alla velocità elevata negli ambienti tecnici dove non è prevista presenza continua di personale.

Ogni mobiletto deve essere singolarmente intercettabile a mezzo di valvole/rubineti a sfera con regolazione micrometrica, ove richiesta, per la taratura idraulica.

10.18.1 Ventilconvettore verticale od orizzontale a 2 tubi

Mobiletto ventilconvettore di tipo verticale, per installazione a parete con appoggio a pavimento, od orizzontale pensile, costituito da:

- unità base costruita in robusta lamiera di acciaio zincato in struttura monoblocco;
- batteria di scambio termico a più ranghi, per impianto a due tubi, per funzionamento ad acqua fredda, costituita da tubi di rame e alettatura a pacco in alluminio, attacchi laterali filettati, valvoline di sfogo dell'aria;
- motore elettrico monofase, con condensatore permanentemente inserito, posto sul telaio dell'unità base a mezzo di giunti elastici;
- ventilatore centrifugo a doppia aspirazione, coclea in lamiera di acciaio zincata e trattata con vernice antirombo, girante a pale avanti in alluminio o materiale plastico direttamente calettata sull'albero del motore ed equilibrata dinamicamente e staticamente (in alternativa ventilatore di tipo tangenziale); alta prevalenza se di tipo canalizzabile;
- bacinella, in lamiera zincata, di raccolta della condensa della batteria, dotata di scarico laterale con attacco portagomma;
- filtro mobile in fibra acrilica di tipo rigenerabile intelaiato con lamiera;
- grappe di fissaggio, perni di appoggio e di registro
- copertura e piedi di appoggio in lamiera fosfatata e verniciata a fuoco ;
- griglie di mandata asportabili ed orientabili in ABS od acciaio verniciato a fuoco;
- accessibilità alle parti elettriche a mezzo di attrezzo come specificato dalle norme CEI;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

I ventiloconvettori sono completi di gruppo di comando remoto a parete, con sonda di temperatura o termostato ambiente, valvola a 2 vie elettroattuata.

Caratteristiche di funzionamento:

- Velocità: media
- Acqua ingresso batteria fredda : 7°C
- Aria ingresso estate : 27°C, U.R. 50%
- Livello di pressione sonora: ≤ 40 db(A), per modelli con resa frigorigena totale fino a 18 kW
 ≤ 45 db(A), per modelli con resa frigorigena totale fino a 25 kW

Resa frigorigena valutata alla velocità media o alla velocità elevata ed indicata sugli elaborati grafici.

10.18.2 Ventiloconvettore a cassetta a 2 tubi

Fornitura e posa in opera di ventiloconvettore del tipo a cassetta, idoneo per installazione a controsoffitto e/od a vista, costruito secondo direttive CEE, idoneo per impianti a 2 tubi, costituito e corredato di:

- struttura portante realizzata in lamiera zincata isolata internamente per evitare dispersioni e formazione della condensa con materassino in materiale a celle chiuse, classe 1 di reazione al fuoco. Fiancata con attacco per poter effettuare una presa di aria esterna.
- batteria di scambio termico realizzata in tubo di rame con alettatura a pacco continuo in alluminio bloccata mediante espansione meccanica dei tubi. La perdita di carico lato acqua, nelle condizioni nominali, non dovrà essere superiore a 40 kPa. I collettori hanno attacchi filettati femmina, valvole di sfiato aria nella parte alta della batteria e valvole di drenaggio nella parte inferiore.
- gruppo ventilante costituito da ventilatore radiale a singola aspirazione, accoppiato direttamente al motore. Girante in materiale termoplastico con pale a profilo alare per ottenere elevate portate a basso numero di giri. Motore elettrico protetto contro i sovraccarichi di corrente, a tre velocità con condensatore di marcia sempre inserito, direttamente accoppiato al ventilatore, ammortizzato con supporti elastici, IP55, classe B.
- griglie di aspirazione e mandata aria realizzate in materiale termoplastico, facilmente apribili per consentire l'accesso diretto al filtro per la sua pulizia. L'aspirazione avviene dalla parte centrale, la mandata attraverso le aperture laterali, ciascuna con alette orientabili

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

completamente chiudibili; cornice di finitura.

- filtro aria rigenerabile, facilmente accessibile per la pulizia attraverso la griglia, bloccato meccanicamente.
- bacinella raccolta condensa in materiale sintetico con passaggio aria preformato per ottimizzazione passaggio aria.
- pompa scarico condensa per l'innalzamento della condensa dalla parte inferiore alla sommità dell'unità stessa, alimentata in parallelo al ventilatore, due stadi, prevalenza 0,6 m.c.a..
- batteria elettrica con termostato limite contro il sovra riscaldamento

I ventiloconvettori sono completi di gruppo di comando remoto a parete, con sonda di temperatura o termostato ambiente, valvola a 2 vie elettroattuata.

Caratteristiche di funzionamento:

- Velocità: media
- Acqua ingresso batteria fredda : 7°C
- Aria ingresso estate : 27°C, U.R. 50%
- Livello di pressione sonora ≤ 35 dB(A)
- Resa frigorigena totale e sensibile valutate alla velocità media ed indicate sugli elaborati grafici.

10.18.3 Aerotermo elettrico

Aerotermo elettrico costituito e corredato da:

- Cassa in lamiera d'acciaio verniciata a forno
- Telaio portante in lamiera d'acciaio galvanizzata
- Batteria di scambio termico a resistenze elettriche corazzate, in tubo d'acciaio con alettatura continua in nastro d'acciaio
- Ventilatore di tipo elicoidale a pale larghe, in lega leggera calettato, direttamente sull'albero del motore
- Motore elettrico trifase chiuso, protezione minima IP44, isolamento minimo in classe E
- Quadro elettrico di comando e controllo completamente accessibile, dotato di tutti gli automatismi ed i circuiti ausiliari, nonché i termostati di consenso e sicurezza
- Termostato ambiente di comando

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Collegamenti elettrici

10.18.4 Unità di raffreddamento split-system

Fornitura e posa in opera di unità di raffreddamento del tipo Split-System o Dual Split costituita e corredata di:

- unità interna/e (a parete, pavimento, soffitto pensile od a cassetta) completa/e di:
 - ventilatore tangenziale a tre velocità
 - batteria a tubi in rame ed alette in alluminio
 - filtri lavabili di facile accesso
 - protezione antigelo
 - organo di espansione a capillare
 - alette direzionali
 - regolazione a microprocessore con protezione antigelo batteria di evaporazione e sbrinamento con inversione di ciclo
- - unità esterna completa di
 - ventilatore assiale
 - compressore rotativo
 - carica di fluido frigorifero R407C
 - attacchi a cartella
 - batteria ad alette in alluminio e tubi in rame
 - griglia di protezione per ventilatore e batterie
- sonde di temperatura interne
- telecomando per regolazione a raggi infrarossi con indicatore a cristalli liquidi
- tubazioni in rame coibentate per collegamento unità interna ed esterna (max 25m)
- tubazione scarico condensa raccordata

Condizioni di funzionamento:

- Temperatura esterna minima: 2 °C
- Temperatura esterna massima: 43 °C
- Temperatura interna: 25 °C

Livello di rumore alla velocità massima:

- fino a 5 kW
 - unità interna max 39 db(A)
 - unità esterna max 46 db(A)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- oltre 5 kW
 - unità interna max 42 db(A)
 - unità esterna max 49 db(A)

10.19 Canali

10.19.1 Canali a sezione quadrata o rettangolare

Per quanto possibile è conveniente realizzare canali di sezione quadrata o rettangolare con rapporto tra lato minore e lato maggiore non superiore a 2.

Materiali e spessori

I canali d'aria di sezione quadrata o rettangolare debbono essere costituiti da fogli di lamiera di acciaio zincato a caldo a forte aderenza e di prima qualità e debbono essere costruiti secondo le norme SMACNA .

Gli spessori della lamiera usata per la costruzione dei canali sono funzione della pressione dell'aria che li attraversa e della lunghezza del lato maggiore secondo la seguente tabella:

Lato maggiore	Pressione fra 100 e 150 mm/c.a	Pressione fra 40 e 100 mm/c.a	Pressione inferiore a 40 mm/c.a
fino a 300 mm	10/10	8/10	6/10
da 305 a 750 mm	10/10	10/10	8/10
da 755 a 1250 mm	12/10	12/10	10/10
oltre 1250 mm	15/10	15/10	12/10

Costruzione

I tronchi di canali debbono essere costruiti con nervature di rinforzo nel senso longitudinale, che possono essere formate da aggraffature angolari su uno o più angoli, a seconda delle dimensioni dei canali; tali aggraffature debbono essere chiuse con continuità e realizzate con giunzioni tipo Pittsburgh o snap locks.

L'irrigidimento viene ottenuto mediante nervature trasversali (ondulatura della lamiera) al fine di evitare eventuali rigonfiamenti dovuti alla pressione statica nel condotto d'aria.

I vari tronchi di canali debbono essere collegati per mezzo di flange presagomate o in normal

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

profilati in funzione delle dimensioni del canale.

Variazioni di sezione

Tutte le variazioni di sezione, sia di forma che di superficie, debbono essere eseguite con un angolo di raccordo non superiore a 10° quando la trasformazione interessa le quattro facce del canale, con un angolo non superiore a 20° quando interessa due sole facce e con un angolo non superiore a 30° quando interessa una sola faccia.

Variazioni di direzione ed imbocchi

Per qualsiasi variazione di direzione dei canali, si debbono prevedere all'interno alette direttrici (deflettori); il numero N di tali alette è dato dalla formula $N = 6 B/A$, dove A rappresenta il lato del canale perpendicolare al piano dei deflettori e B è il lato del canale parallelo al piano dei deflettori; tali alette sono costruite a doppia parete di lamiera, montate su testate; quelle di altezza superiore a mm 500 debbono essere riempite di malta o cemento.

Gli imbocchi per effettuare le derivazioni da canali principali debbono essere effettuati a invito a becco di flauto per evitare che si possano verificare a valle della derivazione condizioni di turbolenza; pertanto è da evitare ogni tipo di derivazione a T, anche se per esigenze di scala, sui disegni, sono riportate derivazioni a T.

Su tutte le derivazioni delle distribuzioni, sia di mandata che di ripresa, devono essere installate serrande di taratura o come quelle nel seguito descritte o preferibilmente del tipo a farfalla, realizzate con lamiera forata al 25-30%, complete di settore di taratura e nottolino di fissaggio squadra.

In corrispondenza di ogni derivazione, ad una distanza di almeno cinque diametri equivalenti dalla perdita localizzata, devono essere disposti fori, diametro 2" per la misura della velocità dell'aria nei tronchi.

10.19.2 Canali a sezione circolare

Materiali e spessori

I canali circolari debbono essere costruiti con fogli di lamiera zincata, analoga a quella impiegata per la costruzione dei canali rettangolari, con aggraffatura longitudinale lungo la

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

generatrice del cilindro; possono altresì essere costruiti mediante nastro in lamiera zincata con avvolgimento ed aggraffatura esterna spiroidale.

Gli spessori delle lamiere dei canali sono in funzione del diametro secondo la seguente tabella:

Diametro		Spessore lamiera
fino a	250 mm	8/10 mm
da	255 a 450 mm	8/10 mm
da	455 a 750 mm	12/10 mm
oltre	750 mm	15/10 mm

Usando canalizzazioni circolari ad aggraffatura spiroidale possono essere impiegati i seguenti spessori:

Diametro		Spessore lamiera
fino a	150 mm	6/10 mm
da	155 a 270 mm	8/10 mm
da	275 a 700 mm	10/10 mm
oltre	700 mm	12/10 mm

I pezzi speciali debbono essere costruiti con lamiere aventi come minimo lo stesso spessore del canale al quale vengono collegati.

Giunzioni

I canali ad alta velocità debbono garantire una perfetta tenuta d'aria; pertanto le giunzioni tra tronchi di canali e tra canali e pezzi speciali debbono essere realizzate con manicotti interni che si sovrappongono al tubo almeno 10 cm per parte, rivettati al canale e sigillati con mastice bituminoso, fasciato con benda di velo di vetro.

10.19.3 Sospensioni canali

Tutte le canalizzazioni debbono essere sostenute alla struttura dell'edificio mediante supporti realizzati con ferri piatti o profilati di ferro di tipo smontabile, in modo da permettere un certo movimento reciproco tra canale e struttura dell'edificio. Tutte le sospensioni debbono essere zincate o protette da due mani di minio dopo il montaggio.

Le sospensioni debbono essere realizzate con tiranti in ferro piatto o tondo, con testa a vite

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

regolabile, inseriti in ferri ad U rovescio inglobati nel calcestruzzo, mentre le sospensioni orizzontali debbono essere sempre in profilati a L o a C. La distanza fra le sospensioni deve essere compresa fra 1,5 m e $2,5 \div 3$ m a seconda delle dimensioni dei canali. Tra il canale e la sospensione di appoggio deve essere interposto uno strato di elastomero antivibrante, fissato alla sospensione.

I supporti debbono essere fissati alla struttura dell'edificio mediante staffe abbraccianti la struttura stessa e bloccate mediante bulloni. I condotti verticali, o particolari tratti di condotto, dove il metodo suddetto non fosse applicabile, devono essere sostenuti da robuste mensole in profilati di ferro con l'interposizione di guarnizioni di gomma elastomero antivibrante fissati alle mensole.

Si deve escludere di saldare i sostegni delle sospensioni ai ferri della struttura dell'edificio.

10.20 Collettori di distribuzione

I collettori sono realizzati con tronchi di "tubo bollitore" (standard UNI EN 10216) di diametro tale da garantire una velocità massima di attraversamento dell'acqua non superiore 0,3 m/s e chiusi all'estremità con fondi bombati.

Vengono collocati in opera su mensole o basi metalliche in modo da evitare la concentrazione degli sforzi sulle valvole, ad una altezza tale da rendere agevole la manovra delle valvole di sezionamento.

I collettori debbono essere muniti di valvola di scarico con tappo di chiusura, imbuto e tubo di scarico sino al circuito di scarico verso la fognatura.

Su ogni collettore deve essere previsto un manometro a quadrante munito di rubinetto a tre vie, per l'attacco del manometro campione, ed un termometro ad immersione.

Tutte le tubazioni in arrivo ed in partenza dai collettori debbono essere dotate di organi d'intercettazione; le tubazioni di ritorno al collettore debbono essere dotate di pozzetto con termometro.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

10.21 Tubazioni

10.21.1 Tubazioni per acqua calda ed acqua refrigerata

Debbono essere tubazioni in acciaio nero senza saldature, filettate passo gas UNI EN 10255 (ex UNI 8863 serie normale) per diametri fino a \varnothing 1 1/2" e commerciali lisce nera UNI EN 10216 (ex UNI 7287-74) per diametri superiori.

Nel caso di attraversamento di strutture murarie, le tubazioni debbono essere isolate dalle strutture con collari formati da coppelle di elastomero, con sigillature esterne in silicone; nell'attraversamento di strutture per le quali si richiede la resistenza al fuoco (REI) le sigillature devono essere eseguite a mezzo di coppelle, mastici, sacchetti o comunque di materiale tale da garantire la resistenza richiesta.

Le tubazioni di adduzione e scarico dell'acqua di acquedotto, gli scarichi sugli alberi passanti delle pompe, di scarico della condensa per la bacinella dei condizionatori in genere e dei pozzetti di scarico, possono essere:

- in tubo zincato, serie leggere UNI EN 10225, con giunzioni a vite e manicotto, pezzi speciali in ghisa malleabile a bordo rinforzato ed interposizione di guarnizione di canapa e attinite;
- in PVC filettata passo gas, serie S10 UNI EN 1452-2 (ex UNI 7441 tipo 312), PN10;
- in Polietilene alta densità nero, standard UNI EN 1519.

10.21.2 Tubazioni in acciaio zincato

Devono essere in tubo trafilato senza saldatura, filettato a passo gas, ovvero liscio, zincato a caldo UNI EN 10255 serie media (ex UNI 8863), giunzioni vite e manicotto oppure flangiate.

Le giunzioni delle tubazioni di acciaio zincato vengono realizzate esclusivamente con raccordi e pezzi speciali in ghisa malleabile a bordo rinforzato, UNI EN 10242, zincati a bagno. Non è ammessa la saldatura.

I collegamenti agli apparecchi sono filettati o flangiati.

I collegamenti delle tubazioni in acciaio zincato con tutte le apparecchiature relative (serbatoi, pompe, etc.) debbono essere realizzati con flange in acciaio zincato, con interposizione di guarnizione di tenuta.

Devono essere verniciate con una mano di aggrappante e due mani di smalto oleosintetico in tinta tradizionale.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

10.21.3 Tubazioni in polietilene PE AD

Tubo in polietilene ad alta densità PEAD UNI EN 12201 (ex UNI 7611-15 tipo 312) PN 16 o PN 25, a seconda delle applicazioni.

La tubazione in PEAD è utilizzata all'esterno della galleria, nei tratti interrati.

Le giunzioni delle tubazioni in polietilene vengono fatte mediante saldatura per elettro fusione.

Le giunzioni fra tubazioni in polietilene e la tubazione in acciaio nero od in acciaio zincato viene fatta con cartella, flangia libera e guarnizione.

La cartella deve essere saldata alla tubazione in PEAD con sistema testa/testa o con manicotto elettrosaldabile e costituisce la base di appoggio per la flangia in acciaio. Le giunzioni con cartella vengono applicate per le derivazioni dalla tubazione in PEAD verso le valvole di intercettazione lungo il circuito e verso i terminali antincendio.

Il collegamento con la controflangia avviene mediante bulloni, mentre la tenuta viene garantita da apposita guarnizione.

10.22 Giunti dielettrici

Giunto dielettrico monolitico per condotte metalliche, costituito da tronchetto tubolare in acciaio rivestito di materiale isolante, grado di resistenza di isolamento ≥ 100 Mohm, tensione elettrica di prova 3,5 kV, tensione elettrica di perforazione ≥ 10 kV, pressione massima di esercizio 25 bar, conformi alla norma UNI CIG 10284-85.

10.23 Organi di intercettazione, di regolazione e di misura

Si distinguono in linea generale nei tipi descritti nel seguito.

Tutte le valvole debbono avere diametro nominale maggiore o uguale al diametro interno della tubazione sulla quale debbono essere montate; debbono inoltre essere dotate di targhetta metallica indicante il circuito da sezionare.

Le valvole devono essere idonee alle caratteristiche del fluido che le percorre, sia per quanto concerne la temperatura, che la resistenza meccanica (PN), che le caratteristiche chimiche.

Per i valori di temperatura e PN dell'impianto (PN16 o PN25, a seconda delle applicazioni) le valvole devono avere caratteristiche di idoneità, considerando una maggiorazione del 20% rispetto ai valori massimi di esercizio.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Dilatatori a onde in acciaio inox

Compensatore di dilatazione coassiale PN16 o PN25, a seconda delle applicazioni, del tipo ad "onde", attacchi a flangia, con soffiello e convogliatore in acciaio inox, flange in acciaio al carbonio. Temperatura massima di esercizio 110°C.

Valvola a sfera in ottone filettate

- Corpo in ottone
- Sfera in ottone cromato
- Guarnizioni delle sedi e guarnizioni di tenuta dello stelo in teflon
- Pressione massima ammissibile = 16 kg/cm² ovvero 25 kg/cm², a seconda delle applicazioni
- Giunzioni filettate
- Manovra con un quarto di giro

Saracinesca a vite esterna

- Corpo in ghisa sferoidale, di tipo piatto
- Cuneo, cappello e volantino in ghisa
- Anello di tenuta in ottone o bronzo
- Albero in bronzo
- Pressione massima ammissibile: 16 bar ovvero 25 bar, a seconda delle applicazioni
- Temperatura massima di esercizio: 40°C
- Flange di attacco dimensionate secondo UNI PN16 ovvero PN25, a seconda delle applicazioni, con gradino di tenuta ovvero con attacco filettato
- Verniciatura esterna/interna con resine epossidiche
- Vite esterna per segnalazione posizione aperto/chiuso

Saracinesca

- Corpo in ghisa sferoidale, di tipo piatto
- Asta in acciaio inox con tenuta dell'asta a mezzo di O-Ring di gomma Perbunan
- Cuneo gommato
- Pressione massima ammissibile = 16 kg/cm² ovvero 25 kg/cm², a seconda delle applicazioni
- Temperatura di esercizio = 70°C
- Esenti da manutenzione
- Flange dimensionate secondo UNI PN 16, ovvero PN 25, a seconda delle applicazioni, con gradino di tenuta ovvero con attacco filettato
- Verniciatura esterna/interna con resine epossidiche

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Valvola di intercettazione a farfalla

- Corpo in ghisa
- Disco in ghisa sferoidale
- Guarnizioni di tenuta in EPDM o VITON
- Perno in acciaio
- Pressione massima ammissibile = 16 kg/cm² ovvero 25 kg/cm², a seconda delle applicazioni
- Temperatura di esercizio = -35 + 140°C
- Leva di manovra in ghisa od acciaio, a disco a 10 posizioni od in alternativa riduttore di manovra a volantino con indicatore posizione
- Adatte per inserimento fra flange dimensionate secondo UNI PN 16 ovvero PN 25, a seconda delle applicazioni

Giunto antivibrante flangiati

- Corpo elastico di forma sferica, in gomma EPDM, con rete di rinforzo
- In nylon e cartelle rinforzate con treccia in acciaio inox
- Pressione massima ammissibile = 16 kg/cm² ovvero 25 kg/cm², a seconda delle applicazioni
- Temperatura di esercizio = 100 °C
- Flange di attacco dimensionate secondo UNI PN 16 ovvero PN 25, a seconda delle applicazioni, con gradino di tenuta ovvero con attacco filettato

Valvola di ritegno a clapet tipo Wafer

- Corpo del tipo Wafer in acciaio
- Clapet in acciaio
- Sede di tenuta con anello in bronzo
- Pressione massima ammissibile: 16 bar ovvero 25 bar, a seconda delle applicazioni
- Temperatura massima di esercizio: 100°C
- Flange di attacco dimensionate secondo UNI PN 16 ovvero PN 25, a seconda delle applicazioni, con gradino di tenuta ovvero con attacco filettato

Valvola di ritegno a molla filettate

- Corpo in bronzo
- Molla in acciaio INOX
- Pressione massima ammissibile = 16 kg/cm² ovvero 25 kg/cm², a seconda delle applicazioni
- Temperatura di esercizio = 100 °C
- Attacchi filettati.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Valvola di intercettazione a sfera

- Corpo in acciaio PN16 ovvero PN 25, a seconda delle applicazioni
- Movimento interno a sfera oscillante
- A passaggio totale
- Anelli OR sull'albero di manovra
- Manovra con quarto di giro
- Attacchi di estremità flangiate e serrate sul corpo con tiranti, ovvero con attacchi filettati avvitati sul corpo con OR di tenuta

Valvola di sfiato automatico a doppio galleggiante

Valvola di sfiato automatico a doppio galleggiante, PN16 ovvero PN 25, a seconda delle applicazioni, costituita da:

- corpo e coperchio in ghisa
- galleggiante in ABS
- guarnizione in gomma

Valvola di sfiato aria con rubinetto di intercettazione

- Rubinetto di intercettazione a sfera in ottone PN16 ovvero PN 25, a seconda delle applicazioni
- Attacchi a VM passo gas
- Raccordo portagomma per scarico impianti

Valvola di sfioro

Valvola di sfioro idonea a mantenere la pressione costante in rete, con otturatore doppio equilibrato, avente le seguenti caratteristiche:

- corpo in ghisa sferoidale;
- sedi e doppio otturatore in acciaio inox;
- membrana in gomma sintetica;
- pressione di sfioro minima 1,5 bar, max 16 bar ovvero 25 bar, a seconda delle applicazioni;
- attacchi a flange.

Riduttore di pressione

Riduttore di pressione per acqua idoneo per pressioni fino a 25 bar, costituito e corredato da:

- Corpo in ottone o bronzo
- Coperchio e manopola di regolazione in materiale plastico anticorrosivo
- Membrana e disco di gomma
- Filtro a maglia in acciaio inox

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Sede unica equilibrata in acciaio inox
- doppio manometro di controllo
- Pressione a monte fino a 25 bar
- Pressione a valle ridotta da 0,5÷6 bar

Attacchi a VM, completo di raccordi di smontaggio (bocchettone a 3 pezzi) in ghisa malleabile.

Manometro a quadrante

- Posizionamento su ogni collettore, a monte e a valle di ogni apparecchiatura e su ciascun circuito di utenza
- Caratteristiche conformi alla specifica tecnica ISPESL D.M. 1/12/1975 (cap. R2C)
- Tipo a molla di Bourdon
- Indicatore della massima pressione regolabile solo a mezzo di utensile
- Scala graduata in metri di colonna d'acqua o kg/cm²
- Completi di ricciolo e rubinetti a tre vie in rame

Termometro a dilatazione a gas inerte

Termometro per acqua ad immersione, costruito secondo norma UNI EN 13190, precisione 1%, gambo e pozzetto in ottone, cassa in acciaio, scala graduata -10°C÷+50°C, con carica a gas inerte.

Livellostato

Livellostato a contatti ad uno o più galleggianti, con interruttori ad azionamento magnetico; il livellostato deve essere in grado di azionare un servocomando e fornire un segnale di allarme al sistema di supervisione.

Custodia : stagna IP65

Parti bagnate : AISI 304

Differenziale ± 6 mm

10.24 Isolamenti termici ed acustici

10.24.1 Isolamento termico delle tubazioni e dei recipienti

10.24.1.1 Tubazioni per acqua calda

Gli isolamenti termici debbono essere dimensionati secondo le prescrizioni della legge 10/91 e del DPR 412 del 26/08/1993.

Gli isolamenti sono eseguiti in coppelle di fibra di vetro per i diametri disponibili o con

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

materassini in fibra di vetro per i diametri elevati, ove non sono disponibili coppelle.

Le coppelle sono tenute in sesto da filo in acciaio zincato ed i materassini con rete metallica a maglie in acciaio zincato.

In alternativa possono essere utilizzati isolanti a celle chiuse, classe 1 di reazione al fuoco, con finitura delle giunzioni con nastro adesivo dello stesso tipo.

Conducibilità per qualunque isolante $\leq 0,04 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ a $40 \text{ }^\circ\text{C}$.

10.24.1.2 Tubazioni per acqua refrigerata o calda/refrigerata e valvolame a servizio

Le tubazioni dell'acqua refrigerata o dell'acqua calda/refrigerata sono isolate con guaina di gomma sintetica espansa a cellule chiuse in classe 1 di reazione al fuoco, conducibilità $\leq 0,04 \text{ W/m}^\circ\text{C}$, resistenza al vapore acqueo >7000 . Tale isolante termico deve garantire inoltre l'impermeabilità al vapore acqueo atmosferico verso la tubazione nei limiti di temperatura e di pressione parziale del vapore acqueo atmosferico, che si possono verificare negli ambienti suddetti.

Il materiale è applicato per i diametri disponibili in forma tubolare; per i diametri non disponibili o per i pezzi speciali si utilizza in forma di lastra. La sigillatura del materiale sul componente isolato è fatta con nastro adesivo anticondensa in gomma sintetica e con il collante a corredo del materiale espanso.

Lo spessore del materiale isolante delle tubazioni fredde è di 19 mm.

Nei percorsi sottotraccia lo spessore dell'isolante è di 13 mm.

Per il circuito dell'acqua refrigerata oltre le tubazioni deve essere isolato tutto il valvolame con le stesse modalità sopra descritte.

10.24.1.3 Finiture isolanti

La finitura dell'isolamento delle tubazioni sia calde che fredde deve essere:

- in lamierino di alluminio 6÷10/10 mm, a gusci preconfezionati, bordati e calandrati, a bordi curvati e sovrapposti fissati con viti auto filettanti in acciaio inox, per tutte le tubazioni poste all'interno delle centrali tecnologiche;
- in PVC rigido antiurto, in classe 1 di reazione al fuoco in tutte le altre zone;
- nulla se sottotraccia o sottopavimento per i soli isolanti a celle chiuse.

Per il valvolame dell'acqua refrigerata la finitura deve essere sempre in lamierino e deve essere

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

costituita da scatole con cerniere facilmente apribili; le aste delle valvole debbono essere sempre provviste di prolunga per un corretto isolamento e la manovrabilità della leva.

10.24.2 Isolamento termico ed acustico delle canalizzazioni dell'aria

A corredo delle reti aerauliche di climatizzazione, se previsti, gli attenuatori, sono a sezione rettangolare e debbono presentare setti fonoassorbenti dello spessore di 200 mm, con velocità di efflusso dell'aria nelle intercapedini fra i setti non superiori a 7 m/s. Le sezioni dei canali debbono raccordarsi a quelle degli attenuatori con adattamenti a tronco di piramide, con inclinazioni di raccordo $\leq 30^\circ$. Gli attenuatori debbono essere asportabili per controllo e per sostituzione.

Se necessario ai fini acustici, in alcuni tratti di canale deve essere previsto un rivestimento acustico interno nel modo seguente :

- materassino in pannello rigido in fibra di vetro, impregnato con resine termoindurenti, spessore ≈ 30 mm, densità ≥ 50 kg/mc;
- tessuto in fibra di vetro lunga a trama larga; (\varnothing fibra ≥ 6 micrometri);
- lamierino forato in acciaio zincato, spessore 1 mm, \varnothing fori 3 mm, percentuale di foratura 50%, zincato a caldo dopo foratura.

La parete fonoisolante che ne risulta è tenuta in sesto mediante viti in acciaio passanti fra le due superfici di contenimento in lamiera zincata, con l'interposizione fra i dadi e le teste delle viti di guarnizioni in elastomero.

La tenuta sulle teste delle viti è realizzata con resine termoindurenti.

Le maglie di disposizione delle viti passanti sono di 60x60 cm.



Poichè la lamiera di finitura dei canali ha anche funzione di barriera al vapore, le giunzioni fra i vari tronchi di lamiera debbono essere sigillate con guarnizioni in elastomero o con nastro adesivo in film plastico per la tenuta al vapore acqueo atmosferico.

Ove richiesto i canali non in vista sono isolati esternamente con pannelli in fibra di vetro, classe 1 di reazione al fuoco, spessore 30 mm, densità ≥ 30 kg/mc, con finitura con carta kraft retino alluminato sigillata sulle giunzione con nastro adesivo dello stesso tipo e tenuti in sesto con rete zincata a maglie.

I canali in vista sono isolati come sopra descritto ma con finitura in lamierino di alluminio spessore 6÷10/10 mm.

I canali di espulsione dell'aria non debbono essere isolati.

I canali esterni non isolati debbono essere verniciati con una mano di aggrappante e due mani di resine epossidiche.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Conducibilità per tutti gli isolamenti $\leq 0,04 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$ a 40°C .

I canali posti interrati in cunicolo, prima dell'isolamento, devono essere verniciati esternamente con una mano di primer e due mani di vernici epossidiche.

10.24.3 Isolamento REI 120' per canali

Rivestimento protettivo resistente al fuoco REI 120', certificato, per canalizzazioni, costituito da lastre a base di silicati, esenti da amianto, omologato in classe 0; le giunzioni delle lastre devono essere eseguite con sovrapposizione di materiale similare spessore 10 mm e giunzione con collante idoneo. La sospensione deve essere realizzata a mezzo di tiranti in acciaio e profilati a C idoneamente protetti con materiali intumescenti per garantire la resistenza al fuoco complessiva richiesta della struttura.

10.25 Apparecchiature per il trattamento dell'acqua

10.25.1 Filtro acqua meccanico

Filtro autopulente di sicurezza ad effetto batteriostatico per eliminare dall'acqua sabbia e corpi estranei fino ad una granulometria di 90 micron, al fine di prevenire corrosioni puntiformi e danni alle tubazioni, alle apparecchiature ed al valvolame, idoneo per la filtrazione dell'acqua ad uso potabile e risponde a quanto prescritto dal D.M. Sanità 443/90 e dal D.M. 37/08.

Caratteristiche:

- testata in bronzo
- coduli di collegamento compresi
- elemento filtrante lavabile
- camera acqua filtrata con elemento argentato ad azione batteriostatica
- espulsione automatica impurità filtrate
- erogazione acqua filtrata anche durante il lavaggio
- test di resistenza dinamica
- materiali conformi al D.M. Salute 174/04

Caratteristiche tecniche:

- pressione max 10 bar;
- grado di filtrazione 90 micron;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- temp. max acqua 30 °C;
- portata nominale 3,5 m³/h.

10.25.2 Addolcitore biblocco automatico

Addolcitore biblocco automatico elettronico a microprocessore, per acqua ad uso tecnologico, con rigenerazione volumetrica statistica o/e volumetrica pura programmabile, completo di display che visualizza il numero di rigenerazioni effettuate e i m³ totali erogati, l'autonomia residua, l'avviso richiesta assistenza tecnica, nonché la fase di rigenerazione in corso. Tutti i componenti in contatto con l'acqua sono conformi al D.M. n. 174/04. Alimentazione di sicurezza 24 Vac, 1 anno di memoria in assenza di alimentazione elettr., valvola anti allagamento, valvola ritegno, valvola anti vacuum e valvola miscelazione doppia taratura, bombola resine con liner in PE del tipo alimentare, raccordo scarico troppopieno, serbatoio salamoia con piastra per doppio fondo, esecuzione in conformità CE.

Caratteristiche tecniche:

- Raccordi: 1"
- Portata nominale/di punta m³/h: 2,0 – 2,5
- Resine l.: 16
- Capacità ciclica °f x m³: 90
- Pressione di esercizio bar min/max: 2,5 – 6,0
- Tensione V-Hz: 230-50/60
- Protezione IP: 54
- Temperatura ambiente min/max °C: 5-40
- Temperatura acqua min/max °C: 5-30

10.25.3 Stazione dosaggio prodotti automatico/manuale

Stazione di dosaggio prodotti di tipo manuale, costituita e corredata di :

- contatore emettitore di impulsi per pompe dosatrici elettroniche, per il dosaggio volumetrico proporzionale dei prodotti in rapporto all'effettivo consumo d'acqua delle seguenti caratteristiche:
 - Portata nominale m³/h: 2,5
 - Frequenza impulsi l/imp.: 1

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Raccordi: 3/4"
- Pressione max. bar: 16
- Protezione: IP67
- Temperatura acqua min./max. °C: 5-30
- Temperatura ambiente min./max. °C: 5-40
- Emissione impulsi tipo: reed
- Corpo: ottone
- Quadrante: a secco
- serbatoio in polietilene completo di coperchio a vite e scarico di fondo, capacità lt 100 Sono compresi: indicatore di livello a galleggiante, scala graduata esterna, alloggiamento per crepine di aspirazione, vano per etichetta prodotto.
- crepine con sonda UNI;
- pompa dosatrice elettronica multifunzionale gestibile tramite segnale mA, contatore ad impulsi, volumetrico e volumetrico proporzionale, nonché in on-off. Dotata inoltre di sistema spurgo aria manuale, ingresso sensore di flusso e livello minimo. Di caratteristiche:
 - Portata max. l/h: 2,0
 - Prevalenza max. bar: 10,0
 - Portata per impulso ca. cc: 0,35
 - Tensione V (+15-10%) Hz: 230/50-60 monofase
 - Potenza assorbita W: 25
 - Protezione: IP65
 - Impulsi max. minuto: 100
 - Temperatura min./max. ambiente °C: 5-40
 - Temperatura soluzione da dosare min./max. °C: 5-40
 - Viscosità max. cP: 27
- combinazione bilanciata di polialchilammine e poliacrilammine per proteggere dalle incrostazioni calcaree, dalle corrosioni e dallo sviluppo di alghe, batteri o funghi impianti e circuiti di raffreddamento a ciclo aperto, semiaperto o chiuso di qualsiasi dimensione e per risanare gli stessi da incrostazioni calcaree e depositi di corrosioni preesistenti senza interromperne il regolare funzionamento.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

10.26 Componenti della regolazione automatica

Il sistema di regolazione comprende essenzialmente gli elementi sensibili, gli organi finali attuatori ed i regolatori elencati nel seguito.

10.26.1 Elementi sensibili

Elementi termometrici

Vengono impiegati tre tipi di elementi: termoresistenze, termocoppie e termistori.

In particolare sono impiegati:

- sonde per tubazione a bracciale con termoresistenza, flessibile, con custodia in plastica, campo di misura - 30 ÷ 130°C;
- sonda ad immersione a gambo rigido con termoresistenza, guaina di protezione in ottone nichelato PN 10, attacco filettato 1/2", campo di misura -30 ÷ 130°C;
- sonda di temperatura ambiente, con termoresistenza, campo di misura 0 ÷ 35°C;
- sonda di qualità dell'aria con termistore a superficie porosa e alimentatore-regolatore, campo di misura 0 ÷ 100% aria pura;
- sonda per aria da canale, con termoresistenza, lunghezza sonda 200 ÷ 600 mm, con custodia in materiale sintetico, flangia di montaggio con bocchettoni e pressacavo, campo di misura -30 ÷ 60°C.

Elementi igrometrici

- sonda di umidità relativa per misura in ambiente con elemento sensibile in materiale plastico igroscopico, campo di misura 20 ÷ 90% U.R;
- sonda di umidità relativa per misura in canale, con elemento sensibile in materiale plastico igroscopico, campo di misura 30 ÷ 90% U.R.

Elementi termoigrometrici

- sonda di umidità relativa e temperatura per misura in ambiente, con termoresistenza e igrometro di tipo capacitivo, campo di misura 20 ÷ 90% U.R, campo di misura temperatura 0 ÷ 50°C;
- sonda di umidità relativa e temperatura per misura in canale, ad innesto rapido con termoresistenza ed igrometro di tipo capacitivo. Campo di misura 20 ÷ 90 % U.R, campo di temperatura -30 ÷ 80°C;

Anemometri

- sonde di misure della velocità dell'aria con elemento sensibile a termistore, portata da

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

un'asta rigida. Campo di misura 0 ÷ 15 m/s.

Termostati

- termostato antigelo per canale d'aria con elemento sensibile a dilatazione liquida e capillare di collegamento. Campo di regolazione 5 ÷ 65°C, differenziale 5°C;
- termostato antincendio per canale d'aria con elemento sensibile a dilatazione liquida e capillare di collegamento, campo di regolazione 60 ÷ 90°C;
- termostato di regolazione per acqua ad immersione con elemento sensibile a dilatazione liquida, capillare di collegamento, guaina in ottone, attacco 1/2 pollice, manopola di regolazione esterna.
Campi di regolazione -10 ÷ 50°C, 30 ÷ 90°C, 50 ÷ 110°C;
- termostato di blocco per tubazione acqua ad immersione, a dilatazione liquida, capillare di collegamento, a riarmo manuale, con guaina ottone, attacco 1/2 pollice, due temperature di intervento commutabili 95/100°C, 95/110°C; 100/110°C; 100/130°C.

Pressostati

- pressostato differenziale con sistema di misura a membrana per misura intasamento filtri aria CDZ. Campo di regolazione 40 ÷ 300 Pa, differenziale 30 Pa;
- sonda di pressione differenziale per misura in canale d'aria con elemento sensibile a resistenza elettrica e prese di collegamento e tubi di raccordo. Campi di misura 0 ÷ 20 Pa, 0 ÷ 100 Pa, 0 ÷ 500 Pa, 0 ÷ 3000 Pa.

10.26.2 Organi finali di regolazione

Valvole motorizzate

- Corpo in ghisa o in bronzo con attacchi a vite passo gas o a flangia a dima UNI;
- stelo in acciaio inossidabile su premistoppa per la trasmissione del moto dal servomotore all'otturatore;
- molla di reazione in acciaio temperato;
- otturatore interno a sede piana o ad ogiva con anelli di tenuta.

Le valvole motorizzate normalmente usate negli impianti di condizionamento sono:

- a due vie, per consentire una chiusura del flusso del fluido controllato, del tipo a sede semplice, se la pressione del fluido da controllare è modesta, a sede doppia bilanciate, se la pressione del fluido è elevata;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- a tre vie miscelatrice, con due entrate ed una uscita, otturatore a doppia superficie, che lavora tra due sedi; ha il compito di miscelare due fluidi in entrata sulla via di uscita;
- a tre vie deviatrice, con un'entrata e due uscite, due otturatori che lavorano su due sedi separate; ha il compito di deviare il flusso entrante su una delle due uscite o proporzionare il flusso fra la due uscite;
- a farfalla; è costituita essenzialmente da un anello che racchiude un disco ruotante attorno ad un asse passante per od in prossimità del suo centro.

10.27 Verniciature

Tutte le tubazioni, gli staffaggi, le carpenterie se non zincate, devono essere verniciate con due mani di antiruggine, di differente colore previa spazzolatura e pulizia delle superfici.

Le tubazioni non coibentate e gli staffaggi sono verniciate con una mano di primer se zincate e 2 di antiruggine se in acciaio nero, spessore 50 µm e quindi con due mani di smalto oleosintetico a finire nei colori distintivi dei fluidi convogliati.

10.28 Etichettatura ed individuazione componenti

Tutte le apparecchiature (ventilatori, gruppi frigo, unità di trattamento aria, elettropompe, etc.) ed i circuiti degli impianti eseguiti, devono essere individuati ed etichettati quali :

Le targhette debbono essere realizzate in alluminio serigrafato ovvero in plastica rigida, con scritte nere e devono essere installate sui componenti a mezzo di viti, collari o catenelle, in posizione ben visibile.

Inoltre devono essere accuratamente indicate le posizioni che dovranno assumere le valvole, gli interruttori, i selettori, etc., nella stagione estiva ed in quella invernale.

La codifica delle varie apparecchiature deve essere la stessa riportata sulle mappe del sistema di controllo ove esistente.

Devono inoltre essere individuati tutti i circuiti idraulici ed elettrici, a mezzo di etichette adesive colorate, dim. 150x50 mm; le etichette debbono riportare il nome del circuito.

Lungo il circuito interessato le etichette non debbono essere poste a distanza superiore a 15 m, distanza che deve essere ridotta se necessario per poter seguire correttamente il circuito.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

10.29 Gruppi di pressurizzazione antincendio

Gruppo di pompaggio antincendio del tipo a pompe verticali immerse, realizzate in piena conformità allo standard UNI EN 12845, compreso il collaudo in fabbrica. Il gruppo è costituito da:

- nr.1 pompa verticale immersa di tipo semiassiale ad asse verticale, con corpo pompa in ghisa collegato al gruppo di comando attraverso la linea d'asse. Gruppo di comando in ghisa per accoppiamento, tramite giunto elastico, a motore elettrico unificato in forma B5. Il gruppo di comando è dotato di dispositivo antirotazione per evitare la controrotazione della macchina in fase di svuotamento delle linea d'asse. Il motore elettrico è di tipo asincrono trifase chiuso auto ventilato esternamente con rotore a gabbia di scoiattolo, due poli (2900 giri/minuto), grado di protezione IP55, classe di isolamento F, tensione di alimentazione 400 V a 50 HZ, normalizzazione secondo I.E.C. DIN/VDE 0530.
- nr.1 motopompa verticale immersa di tipo semiassiale ad asse verticale, con corpo pompa in ghisa collegato al gruppo di comando attraverso la linea d'asse. Gruppo di comando in ghisa per accoppiamento, tramite giunto cardanico, al motore diesel. Il gruppo di comando è dotato di dispositivo antirotazione per evitare la controrotazione della macchina in fase di svuotamento delle linea d'asse. Il motore diesel è del tipo ad iniezione diretta oppure sovralimentato, raffreddato ad aria o ad acqua glicolata con circuito mediante radiatore a circuito chiuso, con lubrificazione forzata con pompa ad ingranaggi, filtro olio a passaggio totale, preriscaldatore olio per partenza a freddo alla massima potenza, avviamento elettrico mediante doppia batteria, in grado di essere completamente efficiente entro 15 secondi da ogni sequenza con una temperatura del locale di pompaggio di 5°C, dotato di marmitta con silenziatore di tipo industriale.
- nr.1 elettropompa sommersa pilota, diametro esterno 5". Accoppiamento al motore elettrico sommerso trifase, corredato di cavo elettrico di alimentazione del tipo sommergibile.
- doppi circuiti per l'avviamento automatico delle pompe principali, ognuno composto da pressostato a doppia scala, manometro, porta manometro, valvola di ritegno e rubinetto;
- circuito per l'avviamento ed arresto automatico elettropompa pilota, completo di pressostato;
- tubazioni di mandata sostenute autonomamente rispetto alle pompe, dimensionate per limitare la velocità entro i 6 m/s; sulle colonne sono montate: valvole a farfalla di intercettazione lucchettabile, con indicatore di posizione e riduttore manuale dove richiesto, valvole di ritegno ispezionabili, giunti antivibranti, predisposizioni per del misuratore di portata, attacchi per il circuito a flusso continuo di acqua per prevenire il surriscaldamento della pompa durante il funzionamento a portata nulla, attacco per sprinkler a protezione del

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

locale di pompaggio

- collettore di mandata comune alle tre pompe del gruppo, in acciaio elettrosaldato e verniciato
- nr.1 circuito di ricircolo della portata per ciascuna pompa principale, completi di valvole di sfioro
- misuratore di portata a lettura rinviata con relativo collettore

10.29.1 Quadro elettropompa pilota

Quadro di comando elettropompa pilota fissato al basamento del gruppo, assemblato in cassa di lamiera verniciata con grado di protezione IP 54, costruito secondo le norme CEI in vigore, completo di:

- interruttore sezionatore generale blocco-porta;
- selezionatore Man-0-Aut: manuale con ritorno automatico sulla posizione 0 di stop;
- spia rossa di blocco termico;
- spia verde di pompa in marcia;
- trasformatore per circuito ausiliario di bassa tensione con relativi fusibili di protezione;
- contattore di avviamento diretto;
- relè termico.

10.29.2 Quadro per elettropompa principale

Quadro elettrico di alimentazione e comando elettropompa, fissato al basamento del gruppo, assemblato in cassa di lamiera verniciata con grado di protezione IP 54, costruito secondo le norme CEI in vigore e conforme allo standard UNI EN 12845, completo di:

- interruttore sezionatore generale blocco-porta;
- interruttore ON/OFF di inibizione elettropompa;
- centralina elettronica preprogrammata per gestione elettropompa secondo la norma UNI – EN 12845, completa di display per la visualizzazione dati e/o allarmi, contaore, segnalazioni previste: lampada led in marcia, lampada led richiesta di avviamento, lampada led di mancato avviamento, lampada led di disponibilità alimentazione, lampada led di mancanza fase/tensione con batteria tampone interna, pulsante test prova lampade, pulsante di marcia manuale, pulsante di arresto pompa, aperometro digitale;
- trasformatore per circuito ausiliario di bassa tensione con relativi fusibili di protezione;
- contattori di avviamento in classe AC3 (per avviamento diretto della potenza fino a 18,5 kW

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

compreso; oltre avviamento stella triangolo);

- fusibili di protezione ad alto potenziale di rottura che consentono il passaggio corrente di spunto entro 20 sec;
- relè di sequenza / mancanza fasi;
- nr.1 trasformatore amperometrico;
- morsettiera di collegamento;
- contatti puliti in morsettiera: pompa in marcia, mancanza fase/tensione, avviamento impedito, mancato avviamento, richiesta di avviamento, alimentazione disponibile.

10.29.3 Quadro elettrico motopompa

Quadro elettrico di comando per motopompa, fissato al basamento del gruppo, assemblato in cassa di lamiera verniciata con grado di protezione IP 54, costruito secondo le norme CEI in vigore e conforme allo standard UNI EN 12845, completo di:

- interruttore sezionatore generale blocco-porta;
- interruttore ON/OFF di inibizione elettropompa;
- pulsante di arresto motore;
- pulsante per azionamento manuale del motore;
- coppia di pulsanti di avviamento di emergenza da batteria
- centralina elettronica preprogrammata per gestione elettropompa secondo la norma UNI – EN 12845, completa di display per la visualizzazione dati e/o allarmi, contaore, segnalazioni previste: lampada led in marcia, lampada led richiesta di avviamento, lampada led di mancato avviamento, lampada led guasto centralina.
- nr. 2 caricabatteria cadauno per carica e controllo batteria, di caratteristiche tali da garantire la ricarica delle batterie nei tempi previsti dalla norma;
- portafusibili ed accessori per circuito di potenza ed ausiliari;
- morsettiera di collegamento;
- contatti puliti in morsettiera: pompa in marcia, allarme generale, avviamento impedito, mancato avviamento, guasto centralina.

Le caratteristiche tecniche dei gruppi di pressurizzazione antincendio sono riportate nelle relazioni tecniche e di calcolo, ovvero negli elaborati grafici di progetto.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

10.30 Canne fumarie a parete doppia in acciaio inox

Sistema di evacuazione gas di scarico delle motopompe antincendio, costituito da canna fumaria a doppia parete con intercapedine coibentata.

La parete interna deve essere in grado di autocompensare le dilatazioni dovute alle alte temperature. La canna è provvista di guarnizioni adatte per l'esercizio anche con pressioni positive e con eventuale formazione di condensa.

Il sistema comprende: tratti rettilinei, raccordi, curve, elementi a T, convogliatori di condensa, terminali, supporti murali, fasce stringitubo, ed ogni accessorio necessario alla corretta installazione.

Materiali:

- Parete interna: acciaio inox AISI 316 spessore min. 0.5 mm
- Parete esterna: acciaio inox AISI 316 spessore min. 0.5 mm
- Isolamento: lana minerale ad alta densità, spessore 25 mm

10.31 Apparecchi fissi antincendio ad acqua - Idranti

10.31.1 Idrante a colonna soprasuolo

Idrante a colonna in ghisa di tipo soprasuolo, completo e corredato di :

- corpo in ghisa DN100
- valvola di sezionamento;
- scarico antigelo automatico;
- 2 attacchi UNI 70 laterali con tappo e catenella;
- 1 attacco motopompa UNI 100 centrale con tappo e catenella;

Conforme alla norma UNI EN 14384.

10.31.2 Cassetta idrante UNI 45 da esterno

Cassetta idrante da esterno costituita e corredata di :

- cassetta in lamiera di acciaio verniciata in rosso spessore min. 12/10 con tetto spiovente, feritoie laterali e portella con chiusura a chiavetta;
- vetro tipo safe-crash;
- manichetta in nylon internamente gommata di tipo approvato con raccordi UNI applicati alle estremità a macchina, con filo zincato e manicotto in gomma, lunghezza manichetta 20 m;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- rubinetto idrante ad angolo in bronzo con raccordo a 3 pezzi UNI 45x1½";
- lancia conforme alle vigenti Norme con ugello a tre effetti

10.31.3 Cassetta idrante UNI 45 da incasso

Cassetta idrante da incasso costituita e corredata di :

- cassetta in lamiera zincata spessore min. 12/10, con portello di alluminio anodizzato e portavetro;
- vetro tipo safe-crash;
- manichetta in nylon internamente gommata di tipo approvato con raccordi UNI applicati alle estremità a macchina, con filo zincato e manicotto in gomma, lunghezza manichetta 20 m;
- rubinetto idrante ad angolo in bronzo con raccordo a 3 pezzi;
- lancia conforme alle vigenti Norme con ugello a tre effetti.

10.31.4 Attacco autopompa VVF di mandata

Gruppo attacco autopompa VVF, a norme UNI, con corpo eseguito in ottone fuso fino a \varnothing 2 1/2" ed in acciaio zincato per diametri superiori, costituito e corredata di:

- Nr.2 attacchi motopompa UNI70
- Saracinesca in ottone fuso o stampato a vite esterna DN pari al corpo del gruppo
- Valvola di ritegno a Clapet in ottone fuso o stampato DN pari al corpo del gruppo
- Valvola/e di sicurezza in ottone fuso o stampato
- Rubinetto/i idrante in ottone fuso o stampato attacco DN 70

Il gruppo viene allocato in cassetta di contenimento con portello vetrato o pozzetto con chiusino in ghisa, debitamente segnalati.

10.32 Apparecchi fissi antincendio ad acqua - Sprinkler

10.32.1 Testine erogatrici

Erogatore per impianto sprinkler, conforme alle EN 12259 ed UNI EN 12845, con corpo in ottone, del tipo a bulbo di vetro, omologato per intervento alla temperatura di 68°C, attacchi filettati, idoneo per installazione pendente, up-right o laterale in funzione della posa.

Le caratteristiche dell'erogatore devono garantire le prestazioni richieste dalla classe di pericolo dell'impianto di cui è componente, come indicato negli elaborati di progetto.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Ogni erogatore deve essere contrassegnato in modo indelebile, chiaramente visibile e leggibile con le seguenti indicazioni:

- marchio di fabbrica;
- modello
- stabilimento di provenienza
- tipo di distribuzione;
- temperatura nominale di taratura (tramite colorazione corrispondente)
- anno nominale di fabbricazione

10.32.2 Gruppo di controllo sprinkler

Gruppo di comando ed allarme a secco per impianto a sprinkler, PN 16, eseguito secondo norma UNI en 12845, costituito e corredato di:

- valvola automatica di allarme a secco, attacchi flangiati;
- valvola di intercettazione, con eventuale riduttore ed indicatore di manovra, attacchi flangiati;
- trim della valvola a secco completo di prova ed allarme, provvisto di manometri acqua ed aria
- campana idraulica di allarme da esterno, ad alta sonorità, completa di motore idraulico di azionamento;
- trim per acceleratore
- dispositivo di mantenimento e regolazione pressione
- pressostato d'allarme;
- raccorderia zincata ed accessori di montaggio.

Il gruppo è collegato alla rete di aria compressa, prodotta da apposito compressore portatile posto in prossimità della valvola stessa.

10.32.3 Compressore d'aria portatile

Compressore d'aria portatile del tipo a pistone su serbatoio carrellato, con trasmissione a cinghia corredato con:

- Pressostato marcia e arresto
- Valvola di spurgo

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: center;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

- Valvola di sicurezza
- Riduttore di pressione
- Protezione termica motore elettrico
-

Il compressore ha le seguenti caratteristiche:

- Portata aria: 650 lt/min
- Capacità serbatoio: 270 lt
- Potenza compressore: 4 kW
- Pressione massima 11 bar

10.33 Apparecchi fissi antincendio ad acqua – Lame d’acqua

10.33.1 Ugelli aperti di erogazione d’acqua

Ugello in ottone o bronzo del tipo aperto, adatto a produrre un getto di acqua “a ventaglio” con angolo di erogazione pari a 180°C. Di caratteristiche:

- fattore di erogazione: k=40;
- min. pressione di esercizio: 0,5 bar;
- max. pressione di esercizio: 12 bar.

10.33.2 Gruppo di comando e controllo lame d’acqua

Gruppo di comando ed allarme per alimentazione lama d'acqua od impianto a schiuma, costituito e corredato da:

- valvola a diluvio flangiata, PN16, con dispositivo di comando idraulico
- valvola di intercettazione PN16
- trim convenzionale della valvola a diluvio
- trim di comando elettrico/manuale completo di manometro
- valvola a solenoide
- campana idraulica di allarme.
- pressostato di allarme del flusso dell’acqua.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

10.34 Apparecchi mobili antincendio

10.34.1 Estintore portatile a polvere

Estintore portatile, di tipo omologato secondo D.M. 07/01/2005, con relativa omologazione punzonata sull'involucro completo di gruppo valvolare di comando in ottone, pulsante, manichetta di scarico e manometro, compresi i necessari supporti per lo staffaggio a parete e la relativa cartellonistica; del tipo a polvere secca da kg 6.

Capacità estinguente secondo quanto indicato negli elaborati grafici e nella relazione tecnica.

10.34.2 Estintore e a polvere carrellato

Estintori a polvere, di tipo carrellato, da 50 kg omologato secondo D.M. 06/03/1992, , completo di:

- valvola a leva;
- valvola di sicurezza;
- riduttore di pressione azoto con manometro di esercizio;
- manometro indicatore di pressione;
- ruote in gomma piena e telaio in robusto tubolare d'acciaio;
- manichetta in gomma collaudata, con comando di erogazione all'estremità.

Capacità estinguente secondo quanto indicato negli elaborati grafici e nella relazione tecnica.

10.34.3 Estintore portatile ad anidride carbonica

Estintore portatile ad anidride carbonica, omologato secondo D.M. 07/01/2005, costituito da recipiente a pressione in acciaio smaltato, manichetta, cono erogatore e leva di comando, completo di carica, compresa la staffa di sostegno e il fissaggio della stessa a parete con viti e tasselli ad espansione.

Capacità estinguente secondo quanto indicato negli elaborati grafici e nella relazione tecnica.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

10.35 Convertitori di frequenza

All'interno delle stazioni Europa, Papardo e Annunziata sono previsti, per ciascuna stazione, i seguenti quadri elettrici con convertitori di frequenza per alimentare e controllare altrettanti motori asincroni in c.a. di comando dei ventilatori.

Ventilatore	Dati del Motore	Q.tà	Taglia Inverter
VST	132 kW - 400 V	2	240 A nominali
VSP	55 kW - 400 V	8 (4 ventilatori bistadio)	124 A nominali
VB	300 kW - 400 V	4	610 A nominali

All'interno dei pozzi di ventilazione standard sono previsti i seguenti quadri elettrici con convertitori di frequenza per alimentare e controllare altrettanti motori asincroni in c.a. di comando dei ventilatori.

Ventilatore	Dati del Motore	Q.tà	Taglia Inverter
VPS	310 kW - 690V	2	330 A nominali

All'interno dei pozzi di ventilazione push/pull sono previsti i seguenti quadri elettrici con convertitori di frequenza per alimentare e controllare altrettanti motori asincroni in c.a. di comando dei ventilatori.

Ventilatore	Dati del Motore	Q.tà	Taglia Inverter
VPP	200 kW - 690V	2	220 A nominali

I convertitori saranno dotati di circuito di by-pass per avviamento diretto (DOL) con motore fermo.

10.35.1 Caratteristiche Generali dell'Impianto

Tensione di linea in BT: 3x400V \pm 10% per stazioni Europa, Papardo e Annunziata
 3x690V \pm 10% per pozzi di ventilazione standard e push/pull

Frequenza: 50 Hz \pm 2%.

Tensioni ausiliarie: comandi e segnalazioni 230 Vc.a.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

10.35.2 Condizioni Ambientali

Temperatura ambiente:	0 ÷ +40°C per il quadro elettrico di comando installato in cabina
Umidità relativa:	max 90% a 40°C senza condensa
Altitudine:	< 1000 m sopra il livello del mare
Ambiente:	industriale privo di agenti corrosivi

10.35.3 Sistema Qualità, Norme e Direttive di riferimento

Gli equipaggiamenti elettrici saranno progettati e costruiti in conformità alla Norma IEC 60204-1, CENELEC EN 60204-1 (classificazione italiana CEI 44-5): "Sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine. Parte 1: Regole generali."

Gli equipaggiamenti elettrici saranno dichiarati conformi alla Direttiva Europea 2006/95/EC, detta "Bassa tensione" (che sostituisce la Direttiva 73/23/EC, modificata dalla 93/68/EC), relativa alla sicurezza del materiale elettrico in bassa tensione. Tale conformità è suffragata dalla "marcatura CE" su tutte le apparecchiature e dal rilascio di una "Dichiarazione di conformità CE" a corredo della fornitura.

Normativa EMC : EN 61800-3 (IEC 61800-3), applicabile in riferimento alla Direttiva Europea 89/336/EC sulla Compatibilità Elettromagnetica.

10.35.4 Dati costruttivi dei motori in c.a. (esclusi dalla fornitura dei convertitori)

Ogni equipaggiamento elettrico sarà idoneo ad alimentare e controllare un motore asincrono trifase in corrente alternata. Le caratteristiche costruttive comuni a tutti i motori sono le seguenti

Caratteristiche comuni a tutti i motori:

Tipo costruttivo:	Asincrono a gabbia, idoneo all'alimentazione da inverter a tensione impressa con modulazione PWM
Servizio:	S1
Forma costruttiva:	IM B3
Temperatura max. esercizio:	40°C
Altitudine:	< 1000 m s.l.m.
Grado di protezione:	IP54
Protezione termica:	Sonde PTC negli avvolgimenti
Ventilazione:	IC411 ventilazione con ventola calettata all'asse motore
Cuscinetto posteriore:	isolato

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

10.35.5 Descrizione comune ad ogni equipaggiamento elettrico

10.35.5.1 Armadio

L'equipaggiamento elettrico sarà montato in un armadio in lamiera di acciaio, di tipo unificato, con porte anteriori a mono o doppio battente, munite di serratura. Chiusura posteriore e laterale con pannelli imbullonati.

Colore: esterno e interno RAL 7035 grigio bucciato a polveri epossidiche.

Grado di Protezione: IP23

Dimensioni dei quadri secondo la seguente tabella:

Taglia Inverter	L mm	A mm	P mm
132kW-400V - 240A nominali	1200	2162	600
55kW-400V - 124A nominali	1000	2162	600
300kW-400V - 610A nominali	2200	2162	600
310kW-690V - 330A nominali	2200	2162	600
200kW-690V - 220A nominali	2200	2162	600

Accessibilità: solo anteriore

Montaggio componenti: solo anteriore per appoggio a parete

Entrata ed uscita dei cavi: dal basso. Sul fondo di ogni quadro sono presenti delle feritoie per l'accesso dei cavi, con botole di chiusura in lamiera e regolabili. Per l'ancoraggio dei cavi è prevista una barra di fissaggio, regolabile in inclinazione.

Ventilazione: forzata, con filtri e griglie in aspirazione

Accessori :

- Golfari o angolari di sollevamento.
- Lampeggiatore trifase di segnalazione presenza tensione nello scomparto d'ingresso linea, visibile anche a porta chiusa.
- Circuito interno d'illuminazione e presa per strumentazione

Criteri Generali Costruttivi :

- i convertitori, i relativi organi di protezione e controllo e i regolatori sono montati su pannelli in lamiera di acciaio zincata bianca sendzmir
- i cavi, salvo quelli di potenza, sono posti in canalette in PVC con coperchio asportabile con

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

differenziazione dei percorsi per cavi a diverso livello di potenza e di segnale

- i conduttori sono individuati da collarini contenenti la numerazione su supporto di plastica graffiato e sono muniti di capocorda in rame stagnato a compressione
- i componenti sono individuati da targhette inamovibili
- le schede dei moduli di regolazione subiscono un test di BURN-IN
- collegamenti elettrici con cavo rispondente a norma CEI 20-22
- l'apparecchiatura sarà in "Forma 1" (conforme alla classificazione normativa IEC 439-1, EN 60433-1)
- il quadro è costruito per posa a terra.

10.35.5.2 Fronte armadio

- Maniglia di manovra interruttore generale linea convertitore di frequenza (Variable Frequency Drive - VFD)
- Maniglia di manovra interruttore generale linea by-pass
- 2 Voltmetri analogici di linea con selettori d'ispezione fasi
- 2 Amperometri analogici di linea
- Lampada presenza tensione circuiti ausiliari
- Pulsante a fungo per emergenza
- Pulsante luminoso di marcia motore (da VFD o in by-pass se selezionato)
- Pulsante normale di arresto motore (da VFD o in by-pass se selezionato)
- Selettore a chiave d'inserzione funzionamento con by-pass
- Lampada di segnalazione funzionamento in by-pass selezionato
- Selettore a chiave di scelta comandi in locale/remoto
- Lampada di segnalazione comandi in remoto
- Tastiera d'interfaccia operatore con LCD grafico tipo SVGTHFK

Targhe:

- Tutti i componenti montati su fronte quadro saranno identificati con targhette in plastica bianca e diciture di colore nero
- Targa monitor per accesso al personale specializzato
- Targhe d'identificazione dell'apparecchiatura e di riepilogo dei dati nominali.

Note:

- Il comando d'emergenza sarà attuato tramite il pulsante a fungo su fronte quadro oppure da contatto in ingresso dalla morsettiera. La fermata in emergenza sarà senza controllo

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

secondo la categoria 0.

- Il riferimento di velocità in locale sarà impostato tramite la tastiera d'interfaccia montata su fronte quadro.
- Il riferimento di velocità in remoto sarà fornito da un Vs. controllo con un segnale 0÷10V o 4÷20mA.

10.35.5.3 Interno armadio

Ingresso linea in VFD

- Interruttore automatico tripolare con manovra rinviata sulla porta, dispositivo blocca porta e bobina di minima tensione.
- Trasformatore monofase 400/230Vca e relative protezioni elettriche per l'alimentazione della bobina di minima tensione.
- TV per strumento di linea
- TA per strumento di linea

Componenti ausiliari

- Trasformatore monofase 400V/230V o 690V/230V completo di interruttori automatici di protezione al primario ed al secondario, per l'alimentazione delle bobine dei relè ausiliari.
- Fusibili per l'alimentazione e protezione del ventilatore di raffreddamento del convertitore.
- Relè ausiliari con filtro antidisturbo RC per le sequenze di funzionamento dell'inverter ed il coordinamento delle protezioni elettriche.
- Circuito d'illuminazione interna del quadro con presa per la strumentazione comprendente:
- Fusibili di protezione generale per alimentazione monofase a 230Vca da fonte esterna.
- Interruttore automatico con protezione differenziale
- Selettore d'inserzione illuminazione e lampada di segnalazione previsti su fronte porta armadio.
- Lampada a filamento con portalampade
- Presa monofase 230V-16A

Inverter e componenti di potenza

Caratteristiche comuni a tutti gli inverter

Tecnologia: Tensione impressa ad IGBT

Dimensionamento: classe 1 per un sovraccarico rispetto il valore nominale di targa del 110% per 60 sec. ogni 10 min.

Cos φ lato rete: > 0,98

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Rendimento: $\geq 98\%$ a pieno carico
- Raffreddamento: ventilazione forzata con ventilatore
- Controllo inverter: Digitale a microprocessore – controllo SCADA PLUS
- Controllo motore: Scalare V/Hz.
- Interfaccia: Pannello con display e tastiera integrata per la parametrizzazione e la visualizzazione delle grandezze e delle protezioni elettroniche del convertitore (montato su fronte quadro)

Tabella riepilogativa dei convertitori

Corrente nominale di targa	Potenza nominale
330A	390kVA a 690V
240A	166kVA a 400V
124A	86kVA a 400V
610A	420kVA a 400V

Componenti di montante

- Impedenza trifase di linea (interna ai convertitori di potenza <166kVA)
- Filtro trifase RFI (interno ai convertitori di potenza <166kVA)
- Contattore tripolare di potenza lato motore
- Impedenza trifase lato motore (solo per la taglia 390KVA a 690V)

Componenti di potenza del circuito di by-pass

Circuito di avviamento motore in DOL secondo AC3 – coordinamento di tipo 2, comprendente:

- Interruttore automatico magnetotermico tripolare con comando rinviato su porta
- Contattore tripolare di potenza

Interfacciamenti

A morsettiera saranno previsti i seguenti ingressi ed uscite per il comando e controllo remoto del quadro.

Segnali in ingresso:

- Comando di marcia ed arresto VFD da contatto (n.a.)
- Comando di marcia ed arresto By-pass da contatto (n.a.)
- Comando di emergenza da contatto (N.C.)
- Ingressi per contatti di consenso marcia da logiche esterne (n.a.)
- Segnale analogico 4÷20mA (0÷10V) per il riferimento di velocità da remoto

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Segnali in uscita:

- Contatto inverter guasto (n.a.)
- Contatto inverter in marcia , contattore chiuso (n.a.)
- Contatto by-pass in marcia, contattore chiuso (n.a.)
- Contatto interruttore di by-pass aperto (n.a.)
- Contatto di emergenza da pulsante a fungo (N.C.)
- Segnale analogico 4÷20mA (0÷10V) di retroazione velocità del motore
- Segnale analogico 4÷20mA (0÷10V) di retroazione corrente al motore

Nota

- I segnali analogici in ingresso e uscita dal quadro saranno elettricamente isolati dalla scheda di controllo del convertitore.
- Le sonde PTC dei motori saranno controllate direttamente dalla scheda di controllo del convertitore.

10.35.6 Collaudo dell'equipaggiamento elettrico

L'apparecchiatura sarà collaudata presso la sede del costruttore in conformità alla propria Specifica Generale di Collaudo, che preveda almeno le seguenti prove :

- verifica dimensionale
- verifica della costruzione
- verifica funzionale che comprende :
 - controllo delle alimentazioni
 - controllo degli interblocchi
 - verifica della regolazione elettronica
 - controllo degli strumenti di misura
 - controllo delle protezioni
 - verifica delle sequenze funzionali
 - controllo della continuità del circuito di protezione
 - prova di tensione applicata
 - misura della resistenza di isolamento.

10.35.7 Documentazione

- 1 copia su carta in formato A4 degli schemi elettrici provvisori per visione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 2 copie su carta in formato A4 dopo la messa in servizio degli schemi elettrici definitivi.
- 1 copia su CD dei files in formato *.pdf degli schemi elettrici definitivi.

Gli schemi elettrici comprendono :

- Disegno degli ingombri dei quadri e con disposizione dei componenti montati su fronte porte.
- Elenco morsettiere
- Elenco di tutti i componenti installati nell'equipaggiamento Elettrico con precisata la posizione nello schema e la sigla di commercio.
- Gli schemi elettrico-circuitali saranno elaborati secondo la normativa IEC

Completano la documentazione:

- Manuale generale d'installazione, esercizio e manutenzione dell'equipaggiamento
- Rapporti di collaudo interno
- Manuale d'istruzione e messa in servizio del convertitore
- Elenco quotato delle parti di ricambio consigliate per un esercizio di 2 anni.
- Dichiarazione di conformità alle CEI 44.5/85 - CENELEC EN 60204 - 1/84 - IEC 204 - 1/81

10.36 Strumentazione per il rilievo delle vibrazioni dei ventilatori

Tale strumentazione rileva e controlla le vibrazioni di ciascun ventilatore installato e consente di verificare nel tempo il buon funzionamento della macchina, prevenendo in tal modo rotture. Vi è così la possibilità di fermare il ventilatore, quando le vibrazioni superano un livello prefissato e di programmare un intervento di manutenzione per sostituire parti danneggiate, effettuare una pulizia delle pale (i depositi non uniformi generano squilibri e di conseguenza vibrazioni), controllare i fissaggi del ventilatore, intervenire in caso di distacco dei fissaggi, etc.

L'Appaltatore deve far effettuare la messa in funzione e la taratura dei vibrometri dal costruttore dell'apparecchio per ogni ventilatore.

Il sistema si compone di:

- Centralina completa di alimentatore
- Elaboratori bicanali
- Trasduttori

Per ciascun ventilatore è prevista l'installazione sui supporti di due trasduttori di vibrazione secondo una qualsiasi direzione radiale, del tipo elettrodinamico (velocimetro), con contatti muniti

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

di telecomando, contenuto in involucro di alluminio anodizzato IP65.

I trasduttori devono poter operare correttamente nel campo di temperature da -10° a 65°C , con risposta in frequenza lineare nel campo da 10 a 1000 Hz.

Il segnale generato dal trasduttore fa capo ad un elaboratore bicanale per la codifica e la lettura dei dati in arrivo dai trasduttori sismici sotto forma di segnali analogici (unità di misura vibrazione μm o mm/sec – campo di misura $0\div 100\mu\text{m}$ - $0\div 10\text{mm}/\text{sec}$), completo di contatto di allarme a mezzo di 1 SPDT per ogni canale (con ritardo massimo intervento allarme 10 s.) e segnalazione con LED, nonché potenziamento manuale di taratura.

I segnali codificati saranno quindi trasmessi alla centralina elettronica di elaborazione posta in cabina.

La centralina di elaborazione è collocata in un apposito quadro elettrico e sarà completa di elemento modulare con tensione di alimentazione 110/220VAC-50/60Hz o 24VDC in contenitore stagno in alluminio pressofuso

Essa è inoltre dotata morsettiera interna al contenitore per connessioni esterne.

Tipo di trasduttore

Il trasduttore è di tipo sismico elettrodinamico (velocimetro) atto cioè a rilevare il parametro velocità di vibrazione; al suo interno non sono previsti circuiti di amplificazione o di linearizzazione del segnale.

Campo di frequenza

La risposta in frequenza del trasduttore è lineare nel campo da 10 a 1000 Hz; esso opera correttamente nel campo di temperatura da -10° a $+65^{\circ}$.

I trasduttori devono essere ermetici ed insensibili all'umidità ambientale (max 95%) e resistenti alla contaminazione da polveri ed oli lubrificanti con un grado di protezione IP65 (norme CEI).

Essi sono completi di connettore maschio-femmina in grado di resistere alle sollecitazioni meccaniche e termiche.

Il trasduttore deve poter essere installato secondo una direzione qualsiasi e fissato mediante una vite sufficientemente robusta (es. filetto M8).

Apparecchiatura di controllo

Gli apparecchi sono completamente transistorizzati ed il segnale proveniente da un trasduttore è avviato al rispettivo circuito di condizionamento e misura. Non è ammesso sistema a scansione.

Il campo di misura e la supervisione della velocità efficace delle vibrazioni in un campo da 0 a 10 mm/s. La risposta dell'apparecchiatura è lineare in un campo di frequenza da 10 a 1000 Hz.

Ogni canale di misura è dotato di un circuito discriminatore di soglia di tipo statico a comparatore

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

d'ampiezza, atto a pilotare un relè di uscita (contatto SPDT) ed un indicatore luminoso (LED).

Il livello d'intervento della soglia di allarme è regolabile tra il 10% ed il 100% della scala di misura.

La soglia di allarme è corredata da un dispositivo di ritardo dell'intervento a tempo indipendente dal valore e regolabile da 1 a 10 secondi.

La logica del sistema in uscita è la seguente: in condizioni normali (livello di vibrazione inferiore alla soglia) il relè è diseccitato e il led di segnalamento spento.

La soglia di allarme è di tipo "fuggitivo" cioè il relé di uscita rimane eccitato ed il relativo indicatore luminoso è acceso solo fino a che il segnale di ingresso è superiore al valore di soglia.

Ciascun canale di vibrazione fornisce in uscita un segnale 4-20 mA proporzionale al valore efficace della velocità di vibrazione rilevata.

Le apparecchiature funzionano correttamente in un campo di temperatura da -10° a +65°C.

L'alimentazione delle apparecchiature è 220VAC-50/60Hz o 24VDC.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

10.37 Impianti idrico / sanitari

10.37.1 Note generali

Di seguito sono riportate alcune note di chiarimento in merito all'impiego dei materiali di seguito descritti.

CONVERSIONE POLLICI – MILLIMETRI PER TUBAZIONI E VALVOLAME

Per la conversione dimensionale tra unità di misura “pollici” e “millimetri” si può fa riferimento alla seguente tabella.

Diametro (DN)	Diametro
8	1/4"
10	3/8"
15	1/2"
20	3/4"
25	1"
32	1"1/4
40	1"1/2
50	2"
65	2"1/2
80	3"
100	4"
125	5"
150	6"
200	8"
250	10"
300	12"

EFFICIENZA MOTORI ELETTRICI

I motori asincroni trifasi a gabbia di scoiattolo della potenza compresa tra 1,1 e 90 kW, alimentati a 400V/50Hz, devono essere classificati in base al rendimento secondo norma EN 60034. Dovranno essere utilizzati motori con classe di efficienza 2 (eff2) se il funzionamento previsto è compreso tra le 2000 e 4000 h/anno; di efficienza 1 (eff1) se maggiore alle 4000 h/anno.

10.37.2 Tubazioni

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
		SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0

DN	Φ"	UNI EN	Di (mm)	De (mm)	M (kg/m)	C (l/m)	Vn (m/s)	Qn (l/h)	rn (mm/m)	Vm (m/s)	Se (mq/m)	Si (mmq ²)
10	3/8"	10255	13,20	17,20	0,75	0,14	0,46	227	30,0	0,9	0,054	137
15	1/2"	"	16,70	21,30	1,08	0,22	0,54	426	30,0	1,0	0,067	219
20	3/4"	"	22,30	26,90	1,40	0,39	0,68	956	30,0	1,1	0,085	391
25	1"	"	27,90	33,70	2,20	0,61	0,78	1717	30,0	1,3	0,106	611
32	1 1/4"	"	36,60	42,40	2,82	1,05	0,92	3484	30,0	1,6	0,133	1052
40	1 1/2"	"	42,50	48,30	3,25	1,42	1,06	5413	30,0	1,8	0,152	1419
50	2"	"	53,90	60,30	4,51	2,28	1,20	9857	30,0	2,0	0,189	2282
65	2 1/2"	"	69,70	76,10	5,75	3,82	1,46	20054	30,0	2,2	0,239	3815
80	3"	"	81,70	88,90	7,57	5,24	1,64	30950	30,0	2,5	0,279	5242
100	4"	"	106,30	114,30	10,88	8,87	1,90	60702	30,0	2,5	0,359	8874
125	5"	10224	130,70	139,70	15,00	13,42	2,00	96596	28,0	2,5	0,439	13416
150	6"	"	159,30	168,30	18,18	19,93	2,00	143496	22,0	2,5	0,529	19930
200	8"	"	207,30	219,10	31,02	33,75	2,00	243001	16,0	2,5	0,688	33750
250	10"	"	260,40	273,00	41,44	53,26	2,00	383435	13,0	2,5	0,858	53255
300	12"	"	309,70	323,90	55,47	75,33	2,00	542365	10,0	2,5	1,018	75329
350	14"	"	341,40	355,60	61,02	91,54	2,00	659078	8,5	2,5	1,117	91539
400	16"	"	392,20	406,40	69,92	120,81	2,00	869811	7,5	2,5	1,277	120807
450	18"	"	441,00	457,00	88,58	152,74	2,00	1099732	6,5	2,5	1,436	152741
500	20"	"	490,40	508,00	108,34	188,88	2,00	1359911	6,0	2,5	1,596	188877
600	24"	"	585,00	610,00	184,19	268,78	2,00	1935180	5,0	2,5	1,916	268775
700	28"	"	686,00	711,00	215,33	369,60	2,00	2661079	4,0	2,5	2,234	369594
750	30"	"	737,00	762,00	231,05	426,60	2,00	3071458	3,5	2,5	2,394	426591

10.37.2.1 Tubi in acciaio zincato

Per diametri da 1/2" fino a DN100

Tubi in acciaio senza saldatura, serie gas normale secondo UNI EN 10255 serie media e zincato a caldo secondo norme UNI EN ISO 1460 (metodo Aupperle).

Diametro	Diametro esterno max (mm)	Diametro esterno min (mm)	Spessore (mm)	Peso tubo e manicotto (kg/m)
1/2"	21,7	21,0	2,35	1.180
3/4"	27,1	26,4	2,35	1.500
1"	34,0	33,2	2,90	2.340
1 1/4"	42,7	41,9	2,90	3.000
1 1/2"	48,6	47,8	2,90	3.450
2"	60,7	59,6	3,25	4.820
DN 65 (2" 1/2)	76,3	75,2	3,25	6.170
DN 80 (3")	89,4	87,9	3,65	8.100
DN 100(4")	114,9	113,0	4,05	11.700

Per diametri fino a DN 100 si useranno raccordi in ghisa malleabile (zincati) del tipo a vite e manicotto.

La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure preferibilmente con nastro di PTFE. Per i collegamenti che debbono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni e

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

serbatoi o valvole di regolazione e tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione OR o sistema analogo.

E' assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate.

Se richiesto, le tubazioni zincate saranno del tipo catramato e jutato (la catramatura o jutatura sarà ripresa anche sui raccordi).

In tutti i casi i cambiamenti di direzione, le deviazioni e le riduzioni saranno realizzati con raccordi in ghisa malleabile a cuore bianco zincata.

10.37.2.2 Tubi in acciaio zincato preisolati

Le tubazioni d'acciaio zincato preisolate, saranno conformi alla serie UNI EN 10255, senza saldatura longitudinale.

La raccorderia sarà del tipo a vite e manicotto, realizzata in ghisa malleabile pure zincata.

La tenuta sarà realizzata in nastro di PTFE. L'isolamento termico sarà realizzato in poliuretano espanso a cellule chiuse, con conduttività termica non superiore a 0.024 kcal/mh °C.

Spessori: 30 mm per tubazioni fino a DN 75 compreso; 40 mm per diametri superiori.

Saranno rivestite esternamente con una guaina in polietilene ad alta densità, di spessore non inferiore a 2.5 mm, possibilmente estruso assieme all'isolante in modo continuo o comunque ben aggrappato all'isolante stesso e senza giunzioni longitudinali.

Tutte le guarnizioni fra i vari tratti di tubazioni e/o raccordi saranno isolate con poliuretano schiumato in loco entro gusci (muffole) in plastica a perfetta tenuta all'acqua, o sistema simile.

I giunti di dilatazione saranno già preisolati e pre-tesi, pronti ad essere saldati in tubi. La posa in opera avverrà seguendo scrupolosamente le istruzioni della Ditta costruttrice, soprattutto per quanto riguarda i punti fissi, i compensatori, le giunzioni ed i raccordi.

Se richiesto, sarà fornito anche un sistema di allarme elettronico per segnalare l'eventuale presenza di umidità, costituito da conduttori metallici annegati nell'isolante, facenti capo ad una centralina che segnali esattamente la posizione dell'infiltrazione d'acqua.

10.37.2.3 Tubi in polivinilcloruro (pvc)

Campo d'Impiego: reti idrico sanitarie.

Le tubazioni dovranno essere a norma UNI EN 1452-1/2 per fluidi in pressione tipo 312 (acqua potabile e fluidi alimentari), con PN 10-16 secondo richieste e/o necessità.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

La raccorderia a norma UNI EN 1452-3 sarà del tipo a vite e manicotto e la tenuta della giunzione sarà realizzata con interposizione di nastro di PTFE (vietato l'uso di altri materiali di tenuta, quali canapa o mastici) o del tipo ad incollare con appositi collanti che realizzino una saldatura chimica fra le parti. L'incollaggio dovrà avvenire seguendo scrupolosamente le istruzioni del fabbricante e ponendo particolare attenzione nell'evitare la formazione di miscele esplosive con i solventi.

Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa. Saranno usati bocchettoni a tre pezzi o flange libere (entrambi i casi con tenuta ad anello OR) per collegamenti che debbano essere facilmente smontabili (ad esempio collegamenti di tubazioni a serbatoi, valvole o altre apparecchiature).

Alle giunzioni di tipo suddescritto dovranno intercalarsi periodicamente giunzioni a bigiunto con guarnizione OR, per consentire le libere dilatazioni termiche. Per il collegamento di tubazioni in PVC a tubazioni metalliche si useranno giunti a flange fisse o libere, oppure raccordi ad innesto rapido (in ottone).

Campo d'Impiego: reti di scarico e ventilazione.

Le tubazioni dovranno essere a norma UNI EN 1329-1.

I giunti dei tubi dovranno essere a bicchiere del tipo scorrevole con giunto incorporato nella barra e guarnizione elastomerica.

Principali tipi di tubazioni in PVC per reti di scarico e ventilazione e loro applicazioni:

- Tipo 300: per temperature dei fluidi convogliati in continuità fino a 50 °C, impiegato per realizzare condotte di ventilazione e per scarico condensa impianti di condizionamento
- Tipo 301: per temperature dei fluidi convogliati in continuità fino a 50 °C, impiegato per realizzare pluviali, scarichi acqua nere e condotte di ventilazione
- Tipo 302: per temperature dei fluidi convogliati in continuità fino a 70 °C (95 °C fino a 1 min), impiegato per realizzare scarichi acque nere

Disponibile nei seguenti diametri: 32, 40, 50, 63, 75, 80, 90, 100, 110, 125, 140, 160, 200.

10.37.2.4 Tubi in polietilene alta densità (pehd)

Campo d'Impiego: reti idrico sanitarie.

Le tubazioni dovranno essere a norma UNI EN 12201 per fluido in pressione tipo 312 (acqua potabile e fluidi alimentari), con PN 6-8-10-12,5-16-25 secondo necessità e/o richieste.

La raccorderia sarà conforme alle Norme UNI EN 12201-3. Essa sarà del tipo a compressione con

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

coni e ghiera filettate in ottone. Questo tipo di giunzione sarà utilizzato per diametri fino a DN 110. Per diametri superiori sia i pezzi speciali (curve, ecc.) che le giunzioni fra tratti di tubazioni dritti saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio, eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le istruzioni del costruttore.

Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa, per qualsiasi diametro della tubazione principale.

Per il collegamento di tubazioni di PEHD a tubazioni metalliche si useranno giunti a vite e manicotto, metallici, quando la tubazione in acciaio sia filettabile e comunque non oltre i 4". Per i diametri superiori si useranno giunzioni a flange (libere o fisse sul tubo di plastica).

Campo d'Impiego: reti di scarico e ventilazione.

Le tubazioni e i raccordi dovranno essere a norma UNI EN 1519-1 per fluidi tipo 302 (temperature dei fluidi convogliati in continuità fino a 95 °C, impiegato per realizzare scarichi acque nere o scarichi di lavatrici, lavastoviglie, grandi cucine, e fluidi aggressivi in campo civile o industriale).

Disponibile nei seguenti diametri: 40, 50, 63, 75, 90, 100, 110, 125, 160, 200, 250, 315.

Campo d'Impiego: reti fognarie.

Le tubazioni e i raccordi dovranno essere a norma UNI EN 12666-1:

Il materiale impiegato per la costruzione dei tubi sarà resistente agli urti, al gelo, all'acqua calda fino a temperature adeguate all'utilizzo, alle aggressioni chimiche e alle acque leggermente radioattive.

I raccordi, sempre realizzati nel medesimo materiale, ricavati per fusione sotto pressione dovranno avere le basi rinforzate (spessore maggiorato), questo per consentire:

- Un riscaldamento più lento del raccordo ed una migliore compensazione in caso di carichi termici irregolari
- Nessuna deformazione del raccordo, per merito delle forze conseguenti alla dilatazione ad elevata temperatura

I tubi ed i raccordi, saranno uniti esclusivamente mediante processo di saldatura per polifusione, senza ausilio d'altri materiali o di mastici, sigillanti o simili; tale saldatura potrà essere realizzata o mediante unione di testa a specchio oppure per mezzo di manicotti (anch'essi a spessore maggiorato) a saldatura elettrica con resistenze annegate nell'interno dello stesso.

Particolare attenzione andrà posta al problema delle dilatazioni dei tubi che devono essere

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

assorbite secondo le indicazioni della casa fornitrice.

Sulle condotte principali od orizzontali potranno essere usate giunzioni a bicchiere, con guarnizioni di tenuta ad OR o a lamelle multiple; tali giunti serviranno per consentire le dilatazioni. Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà con tronchi terminali speciali di tubo in polietilene, con guarnizione a lamelle multiple in gomma.

Il collegamento a tubazioni di ghisa potrà avvenire con giunto a bicchiere sulla tubazione di ghisa, con guarnizione in gomma a lamelle multiple o ad OR.

Per questo tipo di collegamento sarà ammessa anche l'adozione di una delle seguenti soluzioni:

- Giunti a collare in gomma, con manicotto esterno metallico di serraggio a viti
- Tappo di gomma (sul terminale della tubazione in ghisa) con fori a labbri profilati in modo tale da infilarvi le tubazioni di polietilene, con garanzie di tenuta

Per i collegamenti che dovranno essere facilmente smontati (sifoni, tratti di ispezione ecc.), si useranno giunti con tenuta ad anello in gomma OR e manicotto esterno avvitato.

10.37.2.5 Tubi in polietilene reticolato (pex)

Ad alto grado di reticolazione, e reticolo preordinato, di colore bianco, per piccoli diametri, atto a sopportare pressioni e temperature massime continue (di esercizio) rispettivamente di almeno 10 bar (6 bar per diametri interni superiori a 20 mm) e 95°C. Il tubo sarà di tipo "a memoria termica" tale cioè che, riscaldato ad una temperatura dell'ordine di 130°C riassuma la forma originaria.

La raccorderia sarà tutta del tipo a compressione in ottone. Per l'esecuzione di curve strette si useranno graffe a perdere.

Le giunzioni lungo le tubazioni dovranno essere assolutamente evitate per quanto possibile: qualora qualche giunzione fosse inevitabile, verrà eseguita con l'apposita raccorderia fornita dalla casa costruttrice del tubo ed accuratamente provata.

In tal caso la giunzione dovrà essere posta in posizione facilmente ispezionabile.

10.37.2.6 Tubi multistrato

Tubo multistrato in PE-X/Al/PE-X caratterizzato da uno strato interno di PE-Xb, da uno strato intermedio di Alluminio, saldato longitudinalmente (testa-testa) con tecnologia laser, e da uno strato esterno di PE-Xb.

Gli strati intermedi di collante uniscono in modo omogeneo lo strato di Alluminio agli strati di PE-Xb.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Principali caratteristiche delle tubazioni multistrato:

- Temperatura di esercizio: 0°C ÷95°C
- Pressione di esercizio: 10 bar
- Temperatura massima di esercizio per brevi periodi: 110°C
- Coefficiente di dilatazione lineare a 20°C: 2.4 E-5 1/K
- Conducibilità termica del tubo: 0,4 w/mK

Nella tabella seguente sono riportate le caratteristiche dimensionali e i pesi associati a ciascuna dimensione di tubo.

Articolo	D est (mm)	D int (mm)	Sp (mm)	Peso (g/m)	Acqua contenuta (l/m)	Raggio min di curvatura (1)
14x2,0	14,0	10,0	2,0	99	0,078	70 (mm)
16x2,0	16,0	12,0	2,0	115	0,113	80 (mm)
18x2,0	18,0	14,0	2,0	132	0,154	90 (mm)
20x2,0	20,0	16,0	2,0	148	0,201	100 (mm)
20x2,5	20,0	15,0	2,5	180	0,177	100 (mm)
26x3,0	26,0	20,0	3,0	260	0,314	140 (mm)

Per l'utilizzo del tubo multistrato in PE-X/Al/PE-X si raccomanda l'uso di raccordi che prevedano un setto di separazione che isola l'alluminio del tubo dal raccordo in modo tale da impedire l'innescò di fenomeni di corrosione galvanica.

10.37.3 Giunti per tubazioni

10.37.3.1 Giunti filettati

Non è ammesso l'impiego di manicotto a filettatura destra e sinistra ma, ove occorra, si adatteranno scorrevoli filettati con controdado di fissaggio.

Nell'effettuare la filettatura per procedere all'attacco dei pezzi speciali ci si dovrà sempre preoccupare che la lunghezza della stessa sia strettamente proporzionata alle necessità in modo da garantire che non si verifichino soluzioni di continuità nella zincatura superficiale delle tubazioni. Per tutti gli attacchi a vite dovrà essere impiegato materiale per guarnizione di prima qualità e comunque materiali non putrescibili o ad impoverimento di consistenza nel tempo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

10.37.3.2 Giunti flangiati

La flangia e la controflangia dovranno essere complete di fori filettati di fissaggio per le viti, viti, bulloni e quanto altro necessario alla realizzazione del giunto saldato.

Flangia e controflangia dovranno essere scelte con PN e diametro richiesto per le relative tubazioni.

Per sistemi PN6 le viti di fissaggio dovranno essere almeno 2xM10 fino a DN25 e 2xM12 fino a DN50.

Per sistemi PN109 e PN16 le viti di fissaggio dovranno essere almeno 4xM12 fino a DN25 e 4xM16 fino a DN100.

Per diametri e PN superiori dovranno essere rispettate le indicazioni del costruttore.

In ogni caso, se il diametro delle flange differisce da quello delle tubazioni o delle apparecchiature, a cui la stessa viene saldata, verranno utilizzati tronchetti conici di raccordo con conicità non superiore a 15°.

Per quanto concerne la saldatura tra flange e tubazioni vale quanto indicato al punto “Giunti saldati”.

10.37.3.3 Giunti di dilatazione

Nelle distribuzioni e nel collegamento dei tubi ai supporti ed ancoraggi si dovrà tenere conto delle dilatazioni delle tubazioni.

Ove possibile, tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti dovranno essere previsti in tal senso (compensatori naturali con conformazione geometrica a L o Z).

Diversamente saranno realizzati appositi compensatori naturali opportunamente dimensionati e con conformazione geometrica ad U.

Ove necessario, saranno installati dei compensatori artificiali di dilatazione.

Per l'installazione saranno previsti opportuni punti fissi e guide di scorrimento delle tubazioni.

Nel caso di posa di tubazioni incassate nel pavimento od a parete le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti aventi anche la funzione di consentire l'eventuale dilatazione termica.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

10.37.4 Installazione delle tubazioni

10.37.4.1 Identificazione delle tubazioni

Tutte le tubazioni saranno contraddistinte ogni 3 m o dove necessario, da fascette colorate atte ad individuare il servizio ed il senso del fluido trasportato.

La colorazione e la simbologia saranno adottate in accordo con la D.L.

In generale si rispetterà quanto prescritto dalla Norma UNI 5364.

Occorrerà prevedere in tutte le centrali, apposite tabelle che riportino la codifica dei colori per gli opportuni riferimenti e gli schemi funzionali dei principali circuiti.

Tutte le apparecchiature fornite saranno dotate di targhetta identificatrice dell'elemento e delle prestazioni di targa dichiarate e collaudate dal costruttore.

10.37.4.2 Accorgimenti per la posa delle tubazioni in acciaio

I diametri, i raccordi, le pendenze delle tubazioni in genere devono essere tali da garantire il libero deflusso dei fluidi in esse contenuti, senza dare luogo ad ostruzioni o comunque a depositi che possano, col tempo, comprometterne la funzione.

Nei punti bassi delle tubazioni dovrà essere previsto un sistema di scarico dell'acqua (con imbuto di raccolta acqua, il tutto con collegamento alla rete di scarico).

Tutti i punti di scarico saranno accessibili per le ispezioni e la sostituzione degli organi d'intercettazione, i quali saranno muniti di tappo.

Quando le tubazioni passano attraverso i muri o pavimenti, saranno protetti da manicotti in ferro nero dello spessore di 2 mm fino alle superfici esterne, per permettere la dilatazione e l'assestamento, oppure con fasciatura di lana minerale di almeno 2cm e guaina di protezione, per evitare rotture ai muri in conseguenza delle dilatazioni.

I tubi saranno posti in opera senza svergolarli o sformarli e saranno a dovuta distanza dalle finestre, porte ed altre aperture.

Non sono permessi tagli eccessivi ed indebolimenti delle strutture onde facilitarne la posa in opera dei tubi.

Tutte le sbavature saranno eliminate dai tubi prima della posa in opera.

Tutte le curve dovranno essere ad ampio raggio (maggiore 1,5 volte il diametro).

Le estremità delle tubazioni saranno ben chiuse o tappate subito dopo la messa in opera onde evitare che la sporcizia od altre sostanze estranee penetrino nell'impianto.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Lo stesso dicasi per aperture delle apparecchiature.

E' vietato l'uso di tubazioni fortemente ossidate la cui incidenza superi 1/100 dello spessore del tubo.

Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti per consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e saranno opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, valvole, ecc. affinché il peso non gravi in alcun modo sui giunti di collegamento.

Il collegamento delle tubazioni alle varie apparecchiature quali pompe, valvolame, ecc. dovrà essere sempre eseguito in modo da consentirne lo smontaggio.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti d'acciaio zincato o in PVC pesante di diametro sufficiente al passaggio della tubazione ovvero della tubazione isolata, se prevista, al fine di garantirne la dilatazione e la continuità del rivestimento isolante.

Se necessario l'appaltatore dovrà fornire tutti i manicotti di passaggio necessari e questi saranno installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni.

Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e spogeranno dal filo esterno di pareti e solette di 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette, potranno essere posati prima del getto di calcestruzzo nel qual caso essi saranno otturati in modo da impedire possibili penetrazioni di calcestruzzo.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto, dovrà essere riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile.

Qualora il passaggio della tubazione avvenga su parete delimitante compartimenti antincendio si garantirà la continuità delle caratteristiche di resistenza al fuoco mediante l'installazione di manicotti tagliafuoco omologati per l'impiego specifico.

Se si dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno 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.

Dove necessario, anche se non espressamente indicato nei disegni di progetto, saranno installati rubinetti di scarico di tipo e diametro adeguati.

10.37.4.3 Accorgimenti per la posa delle reti di scarico e ventilazione

Le tubazioni sia orizzontali sia verticali, saranno perfettamente allineate al proprio asse,

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

possibilmente parallele alla parete e con la pendenza di progetto.

Le curve a 90° saranno da utilizzare solo per le connessioni tra tubazioni orizzontali e verticali, mentre non dovranno mai essere utilizzate per la giunzione di due tubazioni orizzontali.

Normalmente non saranno da utilizzarsi neppure derivazioni doppie piane e raccordi a T.

I cambiamenti di direzione saranno tali da limitare le perturbazioni al flusso.

Le connessioni in corrispondenza di spostamenti dell'asse delle colonne dovranno possibilmente essere evitate, o comunque, non avvenire ad una distanza inferiore a 10 volte il diametro del raccordo.

Particolare cautela dovrà essere posta qualora vi sia il problema della formazione di schiume.

Tutta la rete dovrà essere opportunamente dotata d'ispezioni di diametro pari a quello del tubo (fino a DN 110) o di 110 mm per i diametri superiori; le ispezioni dovranno prevedersi nelle seguenti posizioni:

- Al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione
- Ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°
- Ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 110 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore
- Ad ogni confluenza di due o più provenienze
- Alla base d'ogni colonna
- Dove ulteriormente indicato sui disegni

Nella stesura delle tubazioni dovranno anche essere previsti, lì dove necessario, supporti e punti fissi coordinati in modo tale che la tubazione possa dilatarsi e contrarsi senza danneggiamenti.

10.37.4.4 Prova delle tubazioni

Prima della coibentazione o della chiusura delle tracce e del mascheramento le condutture convoglianti fluidi in pressione dovranno essere collaudate idraulicamente e provate a tenuta, ad una pressione non inferiore a 1,5 volte quella di esercizio, per un periodo non inferiore alle 12 (dodici) ore.

La prova si riterrà positiva quando non si verifichino perdite o deformazioni permanenti e sarà verbalizzata conservata a disposizione della D.LL.

Dopo tale prova le tubazioni dovranno essere opportunamente lavate allo scopo di eliminare grasso, corpi estranei ecc.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

10.37.4.5 Criteri di valutazione

Le quantità delle tubazioni verranno espresse in metri, suddivisi per diametri, oppure in chilogrammi: in questo secondo caso il peso sarà ottenuto moltiplicando lo sviluppo in lunghezza delle tubazioni (misurata sull'asse delle stesse), per il peso per metro desunto dalle rispettive tabelle di unificazione.

In ogni caso (a meno che in altre sezioni del presente elaborato o in altri elaborati di progetto non sia esplicitamente detto di procedere con criteri diversi) si dovrà tenere conto nel prezzo unitario in opera, per metro o per kg di tubo, dei seguenti oneri:

- Costo di giunzioni, raccordi, pezzi speciali (curve, T, sifoni, braghe, giunti etc...)
- Costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo
- Verniciatura antiruggine per le tubazioni nere
- Costo dei supporti e sostegni (completi di verniciatura antiruggine) e degli ancoraggi
- Onere per scarti e sfridi

10.37.5 Valvolame per fluidi a bassa temperatura

Tutte le valvole (d'intercettazione, di regolazione, di ritegno e di sicurezza), le saracinesche, i rubinetti, i giunti antivibranti, i giunti di dilatazione, etc. saranno adatti alle pressioni e temperature di esercizio e in ogni caso non sarà ammesso l'impiego di valvolame con pressione nominale inferiore a PN 10 e temperatura max di esercizio inferiore a 110 °C.

Tutto il valvolame, le filettature, il materiale di costruzione dovrà corrispondere alle norme UNI applicabili.

Tutto il valvolame dovrà essere marchiato sul corpo e la marchiatura dovrà riportare almeno il nome del costruttore, il diametro nominale (DN), la pressione nominale (PN), e il materiale di costruzione (es. GG25, GGG40, etc.). Le valvole a flusso avviato dovranno riportare anche una freccia indicativa del verso del flusso.

10.37.5.1 Valvole di intercettazione

A seconda di quanto necessario e considerate le prescrizioni generali verranno usati i seguenti organi di intercettazione:

- Valvole a sfera a passaggio totale per pressioni nominali fino a PN 10 con corpo in ottone cromato sfera in acciaio INOX guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio o in duralluminio plastificato

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Valvole a via diritta in bronzo (rubinetti di arresto) con otturatore a piattello con guarnizione jenkins, complete di volantino di manovra. Attacchi filettati PN 10
- Valvole diritte a flusso avviato con corpo in ghisa Meehanite GG25, asta in acciaio inossidabile, tappo rivestito in gomma idonea per temperature fino a 120°C, tenuta sull'asta con O-Ring esente da manutenzione e volantino di comando
- Valvole a farfalla, dotate di monoflangia forata o di fori di centraggio per il corretto posizionamento tra le flange delle tubazioni, del tipo esente da manutenzione, aventi corpo valvola in ghisa con rivestimento interno in gomma con anelli di tenuta preformati, albero in acciaio INOX con tenuta in gomma, disco in ghisa autocentrante. Il tipo di rivestimento interno in gomma del corpo valvola sarà in EPDM e così pure l'eventuale rivestimento del disco, resistenti almeno a 100°C

Qualora richiesto sia il corpo valvola che il disco potranno essere in acciaio al carbonio, in acciaio INOX o in bronzo, mentre anche per i rivestimenti di gomma potranno essere richieste caratteristiche diverse da quanto sopra descritto.

Il tipo di rivestimento dovrà comunque essere adatto sia alla temperatura che al tipo di fluido convogliato. Le valvole saranno PN 10 (PN 6 o PN 16 se richiesto).

10.37.5.2 Valvole di ritegno

A seconda di quanto necessario, verranno usati i seguenti tipi di valvole di ritegno:

- Valvole di ritegno in bronzo, tipo a clapet (eventualmente con molla se necessario in funzione della posizione di montaggio). La tenuta sarà realizzata mediante guarnizione in gomma. Attacchi filettati. PN 10
- Valvole di ritegno a disco per installazione in qualsiasi posizione, con molla di contrasto, di tipo extra-piatto, a bassa perdita di carico: corpo in ottone, disco in materiale plastico ad alta resistenza. Attacchi filettati diametro max 1"1/4 PN 6
- Valvole di ritegno in ghisa, flangiate, con otturatore profilato a venturi, con guarnizione di tenuta in materiale plastico e molla in acciaio INOX . La valvola dovrà essere di funzionamento silenzioso. PN 10

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

10.37.6 Strumentazione

10.37.6.1 Manometri

Saranno montati manometri a monte e a valle di ogni apparecchiature che determina una variazione di pressione e comunque ove indicato negli elaborati di progetto.

Se richiesto, il manometro (con scala adeguata) dovrà essere installato stabilmente ed in questo caso il manometro sarà del tipo "bourdon" con cassa in alluminio fuso o cromato resistente alla corrosione, ghiera dello stesso materiale a perfetta tenuta, quadrante in alluminio bianco con diametro non inferiore a 130 mm, con numeri litografati o comunque riportati in maniera indelebile; dovrà essere fissato in modo stabile, su una piastra d'alluminio, d'adeguato spessore. aumento minimo della prevalenza dal punto di progetto del 5%.

10.37.7 Impianti di trattamento acqua

10.37.7.1 Filtri dissabbiatori

Filtro dissabbiatore di sicurezza per acque potabili con corpo in ottone cromato, cestello filtrante a maglia in acciaio inox in grado di trattenere impurità di diametro fino a 60 micron contenuto in contenitore in vetro perfettamente trasparente. Rubinetto inferiore di scarico dell'acqua di lavaggio su imbuto a vista collegato alla rete di scarico, il ciclo di lavaggio è previsto con comando manuale. L'apparecchio va protetto dal gelo.

10.37.8 Impianti sanitari

10.37.8.1 Reti idriche

Nei tubi che convogliano acqua per impianti sanitari le velocità dovranno essere contenute entro i limiti indicati nella seguente tabella.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

Diametro tubazione idrico sanitaria	Velocità massima m/s
Sino a diametro 1/2" compreso	0,7
Da 1/2" a 3/4" compreso	0,9
Da 3/4" a 1" compreso	1,2
Da 1" a 1"1/4 compreso	1,5
Da 1"1/4 a 1"1/2 compreso	1,7
Da 1"1/2 a 2" compreso	2,0
Oltre	2,5

Velocità massima nelle tubazioni passanti in ambienti occupati = 1,0 m/s

Alle utenze sanitarie saranno garantite le seguenti portate nominali, pressioni e dimensioni degli attacchi (sia in erogazione fredda che eventualmente calda):

Apparecchio	Portata acqua l/s	Pressione min. kPa	Diametro alimentazione
Lavabi	0,10	50	1/2"
Bidet	0,10	50	1/2"
Vasi a cassetta	0,10	50	1/2"
Vasi flussometro	1,50	150	3/4"
Doccia	0,15	50	1/2"
Orinatoio	0,10	50	1/2"
Beverino	0,05	50	1/2"
Idratino 1/2"	0,40	100	1/2"
Idratino 3/4"	0,60	100	3/4"

La contemporaneità da considerare alla base del calcolo delle portate complessive nelle tubazioni deve essere scelta in base alla destinazione d'uso del fabbricato.

Per rubinetteria con erogazione automatica a tempo sono da verificare le prestazioni con la casa costruttrice selezionata.

Per le tubazioni utilizzate in circuiti idrico sanitari saranno osservate le normative del Ministero della Sanità in materia ed in particolare i lubrificanti per il taglio ed i prodotti per la tenuta dovranno essere privi di oli minerali o grafite, additivi solubili o meno comunque contenenti cloro fluoro e zolfo, sostanze che ne compromettano la potabilità.

I materiali utilizzati in detti impianti saranno accompagnati da adeguate attestazioni di adeguatezza.

10.37.8.2 Reti di scarico e ventilazione

Terminologia:

- Acqua reflua (o acqua usata): termine unico che comprende acque nere, acqua bianche saponose e acque grasse più in generale acque contaminate dall'uso.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Diramazione di scarico: tratto normalmente sub orizzontale dall'apparecchio alla colonna di scarico
- Colonna di scarico: tratto normalmente verticale che unisce le diramazioni fino al collettore di scarico
- Collettore di scarico: tratto normalmente sub orizzontale che unisce le colonne di scarico fino alla fognatura esterna
- Diramazione di ventilazione: tratto normalmente sub orizzontale dall'apparecchio alla colonna di ventilazione
- Colonna di ventilazione: tratto normalmente verticale che unisce le diramazioni fino allo sfiato in copertura

La rete di scarico dovrà essere in grado di garantire lo smaltimento alle utenze sanitarie.

Per ciascun apparecchio i diametri allo scarico dovranno essere i seguenti:

Apparecchio	Diametro scarico DN
Lavabi	50
Bidet	50
Vasi a cassetta	110
Vasi flussometro	110
Doccia	50
Orinatoio	50
Beverino	50
Piletta /pozzetto	75

Dove previsto in progetto gli apparecchi sanitari saranno collegati alle colonne di ventilazione primaria con tubazioni dello stesso materiale utilizzato per gli scarichi e collegati a circa 1 m sopra l'apparecchio più alto servito.

La colonna di scarico è prolungata sino allo sbocco in atmosfera completa di cappello di ventilazione e conversa di raccordo alla copertura del fabbricato.

La posa delle tubazioni di ventilazione dovrà essere conforme ai disegni di progetto, nonché alla norma UNI 12056-2.

Le colonne di ventilazione secondaria saranno raccordate alle rispettive colonne di scarico in alto a non meno di 1 m al di sopra del troppo-pieno dell'apparecchio più alto.

I terminali delle colonne, infine, dovranno sporgere di almeno 2 m se il luogo in cui si trovano è praticabile da persone.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Le pilette di scarico a pavimento dovranno avere sifone di chiusura idraulica griglia antisdrucchiolo in acciaio INOX di classe L15. Costruzione regolabile in altezza. Altezza di sifonatura minima ca. 50 mm. Complete di ogni accessorio, anche se non espressamente previsto, per la corretta posa in opera, secondo la normativa vigente.

10.37.9 Apparecchi sanitari e rubinetterie

I lavabi saranno esclusivamente di porcellana vetrificata con spiccate caratteristiche di durezza, compattezza, assorbenza (coefficiente di assorbimento inferiore allo 0,55%) e coperture in smalto durissimo brillante di natura feldspatico-calcareo con cottura contemporanea a 1300°C circa, che assicurino una profonda compenetrazione fra smalto e massa e ne impedisca la cavillatura.

Il materiale sarà quindi porcellana dura (detta comunemente vitreous-china) così come risulta classificata e definita dalla norma di unificazione UNI 4542 "Apparecchi sanitari di materiali ceramici; classificazione e definizione dei materiali".

I pilozzi saranno esclusivamente prodotti ceramici costituiti da una massa di forte spessore ricoperta da forte spessore di porcellana vetrificata a sua volta ricoperta da smalto di natura feldspatico-calcareo con cottura contemporanea a 1300°C circa.

Il materiale sarà quindi gres porcellanato (detto comunemente fire-clay) così come definito dalla citata norma UNI 4542.

Salvo indicazione contraria tutti gli apparecchi si intendono non colorati.

Ogni apparecchio dovrà essere marchiato con il nome del costruttore, che attesta la qualità.

Per il fissaggio degli apparecchi è vietato l'uso di viti di ferro ed è ammesso unicamente l'impiego di viti di ottone od in acciaio INOX .

La sede di fissaggio di tali viti (sia a muro che pavimento) sarà costituita da tasselli metallici ad espansione o da altri sistemi, comunque di assoluta garanzia di stabilità.

Le rubinetterie saranno costruite in modo da ridurre al minimo, per quanto possibile, l'intervento di personale specializzato per la manutenzione e la sostituzione delle parti di ricambio.

Le rubinetterie installate sui diversi apparecchi facenti parte di uno stesso gruppo saranno (se non diversamente disposto) della stessa serie. Le rubinetterie ed accessori corrisponderanno al minimo alle prescrizioni delle norme di unificazione UNI 7014 e 7026.

La massa non presenterà difetti di fusione o di lavorazione, né soffiature.

I pezzi ottenuti per stampaggio saranno normalizzati mediante opportuno trattamento termico per eliminare l'incrudimento e migliorarne le caratteristiche meccaniche.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Alla prova di schiacciamento gli elementi stampati non presenteranno incrinature o fessurazioni. Durante i lavori, sul corpo dei rubinetti da incasso, sarà montato un idoneo cappuccio che consenta all'installatore di incassare il rubinetto alla giusta profondità e protegga il rubinetto stesso durante l'esecuzione dei successivi lavori murari.

In generale ogni apparecchio sanitario sarà completo di:

- Collegamento in ottone cromato fra le rubinetterie e le tubazioni eseguito mediante appositi raccordi, completi di rubinetto e filtro
- Sifone di ispezione del diametro minimo 1¼" completo di piletta
- Tubo di collegamento in ottone cromato, con la conduttura di scarico, munito di rosone a muro; il tubo di collegamento nonché lo scarico dell'apparecchio avranno diametro interno non inferiore a 1¼"

La pressione di prova a freddo delle apparecchiature sarà 1000 kPa.

10.37.9.1 Lavabi normali

I lavabi saranno in vitreous-china conforme alle caratteristiche di cui alla specifica generale.

Le dimensioni saranno quelle indicate sui disegni architettonici, con colonna, con mensole tipo nascosto per fissaggio alla parete.

Ogni lavabo sarà corredato di:

- Gruppo di miscela di tipo monocomando per erogazione acqua calda, fredda o miscelata, con bocca fissa sul bordo dell'apparecchio, dotato di rompigitto, diametro ½"
- Piletta di scarico e troppo pieno diametro 1 ¼ " con dispositivo di scarico a salterello e comando sulla bocca di erogazione
- Sifone di scarico a bottiglia diametro 1 ¼" di tipo regolabile completo di raccordo in ottone cromato e rosone
- Tubetti di raccordo sottolavabo a parete completi di rubinetti di intercettazione con filtro

10.37.9.2 Lavabi con rubinetti monoforo a pulsante temporizzato

I lavabi saranno in vitreous-china, conformi alle caratteristiche di cui alla specifica generale.

Ogni lavabo sarà corredato di:

- Rubinetto monoforo in ottone cromato con pulsante di comando temporizzato per sola acqua

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

fredda, con bocca fissa sul bordo dell'apparecchio, dotato di rompigitto, diametro 1/2"

- Piletta di scarico e troppo pieno diametro 1 1/4 " in ottone cromato
- Sifone di scarico a bottiglia diametro 1 1/4" di tipo regolabile completo di raccordo in ottone cromato e rosone a muro
- Tubetto di raccordo sottolavabo a parete di tipo rigido, completo di rubinetto di intercettazione con filtro

10.37.9.3 Apparecchiature per doccia

I piatti doccia saranno del tipo per montaggio a filo pavimento per l'accesso anche da parte di persone disabili; saranno realizzati in metacrilato con rinforzi in vetroresina e finiture antisdrucchiolo. Ciascuna doccia sarà completa di:

- Gruppo di miscela di tipo monocomando meccanico per erogazione acqua calda, fredda o miscelata, per sistemazione incassato completa di piastre cromate di rifinitura esterna diametro 1/2"
- Asta doccia con doccetta, supporto per doccetta e tubazione flessibile di collegamento da 1,5m
- Piletta di scarico sifonata con griglia in acciaio INOX diametro 110 mm e raccordo alle tubazioni di scarico

10.37.9.4 Vasi con cassetta da incasso

I vasi saranno in vitreous-china di tipo sospeso conforme alle caratteristiche di cui alla specifica generale. Le dimensioni complessive d'ingombro del vaso saranno quelle indicate sui disegni architettonici, per fissaggio a parete mediante viti e tasselli o su staffa di supporto se richiesta dalla consistenza della parete.

La cassetta di scarico sarà in PVC del tipo da incasso, completa di frontali e pulsanti di comando per scarico parziale o totale.

Ogni vaso sarà completo di:

- Batteria interna per la cassetta a funzionamento silenzioso, sicurezza di scarico e troppo pieno
- Rubinetto d'intercettazione da 3/8"
- Sedile pesante tipo chiuso rivestito in resina poliestere, completo di coperchio, viti, cerniere e galletti di fissaggio in ottone cromato

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Staffe di sostegno viti e tasselli per fissaggio a parete

10.37.9.5 Pilozi

I pilozzi saranno in fire-clay conforme alle caratteristiche di cui alla specifica generale.

Le dimensioni saranno quelle indicate sui disegni architettonici.

Ogni pilozzo sarà corredato di:

- Rubinetto a parete per erogazione acqua fredda, con bocca a collo girevole, diametro 1/2"
- Piletta di scarico e troppo pieno diametro 1 1/4 " con tappo di gomma e catenella
- Sifone di scarico a bauletto diametro 1 1/4" di tipo regolabile completo di raccordo a parete con rosone
- Mensole di sostegno a parete di tipo nascosto in acciaio INOX
- Rubinetto d'intercettazione da incasso e cappuccio chiuso cromato

10.37.10 Accessori di sicurezza per servizi igienici

10.37.10.1 Servizi igienici per disabili

I servizi igienici dovranno essere realizzati secondo la vigente normativa, comprendente:

N° 1 lavabo in porcellana (vitreous-china) per disabili delle dimensioni di 65x43cm completo di:

- Appoggiamiento
- Mensola pneumatica per l'inclinazione
- Barra di controllo
- Sifone con tubo flessibile
- Piletta di scarico a deflusso libero con tappo
- Accessori per il montaggio

N° 1 gruppo miscelatore monocomando, per lavabo disabile del tipo a pedale o a parete diametro 1/2", completo di

- Tubazioni flessibili in entrata ed uscita
- Bocca di erogazione
- Filtri
- Valvole di regolazione per la miscelazione progressiva dell'acqua

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Rubinetti d'intercettazione
- Accessori per il montaggio

N° 1 vaso in porcellana (vitreous.china) con sifone incorporato, tipo per disabili, completo di:

- Sedile specifico con apertura anteriore
- Cassetta di scarico a zaino, completa di batteria interna con comando a pulsante
- Rubinetto a squadra d'intercettazione
- Accessori per il montaggio
- Gruppo miscelatore laterale con doccetta con flessibile e supporto a muro ad uso bidet, provvista di leva per il comando dell'acqua a chiusura automatica. Costruzione in ABS antiurto. Flessibile 1,2m antiscoppio. Colore nero.

N° 1 distributore elettronico di sapone liquido in plastica antiurto con funzionamento ad avvicinamento completo di:

- Sensore a raggi infrarossi
- Amplificatore elettronico
- Motore
- Pompa
- Valvola antigocciolo
- Vetrovisore di livello
- Accessori per il montaggio

N° 1 asciugamano elettronico a parete ad aria calda costante, in materiale plastico antiurto con funzionamento ed avvicinamento completo di:

- Sensore a raggi infrarossi
- Amplificatore elettronico
- Ventilatore completo di motore
- Resistenza elettrica
- Accessori per il montaggio

N° 1 gruppo corrimano realizzati in tubo di acciaio da 1" rivestito e verniciato con materiale plastico antiusura composto da:

- Maniglione laterale al vaso da installare con inclinazione di 45°

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Maniglione ad U ribaltabile con porta carta igienica laterale al vaso
- Corrimano orizzontale continuo fissato lungo l'intero perimetro del locale, ad eccezione dello spazio interessato dal lavabo e dalla porta posta a 0,80 mt dal pavimento ed a 0,05 mt dalle pareti
- Campanello elettrico di tipo con comando e cordone con suoneria riportato in ambiente al fine di recepire l'immediata richiesta di assistenza

Dovranno essere inclusi in questa sezione di lavoro tutte le opere ed i materiali secondo le indicazioni del DPR n° 384 e provvedimenti successivi, nonché tutti gli eventuali componenti che potrebbero migliorare l'uso del locale igienico per disabili, anche se non chiaramente menzionati nella presente specifica e nel computo metrico.

10.37.10.2 Corrimani di sicurezza orizzontali e verticali

Corrimano di sicurezza orizzontali dritti e/o con curve ad angolo compresi tra 1° e 105° in nylon ultramide diametro 33 mm spessore 4 mm con anima in acciaio trattato anticorrosione ST52, completi di fissaggi e supporti a muro con rosette, sporgenza massima dalla parete 90 mm.

Corrimano di sicurezza verticali dritti in nylon ultramide diametro 33 mm spessore 4 mm con anima in acciaio trattato anticorrosione ST52, completi di fissaggi e supporti a muro con rosette, sporgenza dalla parete 167 mm.

10.37.10.3 Maniglioni di sicurezza

Maniglioni di sicurezza orizzontale dritti in nylon ultramide diametro 33 mm spessore 4 mm con anima in acciaio trattato anticorrosione ST52, completi di fissaggio e supporti a muro con rosette, sporgenza massima dalla parete 90 mm. Quando specificato nei tipi, completi di reggisoffione a scorrimento continuo regolabile in altezza ed inclinazione adatto a qualsiasi tipo di soffione.

Maniglioni di sicurezza ad "U" di tipo ribaltabile, in nylon ultramide diametro 33 mm spessore 4 mm con anima d'acciaio trattato anticorrosione ST52, completi di fissaggi e supporti a muro con rosette, sporgenza massima dalla parete 600 o 800 mm, dotati di particolare meccanismo di ritorno incorporato che consente un agevole movimento verso l'alto, impedisce la libera caduta, permette di bloccare in posizione verticale alla parete sia a destra che sinistra, completo di portarotolo con fermocarta antisrotolamento e antifurto.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI STAZIONI METROPOLITANE		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

10.37.11 Stazione di sollevamento prefabbricata per acque nere

Le stazioni di sollevamento vengono utilizzate per convogliare acque reflue verso recapiti finali che si trovano ad altezze più elevate e/o ad una certa distanza dai punti di scarico. Il sollevamento delle acque reflue viene effettuato tramite elettropompe, inserite singolarmente o meglio accoppiate, a garanzia della continuità del servizio, in bacini/serbatoi dalle opportune dimensioni, con installazione mobile e corredate di tutta la raccorderia necessaria. Il funzionamento è regolato da interruttori di livello e quadri elettrici di comando.

Le stazioni di sollevamento prefabbricate dovranno essere costituite da:

- serbatoio in polietilene ad alta densità con coperchi amovibili per l'ispezione e l'estrazione delle pompe, attacchi d'ingresso, d'uscita e ventilazione, pressa cavi di alimentazione
- Tubazioni di mandata da 2"
- Due pompe sommergibili con corpo, girante, cassa motore in ghisa, albero in acciaio inox AISI 420B, cuscinetti a sfera pregrassati a vita, tenute con anelli di gomma nitrilica, viteria in acciaio inox AISI 304. Girante a canali o vortex adatta per il pompaggio di liquidi contenenti corpi solidi. Motore asincrono trifase con grado di protezione IP 68 ed isolamento in classe H (180°C). Le pompe devono essere singolarmente dimensionate per la totalità di portata e prevalenza richieste, per garantire una completa riserva
- Sistemi di discesa delle pompe con raccordo di mandata a 90°, flangia filettata per bocca di mandata, treppiede di sostegno
- Valvole di non ritorno a palla
- Galleggianti per acque cariche
- Saracinesche d'intercettazione per acque nere a corpo piatto con cuneo gommato
- Quadro di comando e controllo con involucro in materiale metallico. Il comando sarà automatico tramite i galleggianti elettromeccanici. Tensione di alimentazione 400V/3/50Hz. Avviamento motori diretto, grado di protezione IP 54, temperatura ambiente da -5°C a +40°C. Scheda elettronica con led di segnalazione di presenza linea, blocco termico, allarme alto livello, marcia arresto pompe. Il funzionamento delle pompe sarà alternato per uniformità d'usura.
- Segnalatore acustico di massimo livello (emergenza)
- Pompa a mano per svuotamento serbatoio in emergenza.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

10.37.12 Elettropompa sommergibile per acqua sporca

Le pompe sommergibili per acque sporche trovano applicazione per lo svuotamento di pozzetti o vasche di raccolta acque di lavaggio, condense, svuotamento d'emergenza di locali interrati, travasi serbatoio ecc.

Le elettropompe devono essere monoblocco di tipo direttamente accoppiato al motore elettrico

Saranno costituite essenzialmente da:

- Girante in acciaio e gomma nitrilica
- Corpo pompa in ghisa di qualità
- Motore elettrico monofase o trifase, a seconda della grandezza, a due poli a gabbia in bagno d'olio atossico dielettrico per la lubrificazione dei cuscinetti a sfera ed un migliore raffreddamento, classe di protezione minimo IP68, isolamento classe B
- Galleggiante di comando premontato