

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 DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> GE0006_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 2 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 DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INDICE

INDICE.....	3
1 Introduzione	12
2 Opere accessorie agli impianti.....	13
3 Garanzia sui materiali	13
4 Protezioni ed imballaggi.....	14
5 Denominazioni ed abbreviazioni utilizzate	14
6 Prescrizioni Legislative e Normative	18
6.1 Prescrizioni legislative.....	18
6.2 Prescrizioni normative.....	26
7 Modalità esecutive degli impianti LFM	32
7.1 Protezione contro i contatti diretti e indiretti	32
7.1.1 Protezione contro i contatti diretti	32
7.1.2 Protezione contro i contatti indiretti	32
7.1.2.1 Sistema di distribuzione TN	33
7.1.2.2 Sistema di distribuzione IT.....	33
7.1.3 Protezione combinata contro i contatti diretti ed indiretti.....	38
7.2 Protezione contro i sovraccarichi ed i corto circuiti	39
7.2.1 Protezione contro i sovraccarichi	39
7.2.2 Protezione contro i cortocircuiti	39
7.3 Fornitura dell'energia elettrica.....	40
7.3.1 Forniture in media tensione	40
7.3.1.1 Punto di consegna e gruppi di misura.....	40
7.3.1.2 Criteri realizzativi e locali da prevedere	40
7.3.1.3 Schemi di allacciamento	41
7.3.1.4 Impianti nella cabina di ricezione e/o di trasformazione MT/bt	41
7.4 Quadri ed apparecchiature di media tensione	44
7.4.1 Prescrizioni comuni	44
7.4.2 Quadri di media tensione in categoria LSC 2A (ex "protetto"), a tenuta d'arco interno.....	44
7.5 Protezioni per media e bassa tensione	47
7.5.1 Standard di riferimento	48
7.5.2 Protezione di massima corrente.....	49

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7.5.3	Sistema di supervisione e controllo	53
7.5.4	Manutenzione	53
7.5.5	Accettazione ed approvazione delle apparecchiature	54
7.5.6	Imballaggio e trasporto	54
7.6	Verifiche e settings delle protezioni elettriche	55
7.6.1	STUDIO DI SELETTIVITA' PROTEZIONI ELETTRICHE	55
7.7	Trasformatori MT/bt	56
7.7.1	Prescrizioni comuni	56
7.7.2	Trasformatori MT/bt isolati in resina	61
7.8	Quadri e apparecchiature di bassa tensione	65
7.8.1	Generalità	65
7.8.2	Quadri di tipo AS	68
7.8.3	Quadri di tipo ANS	69
7.8.4	Quadri di tipo ASD	69
7.8.5	Quadri per impianti ferroviari LFM	70
7.8.5.1	Quadri elettrici di bt di tratta, di piazzale, di by-pass e di bivio	70
7.9	Trasformatori bt/bt per impianti di sicurezza	71
7.10	Sistema di riserva ed accumulo di energia	71
7.11	Gruppi di continuità assoluta (UPS) con potenza fino a 20 kVA	72
7.11.1	Generalità	72
7.11.2	Accumulatori al piombo di tipo ermetico	74
7.11.3	Altri componenti	74
7.12	Gruppi di continuità assoluta (UPS) e Soccorritori In Corrente Alternata (CSS) con potenza tra 20 e 80 kVA	75
7.12.1	Standard di riferimento	75
7.12.2	Caratteristiche generali	75
7.12.3	Raddrizzatore	79
7.12.4	Inverter	79
7.12.5	Carica batteria	80
7.12.6	Accumulatori al piombo di tipo ermetico	80
7.12.7	By-pass / commutazione automatica	81
7.12.8	By-pass manuale esterno	82
7.12.9	Backfeed-protection	82

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7.12.10	Altri componenti	82
7.12.10.1	Armadi di contenimento	82
7.12.10.2	Pannello di controllo e comando	82
7.12.10.3	Cavi di collegamento agli utilizzatori	83
7.12.10.4	Connessioni fra gli elementi delle batterie al piombo	83
7.12.10.5	Connessioni fra gli elementi delle batterie al nichel-cadmio	84
7.12.10.6	Interfacce e software di comunicazione	84
7.13	Quadri di Rifasamento	85
7.13.1	Generalità	85
7.13.2	Regolatore di potenza reattiva	86
7.13.3	Apparecchiature di protezione e comando	86
7.14	Cavi, Conduttori ed Accessori	88
7.14.1	Cavi e conduttori per media tensione	88
7.14.1.1	Prescrizioni di posa	88
7.14.1.2	Caratteristiche e confezionamento di terminali e giunzioni	89
7.14.1.3	Identificazione cavi e terminali	90
7.14.2	Cavi e conduttori per bassa tensione	90
7.14.3	Sistemi di posa dei cavi	96
7.14.4	Attraversamento superfici di compartimentazione	97
7.15	Cavidotti ed accessori	98
7.15.1	Tubazioni per posa all'interno	98
7.15.2	Tubazioni per posa all'esterno	104
7.15.3	Canali e passerelle	106
7.16	Contenitori ed accessori	110
7.16.1	Generalità	110
7.16.2	Cassette di derivazione isolanti, in vista	112
7.16.3	Cassette di derivazione metalliche	113
7.16.3.1	Cassette di derivazione in acciaio inox	113
7.16.3.2	Cassette di derivazione per illuminazione di emergenza e riferimento di sistemi LFM in galleria ferroviaria	113
7.17	Impianti terminali	114
7.17.1	Generalità	114
7.17.2	Punti luce	116

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7.17.3	Punti comando	118
7.17.4	Punti alimentazione diretta.....	119
7.17.5	Punti utilizzatori	120
7.18	Impianti di illuminazione	126
7.18.1	Illuminazione di interni.....	126
7.19	Impianto di terra.....	131
7.19.1	Generalità.....	131
7.20	Limitazione della tensione del negativo	135
7.20.1	Generalità.....	135
7.20.2	Dispositivo automatico di limitazione	136
7.21	Impianti di illuminazione in galleria ferroviaria	136
7.21.1	Generalità.....	136
7.21.2	Apparecchi illuminanti per circuiti di illuminazione di emergenza e di riferimento in galleria ferroviaria	137
7.21.3	Apparecchi illuminanti per circuiti di illuminazione generale in galleria ferroviaria ..	137
7.21.4	Illuminazione per le squadre di soccorso e/o manutenzione	138
7.21.5	Gestione delle lampade di emergenza e di riferimento.....	138
7.22	Impianti di illuminazione dei piazzali e delle punte di scambio	139
7.22.1	Generalità.....	140
7.22.2	Proiettore su torrefaro per aree di piazzale.....	141
7.22.3	Proiettore per sottopassi o punte di scambio esterne	141
7.22.4	Apparecchi per illuminazione percorsi di accessi pedonali e carrabili	142
7.22.5	Torrefaro.....	143
7.22.6	Sostegni in vetroresina.....	143
7.22.7	Sostegni in acciaio zincato.....	144
7.22.8	Basamenti dei pali di sostegno	144
7.22.9	Muffole e morsettiere	145
7.22.10	Gestione delle lampade nei piazzali.....	146
7.23	Impianti di f.m. in galleria	146
7.24	Impianti di f.m. nei piazzali.....	146
7.25	Sistema di supervisione impianti LFM	147
7.25.1	Standard di riferimento.....	148
7.25.2	Funzioni richieste	148

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7.25.3	Caratteristiche delle unità periferiche di supervisione	150
7.25.4	Supporto trasmissivo.....	152
7.25.5	Apparati server e client LFM	152
7.25.5.1	Server di supervisione	153
7.25.5.2	Postazione client di supervisione	154
7.25.6	Software di supervisione	154
7.25.7	Attività di ingegneria, licenze software, preparazione di documentazione ed addestramento del personale sull'impianto di supervisione	158
7.25.8	Coordinamento della realizzazione impianto di supervisione	159
7.26	Convertitori a frequenza variabile per ventilatori pressurizzazione	159
7.26.1	Requisiti base degli inverter	160
7.26.1.1	Requisiti generali	160
7.26.1.2	Performance Inverter	162
7.26.1.3	Qualità e garanzia	163
7.26.1.4	Protezioni.....	163
7.26.1.5	Sicurezza.....	164
7.26.2	Sistema di montaggio.....	165
7.26.2.1	Soluzione standard.....	165
7.26.3	Interfaccia Utente	165
7.26.3.1	Generale.....	165
7.26.3.2	Ingressi e uscite.....	166
7.26.3.3	Comunicazione.....	169
7.26.3.4	Terminale di programmazione	170
7.26.3.5	Programmazione per applicazioni	172
7.26.3.6	PC Tools (Power Suite).....	172
7.26.4	Caratteristiche Software.....	172
7.26.5	Effetti sull'ambiente	176
7.26.5.1	Distorsioni armoniche	176
7.26.5.2	Compatibilità EMC e certificazioni / UL/CSA / C-Tick / Gost / NOM 117 / DNV / BV / ATEX.....	176
7.26.6	Documenti.....	177
7.26.6.1	Documenti da fornire per la consegna impianto	177
7.27	Strumentazione per il rilievo delle vibrazioni dei ventilatori	177

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7.28	Plafoniera stagna per lampada fluorescente per consenso all'uscita.....	179
7.29	Serratura elettrica per porte by-pass	180
7.30	Sistema di controllo apertura porte a trasponder di sicurezza.....	180
8	Modalità esecutive degli impianti TT.....	184
8.1	Cavi in rame.....	184
8.2	Cavi in fibra ottica	184
8.3	Rete dati di emergenza.....	186
8.3.1	Supporto trasmissivo di galleria	187
8.3.2	Switch principali.....	187
8.3.3	Switch di nodo	188
8.3.4	Armadi principali di rete dati	188
8.3.4.1	Pannelli di permutazione per cavi in fibra ottica.....	189
8.3.4.2	Pannelli di permutazione per cavi in rame	190
8.3.4.3	Passacavi orizzontali	191
8.3.5	Punto di utenza	191
8.3.6	Prova di collaudo e test di in campo dei vari PU	192
8.3.7	Box ottici di nodo	192
8.3.8	Supervisione.....	193
8.4	Telefonia di emergenza e diffusione sonora	193
8.4.1	Colonnino TEM/DS.....	194
8.4.2	Apparati elettronici TEM / DS	196
8.4.3	Consolle telefonica	196
8.4.4	Diffusori acustici	197
8.4.5	Server VoIP - IPBX.....	198
8.4.6	PLC in colonnino TEM/DS.....	199
8.4.7	Supervisione.....	200
8.4.8	Prove e misure della qualità dell'audio	201
8.5	Radiopropagazione GSM/UMTS	202
8.5.1	Stazione di testa	202
8.5.2	Stazioni periferiche.....	203
8.5.3	Cavo coassiale	203
8.5.4	Cavo radiante di tipo fessurato per galleria e relativi connettori.....	204
8.5.5	Cavo coassiale 7/8" e relativi connettori.....	205

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

8.5.6	Cavo coassiale 1-5/8" e relativi connettori	206
8.5.7	Discesa cavo coassiale 7/8" per collegamento antenne	207
8.5.8	Dispositivo divisore RF a larga banda a 2 vie	207
8.5.9	Combinatore RF branching 4 IN (GSM-UMTS) / 2 OUT	207
8.5.10	Armadio rack 42U con cablaggio interno	208
8.5.11	Stazione di alimentatore elettrica ac/dc	209
8.5.12	Torre per sostegno antenne.....	210
8.5.13	Antenna GSM/UMTS	211
8.5.14	Antenna GSM/UMTS da interno	211
8.5.15	Dorsali di comunicazione	212
8.5.16	PLC IRG.....	212
8.5.17	Ingegneria e messa in servizio impianto taratura e collaudo dell'impianto radio di galleria	213
8.5.18	Documentazione dell'impianto radio	214
9	Modalità esecutive degli impianti Security	215
9.1	Rivelazione incendi in galleria.....	215
9.1.1	Sensori longitudinali	215
9.1.2	Installazione del cavo sensore	216
9.1.3	Unità di controllo.....	217
9.1.4	Principio di funzionamento	217
9.1.5	Funzionalità della rilevazione incendi con cavo in fibra ottica	218
9.1.6	Ingegneria, programmazione e collaudo del sistema rilevazione incendi	219
9.2	Rivelazione incendi nei locali tecnici.....	219
9.2.1	Centrale Rivelazione Incendi.....	219
9.2.2	Rivelatore Antincendio	220
9.2.3	Ripetitori per rivelatori antincendio	221
9.2.4	Cavo loop rivelazione incendi.....	221
9.2.5	Pulsante d'allarme	221
9.2.6	Dispositivo segnalazione ottica-acustica	222
9.3	Antintrusione e controllo accessi	222
9.3.1	Centrali allarme antintrusione/controllo accessi	222
9.3.2	Interfaccia di campo	224
9.3.3	Sensori volumetrici a doppia tecnologia	224

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9.3.4	Contatti magnetici.....	224
9.3.5	Lettori di badge di prossimità	225
9.3.6	Impianti TVCC per controllo imbocchi e piazzali	225
9.3.6.1	Generalità	226
9.3.6.2	Telecamere fisse agli imbocchi delle gallerie ferroviarie.....	226
9.3.6.3	Telecamere brandeggiabili PTZ.....	228
9.3.6.4	Telecamere brandeggiabili DOME.....	228
9.3.6.5	Encoder video	229
9.3.6.6	Supporto trasmissivo telecamere.....	229
9.3.6.7	Supporto trasmissivo telecamere nei pressi della linea di contatto e/o nei piazzali ferroviari 231	
9.3.6.8	Server di analisi video.....	232
9.3.6.9	Software di analisi, storage e gestione dei segnali video	233
9.3.6.10	Server PCA.....	234
9.3.6.11	Sistema di supervisione integrato di impianti di security	235
9.3.6.12	Postazione client security	237
9.3.7	Interfacciamento al sistema di supervisione SPVI	238
10	Impianto pressurizzazione by-pass.....	239
10.1	Elettroventilatore assiale	239
10.2	Elettroventilatore centrifugo nicchia tecnica	240
10.3	Serrande di regolazione	241
10.4	Serrande tagliafuoco	241
11	Impianto antincendio ad acqua	241
11.1	Tubazioni in acciaio zincato.....	242
11.2	Tubazioni in acciaio nero.....	242
11.3	Tubazioni in polietilene PEAD	243
11.4	Tubazioni in acciaio zincato rivestita in PE.....	243
11.5	Giunti dielettrici	243
11.6	Organi di intercettazione, di regolazione e di misura.....	244
11.7	Idrante a colonna soprasuolo	248
11.8	Idrante UNI 45	248
11.9	Attacco autopompa VVF di mandata	249
11.10	Centrale di pompaggio antincendio	249

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

11.10.1	Gruppo di pompaggio.....	249
11.10.2	Caratteristiche tecniche pompe.....	250
11.11	Elettropompa sommersa	252
11.12	Aeroterma elettrico	252
12	Elementi realizzativi comuni per impianti ferroviari	254
12.1	Distribuzione in galleria	254
12.1.1	Fissaggi alle pareti di galleria.....	254
12.1.2	Attraversamenti	254

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<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 dei collegamenti ferroviari 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> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<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 DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<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> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<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 DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<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> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<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 DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<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).

Gli impianti, oggetto dell'appalto, nel loro complesso e nei singoli componenti, sono stati progettati nel rispetto della legislazione e della normativa tecnica prevista nel documento GCG.F.03.15.

Va però precisato che le specifiche tecniche sopra menzionate ed il Progetto Di Gara (PDG) (Maggio 2005) non contemplavano ovviamente ulteriori disposizioni Legislative e Norme tecniche emanate successivamente alla data di redazione di dette specifiche.

In ottemperanza alla specifica GCG.F.01.02, tali nuovi riferimenti normativi sono stati assunti a riferimento durante la fase progettuale definitiva, con riferimento particolare a:

- Decreto Ministero dei Trasporti e delle Infrastrutture del 28 ottobre 2005 "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie", pubblicato sul G.U.R.I. del 08.04.06 in conformità agli indirizzi elaborati dalla Commissione Europea.
- Decisione Commissione Europea del 20/12/2007 - 2008/163/CE "STI relativa alla Sicurezza nelle gallerie ferroviarie nel sistema ferroviario trans europeo ad alta velocità e convenzionale".

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"

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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 acqua 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 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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 utilizzanti 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
- 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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
- 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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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
- 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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.
- 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 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

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

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)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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
- 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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
- 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) -

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 di adduzione idrica

- UNI EN 805: 2002 – Approvvigionamento di acqua – Requisiti per sistemi e componenti all'esterno di edifici

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> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<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"

Altre norme

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

- 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 DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<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 integrati 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> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

equipotenziali principali e supplementari.

7.1.2.1 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
- 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.

7.1.2.2 Sistema di distribuzione IT

Nel sistema IT le parti attive devono essere isolate da terra oppure collegate a terra attraverso

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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:

$$R_E \times I_d \leq U_L$$

dove:

- R_E è la resistenza del dispersore al quale sono collegate le masse
- I_d è la corrente del primo guasto tra un conduttore di linea ed una massa. Il valore di I_d tiene conto delle correnti di dispersione e dell'impedenza totale verso terra dell'impianto elettrico
- U_L 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

$$2I_a Z_S \leq U$$

- se il conduttore di neutro è distribuito
- $$2I_a Z'_S \leq U_0$$

dove

- U_0 è la tensione tra il conduttore di linea e il conduttore di neutro
 - U è la tensione tra i conduttori di linea
 - Z_S 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
 - I_a 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.

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 condotta 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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 condotta 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
- U0 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 DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<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> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<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 DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<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 condotta 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 condotta).

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 condotta 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 condotta (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 condotta 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> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<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 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.

7.3.1.1 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).

7.3.1.2 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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
- 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.

7.3.1.3 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.

7.3.1.4 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/lo trasformatore/i, i quadri MT e bt, le batterie di rifasamento, la batteria di rifasamento fissa del/lo 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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. 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 .

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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.

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 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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.

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

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);

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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;
 - 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 interpannello 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

attestato più di un conduttore;

- Morsettiere ausiliarie, impiegabili nel caso di gestione centralizzata degli impianti, del tipo sezionabile individualmente e provviste di boccia 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;
- 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 e bassa tensione

Nel presente paragrafo vengono definiti i requisiti principali che dovranno essere soddisfatti dal sistema di protezione previsto per le reti di media tensione. Le stesse prescrizioni si applicano alle protezioni di bassa tensione installate sulle reti a 1 kV di alimentazione dei quadri di tratta in galleria.

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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)
- Apparatì di automazione e controllo per centrali e stazioni elettriche
- Compatibilità elettromagnetica - Immunità ENEL REMC 02
- 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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.

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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.

Le protezioni per il sistema a 1kV, di alimentazione dei quadri di galleria al medesimo livello di tensione, dovranno consentire l'implementazione del sistema di selezione del tronco guasto, che ha l'obiettivo di identificare la sezione di dorsale affetta da guasto e di isolarla, aprendo gli interruttori a monte e a valle della stessa, indipendentemente dal lato di alimentazione della dorsale.

Allo scopo di ottenere questo isolamento selettivo dei corto circuiti tra le fasi e dei guasti verso terra in ogni zona dell'impianto, le funzioni di protezione di massima corrente (50) e di massima corrente omopolare (50N) saranno associate ad un sistema basato su segnali di blocco (inviato alle protezioni a monte nel senso di alimentazione) e di telescatto (verso valle) inviati da due specifiche uscite a due specifici ingressi nei relè. Per fare ciò, i relè stessi dovranno essere collegati tra loro mediante connessioni dedicate allo scopo. Tale sistema consentirà di isolare la sola zona d'impianto guasta indipendentemente dal senso di alimentazione della linea dorsale e senza ritardi intenzionali come avviene nei tradizionali sistemi a selettività crono-amperometrica.

Le protezioni disporranno quindi di funzioni di controllo delle interfacce ottiche necessarie per i collegamenti sopra detti, al fine di garantirne la continuità e prevenire le anomalie dovute alla perdita di collegamento. Allo stesso modo, sarà disponibile una funzione per il controllo della mancata apertura dell'interruttore, in modo da migliorare l'affidabilità del sistema di logica selettiva. L'invio e la ricezione dei segnali di blocco tra quadri distinti in fibra ottica sarà possibile ricorrendo all'utilizzo di idonei dispositivi convertitori ottico/rame.

Per altri dettagli sul sistema di selezione del tronco guasto si rimanda agli altri elaborati descrittivi di progetto.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<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> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<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 DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<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> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<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 DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<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> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<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 DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<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 coprimerseetti 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 presiglati 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> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<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/ammarraggio 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 DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<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> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<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 DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<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> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<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 DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<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> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<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 DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 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.

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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.

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

occhiello.

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 presigliati 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:

- 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 FTG10OM1 0,6/1 kV 3x25: cavo multipolare a tre conduttori di sez. 25 mm² , tipo

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<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> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<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.

7.8.5 Quadri per impianti ferroviari LFM

I quadri elettrici per impianti LFM in galleria dovranno essere realizzati e provati conformemente alle indicazioni riportate in specifiche RFI - LF 608 e **LF 610:2010**.

7.8.5.1 Quadri elettrici di bt di tratta, di piazzale, di by-pass e di bivio

I quadri elettrici specifici per le gallerie ferroviarie, destinati all'alimentazione delle utenze del sottosistema LFM, posti nei piazzali esterni alle gallerie o lungo le tratte in galleria, denominati rispettivamente QdP (Quadri di Piazzale), QdT (Quadri di Tratta), QdB (quadri di By-pass) e QBI (Quadri di Bivio), dovranno essere realizzati secondo le indicazioni specifica RFI - LF 610:2010.

Dovranno avere le seguenti caratteristiche costruttive:

- struttura, porte, segregazioni, pannelli in lamiera di acciaio inox AISI 304 spessore 15-20/10 mm. E' ammesso l'utilizzo di carpenteria in acciaio per i quadri di piazzale posizionati all'interno di un fabbricato; in questo caso lo spessore delle lamiere deve essere tuttavia non inferiore a 20/10 mm
- supporti di amarro cavi
- piastre passa-cavi inferiori e superiori
- ingresso ed uscita cavi dal basso come indicato negli elaborati
- morsettiere di collegamento di tipo antiallentante ubicate in vano laterale dedicato o nella zona inferiore del quadro, adatte al fissaggio su guida DIN secondo EN50022.
- sbarre in rame elettrolitico preforate, 3F+N, avente sezione adeguata alla massima corrente ammissibile, contrassegnate in conformità alla normalizzazione CEI-UNEL
- collettore di terra costituito da una barra di terra (sezione minima 200mmq) e relativi supporti e da un numero adeguato di connettori per l'allacciamento dei conduttori di protezione
- barre flessibili o prefabbricate di connessione
- targhette identificatrici in plexiglass fissate sul fronte quadro in prossimità del dispositivo di protezione/sezionamento con evidenza della sigla e della denominazione della relativa

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

utenza

- etichette fissate sui cavi in ingresso ed in uscita dal quadro con evidenza della sigla e della denominazione della relativa utenza
- cartelli monitori per i cubicoli destinati ad ospitare la distribuzione a 1000V

Dovrà essere in grado di contenere tutti i dispositivi elettrici ed elettronici nonché gli apparati attivi e passivi di rete richiesti dal sistema LFM in specifiche RFI - LF 610:2010.

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 Sistema di riserva ed accumulo di energia

Il Sistema di accumulatori di energia (tampone capacitivo) a 24 Vcc, secondo specifica **LF 610: 2010**, è costituito da condensatori a doppio strato ad alta capacità di immagazzinamento dell'energia.

Ogni singolo sistema di accumulo dell'energia dovrà garantire le seguenti prestazioni:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- diminuzione della capacità di conservazione di energia $\leq 20\%$ in 8 anni (anche in un ambiente di 50°C) senza necessità di alcuna manutenzione.
- Gamma di tensione di funzionamento in ingresso: da 22 a 29 Vdc
- Massima corrente di ingresso a 24V del condensatore in carica: 17,5 A
- Potenza dissipata: 9,0 W
- Tempo di carica dopo una scarica: 120 s con 2A
- Dispositivo di alimentazione: 230Vca / 24Vdc, ripple 5%.
- Tensione nominale di uscita: 24 Vdc
- Corrente nominale in uscita: 15 A
- Gamma di corrente in uscita: da 0,1 a 20 A
- sopportare ambienti con temperature superiori ai 60°C e non richiedere l'utilizzo di ventilazione.

Ogni sistema di accumulo verrà controllato, tramite acquisizione degli stati con contatti puliti, dal sistema di supervisione di quadro.

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

7.11.1 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.

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 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.

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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.

7.11.2 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:

- 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.

7.11.3 Altri componenti

CAVI DI COLLEGAMENTO AGLI UTILIZZATORI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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.

7.12 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.

7.12.1 Standard di riferimento

L'apparecchiatura dovrà essere rispondente a:

- norme di prodotto CEI EN 62040
- 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.

7.12.2 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 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: < In

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 +/- 1%
- Tolleranza tensione uscita in condizioni dinamiche conforme alla classificazione VF-SS-111 della CEI EN 62040-3 (Voltage Frequency Independent)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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 < 70dB

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:

- 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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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.

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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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.

7.12.3 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.

7.12.4 Inverter

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Infine l'inverter dovrà essere protetto contro l'inversione di polarità delle batterie, ovvero non si deve danneggiare se ciò avviene.

7.12.5 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.

7.12.6 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 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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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.

7.12.7 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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.

7.12.8 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.

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

7.12.10 Altri componenti

7.12.10.1 Armadi di contenimento

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

7.12.10.2 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:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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.

7.12.10.3 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 altre strutture fisse del locale.

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

7.12.10.4 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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7.12.10.5 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.

7.12.10.6 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:

- 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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

7.13 Quadri di Rifasamento

7.13.1 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 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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.

7.13.2 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.
- Selettore per l'inserzione manuale delle batterie di condensatori
- Potenziometro per la regolazione del cosfi 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 torrino 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.

7.13.3 Apparecchiature di protezione e comando

Le apparecchiature di comando e protezione dovranno essere montate su piastre separate dai

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7.14 Cavi, Conduttori ed Accessori

7.14.1 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 miscela 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.

7.14.1.1 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 DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<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.

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7.14.1.3 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”.

7.14.2 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

L'isolamento dovrà essere idoneo alle condizioni di posa.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 ("elettrocondotti 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.

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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.

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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)
- (H2) = (schermo a treccia o calza di rame)
- R(M1) = guaina esterna in PVC (in materiale termoplastico atossico LSZH qualità M1)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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/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.

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

Tutti i cavi saranno da fissare ai canali/passarelle, 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	T
R	S	S	R	R	S	R	S	R	S

Cavi posati in orizzontale o in verticale

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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.

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,

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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.

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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.

7.14.4 Attraversamento superfici di compartimentazione

Qualora una conduttura 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 conduttura. Occorre quindi otturare sia il foro di passaggio nel muro rimasto libero sia la sezione rimasta vuota all'interno della conduttura 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.

PRODOTTI PER BARRIERA TAGLIAFUOCO

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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.

7.15 Cavidotti ed accessori

7.15.1 Tubazioni per posa all'interno

GENERALITÀ

I tubi protettivi pieghevoli in materiale isolante, posati sotto pavimenti o a parete, devono essere almeno della serie "media"; per questi tubi non sono ammesse giunzioni lungo tutto il tratto di tubo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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.

Negli impianti in vista (con grado di protezione IP55 salvo diversa indicazione) l'ingresso di tubi in

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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

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.

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 DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Cavi		Sezione (mm ²)						
U ₀ /U*	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, 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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.

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> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ritorno alla sezione originale in caso di schiacciamento.

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.

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.

7.15.2 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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)
- 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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.

7.15.3 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 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 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).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 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..

7.16 Contenitori ed accessori

7.16.1 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 ridurne 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 l'interposizione di una piastrina metallica. Non sono ammessi collegamenti eseguiti con nastature 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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.

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

7.16.2 Cassette di derivazione isolanti, in vista

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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.

7.16.3 Cassette 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.

7.16.3.1 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.

7.16.3.2 Cassette di derivazione per illuminazione di emergenza e riferimento di sistemi LFM in galleria ferroviaria

Le cassette di derivazione, per l'alimentazione di lampade di riferimento, lampade di illuminazione di emergenza, pulsanti di emergenza e per il contenimento di morsettiera ed eventuali dispositivi

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

necessari per il comando/controllo, saranno realizzate in acciaio inox AISI 304 (12/10 mm) , con grado di protezione IP65 e classe di isolamento II. Avranno inoltre le caratteristiche costruttive e dimensionali previste dalle specifiche **LF611 ed LF610:2010**.

Nel dettaglio, le cassette di derivazione previste saranno di due tipologie distinte:

- Cassetta di Tipologia A per alloggiamento PMAE e derivazione lampade di riferimento e/o pulsante d'emergenza
- Cassetta di Tipologia B per derivazione da dorsale 3x2,5 mm² lampade di illuminazione di emergenza

Le cassette di derivazione avranno inoltre le seguenti principali caratteristiche:

- dimensioni indicative 200 x 150 x 110 (LxHxP) mm,
- saldatura TIG degli spigoli del corpo e successivo decappaggio o rimozione meccanica degli ossidi;
- chiusura del coperchio con viti antiperdenti M4 in acciaio inox AISI 304 che garantiranno la continuità elettrica corpo/coperchio;
- guarnizione in poliuretano espanso senza giunzioni;
- staffe in acciaio inox AISI 304, per il fissaggio a parete delle cassette;
- n. 4 barre filettate in acciaio inox M6 (L=100 mm) per fissaggio delle staffe a parete;
- connettori IP 65, di tipo industriale, in resina termoplastica autoestinguente UL 94 V0, con collegamento dei conduttori a crimpare, per:
 - n. 2 connettori multipolari, posti sui lati corti, per l'entra/esci della dorsale di alimentazione;
 - n. 1 connettore multipolare, posto sul lato inferiore, per la derivazione dell'alimentazione delle lampade,
 - n. 1 connettore multipolare (solo per cassetta di tipo A), posto sul lato inferiore, per l'alimentazione del pulsante.

7.17 Impianti terminali

7.17.1 Generalità

Si riportano innanzitutto le seguenti note di carattere generale.

Il **telaio** sarà realizzato in materiale plastico autoestinguente con possibilità di installare da 1 a N

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 ne 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 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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:

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

7.17.2 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 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)
- Conduttura 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 conduttura terminale risultino comuni a più punti luce, nell'ottica di un maggior ordine nella stesura dell'impianto; ciascuna conduttura terminale potrà avere lunghezza massima indicativa pari a 10 m. Ove richiesto, la conduttura 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 necessiti 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

7.17.3 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 IN VISTA

Il punto comando equivalente in vista risulta mediamente formato dai seguenti componenti:

- 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,

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

di diametro minimo pari a 20 mm e contenente cavi senza guaina in numero e sezione adeguati); è ammesso che tratti di condotta terminale risultino comuni a più punti comando, nell'ottica di un maggior ordine nella stesura dell'impianto; ciascuna condotta terminale potrà avere lunghezza massima indicativa pari a 10 m. Ove opportuno, alcuni tratti della condotta terminale potranno essere comuni anche alla condotta 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

7.17.4 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 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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 sia prevista l'installazione dell'utilizzatore solo in un secondo tempo.

7.17.5 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 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 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 conduttura terminale risultino comuni a più punti utilizzatore, nell'ottica di un maggior ordine nella stesura dell'impianto; ciascuna conduttura 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 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)
- Conduzione 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 conduzione terminale risultino comuni a più punti utilizzatore, nell'ottica di un maggior ordine nella stesura dell'impianto; ciascuna conduzione 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 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, 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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.

PULSANTE A FUNGO PER L'ATTIVAZIONE DELL'ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA DEL SISTEMA LFM IN GALLERIA

Il dispositivo con pulsante di emergenza a fungo per l'attivazione dell'illuminazione di emergenza in galleria è previsto, conforme alla Specifica Tecnica RFI DMA IM LA SP IFS 611 e LF 610:2010.

Il pulsante di emergenza è formato dai seguenti componenti:

- Contenitore in acciaio inox AISI 304 di spessore 12/10 mm (dimensione circa 100x100x75 mm), con saldatura TIG degli spigoli del corpo, tale da garantire il grado di protezione IP65, comprensivo di coperchio sempre in acciaio inox AISI 304 di spessore 12/10 mm con chiusura mediante viti antiperdenti in acciaio inox AISI 304 e guarnizione in poliuretano espanso senza giunzioni, con due alette preforate in acciaio inox AISI 304 saldate sul fondo del contenitore atte ad accogliere le barre filettate per la posa sul volto delle gallerie;
- N° 2 barre filettate in acciaio inox M6 (L=100 mm) e relativa bulloneria (dado autobloccante e relativo controdado per ogni barra) necessarie alla sua posa in opera;
- Pulsante di emergenza a fungo in materiale termoplastico autoestinguente di classe UL94 V0, grado di protezione IP 65, diametro minimo 40 mm dotato di n° 3 elementi di contatto NC;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- N. 2 lampade di segnalazione in grado di garantire visibilità da almeno 30 metri su ognuno dei due lati composte da LED con grado di protezione IP 65 di colore BLU alimentate a 24 Vdc con corrente max assorbita dalla singola lampada 30 mA fuoriuscenti lateralmente dal corpo del contenitore;
- N° 1 pressacavo in materiale termoplastico alloggiato sulla parte superiore del contenitore, atto a consentire l'introduzione del cavo elettrico di alimentazione del pulsante di emergenza;
- N° 1 etichetta identificativa non rimovibile, con la dicitura "LUCI DI EMERGENZA" indelebile e inalterabile, posizionata sul fronte della cassetta;
- Cavo di alimentazione tripolare FG10OM1, di opportuna lunghezza, atto all'alimentazione del pulsante di emergenza, collegato ai tre elementi del pulsante stesso per l'apertura positiva e per le due alimentazioni continue della lampada a LED, predisposto con connettore multipolare per un rapido attacco alla cassetta di derivazione;
- Tubo rigido in acciaio inox AISI 304, posato in vista, di diametro minimo pari a 25 mm per contenere il cavo tra pulsante e cassetta di derivazione.

PULSANTE ACCENSIONE ILLUMINAZIONE GENERALE IN GALLERIA / PIAZZALI FERROVIARI

Pulsante accensione per accensione dell'illuminazione generale in galleria / piazzale ferroviario con spia di segnalazione, con grado di protezione \geq IP 65, con le seguenti caratteristiche:

- Contenitore in alluminio pressofuso verniciato con coperchio in alluminio e viteria in acciaio inox
- Pulsante di comando diametro 22mm
- Spia di segnalazione stato
- Cavo di alimentazione tripolare FG10OM1, di opportuna lunghezza di collegamento tra pulsante e dispositivi di comando in quadro elettrico;
- Tubo rigido in acciaio inox AISI 304, posato in vista, di diametro minimo pari a 25 mm per contenere il cavo tra pulsante e cassetta di derivazione/quadro elettrico.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7.18 Impianti di illuminazione

7.18.1 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.

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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.

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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.

In tutti gli uffici dove è prevedibile l'uso di videotermini 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).

REATTORE ELETTRONICO

Dispositivo atto ad alimentare lampade di qualsiasi tipo sostituendosi ai sistemi convenzionali costituiti da:

- Alimentatore ferromagnetico
- Condensatore di rifasamento
- Starter

Dovrà essere costruttivamente atto a:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Garantire, nel tempo, un risparmio energetico non inferiore al 25%
- Aumentare la durata di vita media delle lampade non inferiore al 40% rispetto al sistema tradizionale
- Avere una tensione di funzionamento ristretta in un campo compreso tra 190 V min. e 260 V max, sia in c.c. che in c.a.
- Proteggere contro le sovratensioni impulsive
- Resistere tramite protezioni interne all'applicazione di tensione di valore diverso della nominale
- Assicurare l'accensione delle lampade in modo istantaneo
- Avere bassissime perdite e quindi basso sviluppo di calore
- Essere in grado di eliminare l'effetto stroboscopico e dello sfarfallio
- Essere in grado di eliminare la necessità di rifasamento
- Essere idoneo a mantenere le caratteristiche peculiari delle lampade (identici livelli di illuminamento)
- Disinnescare immediatamente e automaticamente della lampada esaurita
- Avere dotazione di un filtro antidisturbo
- Presentare un contenuto armonico entro i limiti imposti dalla Normativa vigente

Sarà infine costruttivamente costituito da elementi di tipo elettronico (semiconduttori e/o transistorizzati) e rispondente alle normative di legge nazionali ed europee.

In particolare alle VDE 0875-0712-0871, classe B nonché IEC 923, CEI del CT34 .

- alimentatore elettronico per lampade fluorescenti:
 - potenza W: 7÷120 W
 - V alimentazione: 230 V o corrente continua ove richiesto
 - f alimentazione: 0÷50/60 Hz
 - W perdite: 3+10
 - fattore di potenza: $\cos\phi$ 0,95 min.
 - t° funzionamento: -10÷+40°C
 - V secondaria: 230 V
- alimentatore elettronico per lampade ad alogeni:
 - Potenza W: 50+80 W
 - V alimentazione: 230 V corrente continua ove richiesto
 - V secondaria: 12 V

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- f alimentazione: 0÷50/60 Hz
- W perdite: max 5
- fattore di potenza: $\cos\phi$ 0,95 min.
- t° funzionamento: -10÷+40°
- alimentatore elettronico per lampade HQI-NAV:
 - Potenza W: 70 W max
 - V alimentazione: 230 V o corrente continua ove richiesto
 - V secondaria: 230 V
 - f alimentazione: 0÷50/60 Hz
 - W perdite: max 10
 - fattore di potenza: $\cos\phi$ 0,90 min.
 - t° funzionamento: -10÷+50°C

CORPI ILLUMINANTI DI TIPO INDUSTRIALE

Corpo illuminante stagno equipaggiato con tubi fluorescenti

Apparecchio con diffusore in policarbonato trasparente in esecuzione stagna (IP65).

Sarà costituito da un corpo stampato in resina poliestere autoestingente e rinforzato con fibre di vetro.

Il diffusore sarà in metacrilato trasparente, stampato mediante termoformatura. Sarà esternamente liscio, prismaticizzato internamente, autoestingente e antiurto.

Il fissaggio del diffusore dovrà avvenire mediante dispositivi a scatto.

Una guarnizione di tenuta farà sì che il grado di isolamento dell'apparecchio non sia inferiore a IP65. L'ingresso alla morsettiera dovrà avvenire a mezzo pressacavi, pressatubi o pressa guaine in modo da non diminuire il grado di protezione sopra citato.

Infine l'apparecchio sarà equipaggiato con apparecchiature di accensione, rifasamento e lampade fluorescenti ad alta resa come espresso nel capitolo "generalità" e del tipo indicato negli elaborati di progetto.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G00000002F0	<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 ^(*)	25				
Tubo		20		2			
stagnato		Corda	1,8 ^(*)	25		1	5
zincato		Piattina		50	2	20	40
con guaina di piombo ⁽¹⁾		Corda	1,8 ^(*)	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> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<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 DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<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> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<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 DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<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 Impianti di illuminazione in galleria ferroviaria

7.21.1 Generalità

L'illuminazione interna in galleria ferroviaria comprende i seguenti sistemi:

- Illuminazione di emergenza delle vie di esodo (costituite dai marciapiedi): ottenuta tramite apparecchi illuminanti per lampade compatte da 18W, conformi alla STF TE 161 ed. 2004.
- Illuminazione di riferimento a servizio dei nicchioni e dei by-pass: ottenuta con apparecchi con identiche caratteristiche degli apparecchi di emergenza descritti al punto precedente. I corpi illuminanti avranno lo scopo di evidenziare l'ubicazione delle nicchie con attrezzature, dei cameroni e rimarranno pertanto sempre accesi.
- illuminazione generale a servizio dei nicchioni, dei cameroni e delle nicchie TE realizzata con

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

apparecchi equipaggiati di lampada fluorescente lineare. L'accensione di tali apparecchi sarà di tipo temporizzato con tempi di accensione regolabile in campo e sarà attivata tramite pulsanti locali;

- illuminazione per le squadre di soccorso e/o manutenzione con lampada alogena a 1000 W portatile derivata da armadio con avvolgicavo;
- segnaletica / cartellonistica non luminosa.

7.21.2 Apparecchi illuminanti per circuiti di illuminazione di emergenza e di riferimento in galleria ferroviaria

Dovranno essere di tipo stagno con grado di protezione IP 6+ adatti per contenere lampade fluorescenti compatte con potenza di 18 W e dovranno essere realizzati e provati secondo le prescrizioni di specifica **RFI – TE 161**.

Dovranno avere le seguenti caratteristiche costruttive:

- corpo in lega di alluminio pressofuso con trattamento di cromatazione pesante
- recuperatore di flusso in alluminio a specchio con trattamento superficiale al titanio e magnesio, assenza d'iridescenza
- ottica con distribuzione fotometrica bilaterale verso il basso a recuperatore con cuspidi centrale
- schermo in policarbonato autoestinguente, con superficie esterna liscia ed interna con prismaticizzazione differenziata
- chiusura schermo antivandalica
- resistenza alla pressione e depressione ± 5 kPa
- cablaggio elettronico
- lampada fluorescente compatta (FLC), temperatura di colore 4000K, tonalità 840, Ra>80, flusso luminoso 1200 lm
- grado di protezione IP67

Dovranno essere forniti completi di base con 4 barre filettate da fissare a parete, in acciaio inox (per il montaggio e lo smontaggio rapido dell'apparecchio senza utensili).

7.21.3 Apparecchi illuminanti per circuiti di illuminazione generale in galleria ferroviaria

Dovranno essere di tipo stagno con grado di protezione IP 65 adatti per contenere lampade

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

fluorescenti lineari con potenza compresa tra 18 W 58 W (oppure 14 W e 54 W per lampade T5).

Dovranno avere le seguenti caratteristiche costruttive:

- corpo in acciaio inox AISI 304 imbutito ad elevata resistenza meccanica con cornice in inox
- diffusore in vetro temperato
- riflettore simmetrico o asimmetrico in alluminio speculare ad elevato rendimento come indicato nella sottovoce
- eventuale riflettore concentrante aggiuntivo
- portalamпада in policarbonato con contatti in bronzo fosforoso
- grado di protezione IP65

Dovranno essere forniti completi lampade fluorescenti lineari tipo T8 o T5 di potenza e numero indicato negli elaborati di progetto.

7.21.4 Illuminazione per le squadre di soccorso e/o manutenzione

Per gestione delle emergenze e/o delle operazioni di manutenzione sono previsti proiettori portatili, equipaggiati con lampada alogena a 1000 W ed ottica diffondente simmetrica, caratterizzati da un grado di protezione IP55 e completi di supporto a treppiede di altezza regolabile fino 2 m.

Tali proiettori saranno alimentati da cavo tipo FG100M2 2x4 mmq, avente lunghezza massima di 200 m, raccolto su apposito rullo avvolgitore, in maniera tale da consentire di disporre agevolmente il proiettore laddove necessario.

Tale sistema (proiettore + rullo avvolgicavo + treppiede) sarà normalmente alloggiato entro un armadio di custodia con grado di protezione IP55 e dimensioni 1050x1700x500, realizzato in lamiera di acciaio AISI 304 con finitura esterna 2B, di spessore non inferiore a 15/10 mm, rinforzato internamente nelle zone più critiche e dimensionato per resistere a pressioni e depressioni non inferiori a 5 kPa.

Tutti questi elementi dovranno comunque essere realizzati e provati secondo le prescrizioni di specifica **RFI - LF 610:2010**.

7.21.5 Gestione delle lampade di emergenza e di riferimento

Il sistema di comando e rilevazione dello stato dei corpi illuminanti e pulsanti è composto dai seguenti elementi:

- dispositivo MAE, installato all'interno dei vari QdT/QdB: esso svolge, tramite due elementi

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

distinti interconnessi da una linea dati in fibra ottica, la funzione di controllo delle periferiche esterne in campo, mediante comunicazione ad onde convogliate (con le modalità di seguito descritte) e gestisce la comunicazione col sistema di supervisione tramite rete seriale RS485 con protocollo Modbus. La connessione in fibra ottica tra i due elementi del MAE garantisce l'isolamento rispetto alle apparecchiature in campo come da specifica LF610.

- moduli MAE di controllo lampade di emergenza, previsti nei QdT/QdB per il monitoraggio di gruppi di lampade e comunicanti con il concentratore MAE tramite linea seriale.
- dispositivi periferici PMAE, comunicanti con il concentratore MAE tramite onde convogliate, supportate dal circuito di FM che alimenta gli stessi PMAE in derivazione dai vari QdT/QdB.

I dispositivi di comando e rilevazione dello stato (ovvero l'insieme dei componenti MAE e PMAE) dei singoli corpi illuminanti di riferimento, dei singoli corpi di illuminazione generale, dei gruppi di corpi illuminanti per l'illuminazione di emergenza e dei pulsanti per l'accensione delle lampade di emergenza, consentiranno le seguenti funzionalità:

- rilevare la condizione di pulsante di emergenza premuto;
- gestire l'accensione delle luci di emergenza su comando proveniente dai pulsanti;
- implementare una procedura che prevede l'accensione progressiva dei gruppi di corpi illuminanti di emergenza a partire dal punto di attivazione (ovvero il QdT/QdB a cui fa capo il pulsante premuto) fino all'illuminazione completa del tunnel;
- rendere possibile, dalle postazioni di supervisione, l'accensione/spegnimento manuale da remoto delle lampade di emergenza di "giurisdizione" di un singolo QdT/QdB selezionando, eventualmente, anche la sezione da attivare (destra o sinistra);
- monitorare l'efficienza di gruppi di lampade di emergenza;
- monitorare l'efficienza delle single lampade di riferimento ed illuminazione generale.

La modalità di comunicazione ad "onde convogliate" è prevista conforme alle norme EN 50065-1 (relativamente ai segnali in banda $95 \div 148.5$ KHz) ed 1/A1 (CEI 13-20). Questo sistema di comunicazione sarà del tipo seriale, half-duplex, con una modulazione digitale di ampiezza tipo 2ASK (Amplitude Shift Keying a due livelli) della portante a 111.8 KHz senza protocollo di accesso. Inoltre è prevista una velocità di trasmissione dell'informazione non inferiore a 166,6 Baud

7.22 Impianti di illuminazione dei piazzali e delle punte di scambio

Per ciascuna zona di imbocco e piazzale, sono stati previsti degli impianti di illuminazione esterna in ottemperanza alle specifiche **TE 651**, **LF 680:1985** ed **IFS 600: 2008** nonché alla norma UNI EN

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

12464-2.

Ciascun impianto di illuminazione esterna è così composto:

- apparecchi equipaggiati con lampada al Sodio Alta Pressione / Ioduri metallici, montati su palo in acciaio zincato, per l'illuminazione dei percorsi di accesso con automezzi ai piazzali esterni;
- apparecchi con lampada al Sodio Alta Pressione / Ioduri metallici, montati su palo in vetroresina, per l'illuminazione dei tratti su marciapiede esterno di evacuazione. L'illuminazione dei marciapiedi nella parte sopra specificata viene prevista in quanto essi costituiscono l'ultimo tratto della via di fuga che gli utenti devono percorrere in caso di emergenza prima di giungere alla prima zona utile di soccorso all'aperto rappresentata dai piazzali esterni;
- torri faro omologate RFI secondo specifiche RFI LF 690: 1987 e/o RFI_IFS_600_A: 2008 di altezza fuori terra pari a 18 e/o 25 m, dotate di proiettori asimmetrici con lampade al Sodio ad Alta Pressione da 400 W, secondo specifica RFI LF 663, disposti su corona mobile;
- apparecchi equipaggiati con lampada fluorescente lineare, montati a parete, per l'illuminazione delle scalinate esterne e dei sottopassi pedonali;

L'illuminazione delle punte di scambio verrà realizzata con proiettori asimmetrici SAP e/o plafoniere con lampade fluorescenti, installati su pali in vetroresina (zone esterne) e/o sul rivestimento delle gallerie.

7.22.1 Generalità

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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.

7.22.2 Proiettore su torrefaro per aree di piazzale

I proiettori su torri porta fari sono previsti di tipo asimmetrico con lampade al Sodio ad Alta Pressione da 400 W, secondo specifica **RFI LF 663**

Dovranno avere le seguenti caratteristiche costruttive:

- - corpo e telaio frontale in pressofusione di alluminio
- - vetro piano liscio o sagomato e temperato
- - riflettore in lamiera di alluminio tranciata e piegata con anodizzazione superficiale
- - ottica simmetrica secondo di quanto indicato nelle sottovoci o negli elaborati di progetto
- - portalamпада monoblocco in porcellana bianca o tecnopolimero autoestinguente nero
- - squadra portalamпада in acciaio zincato tranciato e piagato
- - reattore magnetico, dove previsto, con protezione magnetica
- - accenditore idoneo al tipo di lampada
- - condensatore idoneo al tipo di lampada
- - guarnizione antiveccchiamento in silicone estruso
- - staffa di fissaggio in lamiera di acciaio tranciato e piegato, rifinita con zincatura a fuoco
- - classe di isolamento I
- - grado di protezione IP65
- - resistenza agli urti IK05

7.22.3 Proiettore per sottopassi o punte di scambio esterne

I proiettori per sottopassi / punte di scambi esterne sono previsti di tipo asimmetrico con lampade al Sodio ad Alta Pressione da 100 W

Dovranno avere le seguenti caratteristiche costruttive:

- corpo e telaio in pressofusione di alluminio
- vetro di chiusura piano temperato spessore 5 mm
- riflettore asimmetrico in lamiera di alluminio brillantata e ossidata anodicamente
- ottica simmetrica o asimmetrica a seconda di quanto indicato nelle sottovoci o negli elaborati

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

di progetto

- portalampada monoblocco in porcellana bianca o tecnopolimero autoestinguente nero
- reattore magnetico
- accenditore idoneo al tipo di lampada
- condensatore di rifasamento
- guarnizione antivecchiamento in silicone espanso
- staffa di fissaggio completa di scala graduata per il puntamento del proiettore
- classe di isolamento I
- grado di protezione IP65

7.22.4 Apparecchi per illuminazione percorsi di accessi pedonali e carrabili

Gli apparecchi per illuminazione dei percorsi pedonali e/o carrabili sono previsti di tipo stradale con vetro piano, lampada ad alogenuri metallici 70 W

Caratteristiche costruttive:

- realizzato con iniezione in un unico pezzo di tecnopolimero autoestinguente V0, caricato con fibra di vetro
- attacco in pressofusione di alluminio trattata con procedimento di cromatazione e verniciatura a polvere
- riflettore in lamiera d'alluminio imbutita
- vetro piano temperato o, in alternativa, coppa curva in policarbonato stampato
- piastra in acciaio zincato tranciato e piegato con accesso dalla parte superiore dell'armatura
- squadra portalampada in acciaio zincato con accesso dalla parte inferiore
- portalampada monoblocco di porcellana bianca o tecnopolimero autoestinguente nero
- reattore magnetico, dove previsto, con protezione magnetica
- accenditore idoneo al tipo di lampada
- condensatore idoneo al tipo di lampada
- guarnizione antivecchiamento in silicone estruso
- montaggio su testapalo con attacco Ø48/76 mm; regolazione 0 +15° (con passo 5°)
- montaggio su sbraccio con attacco Ø48/76 mm; regolazione 0 -20° (con passo 5°)
- viti e clip in acciaio inox
- grado di protezione IP65
- resistenza agli urti IK02

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- classe di isolamento II

7.22.5 Torrifaro

Le Torri portafari avranno le caratteristiche di specifica **RFI LF 690: 1987** (per altezza di 18 m) e/o RFI IFS 600: 2008 (per altezza di 25 m)

In particolare:

- le torri portafari con altezza di 18 m saranno caratterizzate da:
 - diametro base 397 mm
 - diametro sommità 105 mm
 - spessore minimo della lamiera di fusto ≥ 4 mm
- le torri portafari con altezza di 25 m saranno caratterizzate da:
 - diametro base 650 mm
 - diametro sommità 200 mm
 - spessore minimo della lamiera di fusto ≥ 4 mm

Le torrifaro saranno dotate di apposito plinto di fondazione opportunamente dimensionato, in funzione delle caratteristiche del terreno, della zona di vento e del numero di proiettori supportato dalle stesse torri.

7.22.6 Sostegni in vetroresina

I pali di supporto in vetroresina avranno le caratteristiche di specifica **RFI TE 680: 1995**, forma conica diritta. Il grado di finitura esterna deve rispondere alla norma ASTM D 2563-70 al valore livello II.

I pali saranno progettati secondo UNI EN 40, dotati di marcatura CE.

I sostegni avranno le seguenti caratteristiche meccaniche:

- palo conico diritto per posa del corpo illuminante a testa palo.
- altezza totale: 6 m;
- altezza fuori terra: 5,08 m;
- peso del palo: 20 kg
- diametro di base fino a 174,5 mm
- diametro di testa: 60 mm
- spessore non inferiore a 4 mm

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- portata con riferimento zona 4 e categoria del terreno I: 0,10 m²

I pali dovranno essere lavorati in fabbrica per la creazione di apposte asole di contenimento accessori elettrici e di passaggio dei cablaggi elettrici nella parte interrata.

7.22.7 Sostegni in acciaio zincato

I pali di supporto in lamiera di acciaio S235JR (Fe 360B) avranno caratteristiche meccaniche conformi alla UNI EN 10025, forma conica diritta, pressopiegati e saldati longitudinalmente, sottoposti a processo di zincatura (interna ed esterna) e a successivo ciclo di verniciatura. Laddove necessario saranno completi di sbraccio.

I pali saranno progettati secondo UNI EN 40, dotati di marcatura CE ed avranno le seguenti caratteristiche meccaniche:

- palo conico diritto di tipo saldato per posa del corpo illuminante a testa palo.
- altezza totale: 8,80 m;
- altezza fuori terra: 8 m;
- peso del palo: 98 kg
- diametro di base fino a 139.7 mm
- diametro di testa: 60mm
- spessore non inferiore a 3.8 mm
- portata con riferimento zona 4 e categoria del terreno I: 0,24 m²
- eventuale sbraccio, lunghezza 2 m, alzata 0.6 m, spessore 3 mm

I pali saranno bitumati internamente per la loro totale lunghezza mentre lo saranno esternamente solo per tutta la loro parte infissa.

I pali dovranno essere lavorati in fabbrica per l'alloggiamento degli accessori elettrici e dei sistemi di ancoraggio prima del trattamento di superficie di zincatura e della verniciatura esterna.

Dovranno infine essere corredati di attacco filettato per il collegamento all'impianto di terra ed avere, in corrispondenza della sezione di incastro, un rinforzo protettivo esterno a base di materiale plastico applicato con processo a caldo termorestringente.

7.22.8 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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
- 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

7.22.9 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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7.22.10 Gestione delle lampade nei piazzali

L'illuminazione a servizio dei piazzali agli imbocchi delle gallerie ferroviarie, come prescritto dalla LF608, deve essere comandabile sia localmente che tramite sistema di supervisione ed integrata con adeguati dispositivi di controllo del singolo apparecchio.

Il sistema di comando e rilevazione dello stato dei singoli corpi illuminanti è composto dai seguenti elementi:

- dispositivo MAE, installato all'interno del Q_BT: esso svolge la funzione di controllo delle periferiche di illuminazione del piazzale, mediante comunicazione ad onde convogliate e gestisce la comunicazione col sistema di supervisione su linea seriale.
- dispositivi periferici PMAE, comunicanti con il dispositivo MAE tramite onde convogliate, supportate dal circuito di FM che alimenta gli stessi PMAE in derivazione dai vari Q_BT.

I dispositivi di controllo dello stato dei singoli corpi illuminanti di piazzale (PMAE) sono previsti per monitorare l'efficienza delle lampade per l'illuminazione di piazzali.

7.23 Impianti di f.m. in galleria

Presso ogni nicchione ed ogni by-pass si è previsto una quadretto prese industriali specifiche per l'uso delle squadre di soccorso.

Questi quadretti-prese sono composti da:

- carpenteria in alluminio;
- n.2 prese 1P+N con portata 16 A, del tipo industriale (come definito dalla normativa CEI 23-12 - ovvero EN 60309 ed EN 60529);
- grado di protezione minimo IP67;
- interruttore di blocco (interblocco) per ogni presa;
- base portafusibili di protezione per ogni presa.

7.24 Impianti di f.m. nei piazzali

Nei piazzali sono previste anche delle prese di alimentazione stagne a 230 Vac monofase dai relativi Q_BT, per potenze fino a 4 kW, alloggiare in apposito pozzetto, ad uso esclusivo delle squadre di soccorso. Il pozzetto, infatti, sarà composto dei seguenti principali elementi:

- chiusino in ghisa sferoidale D400 (dim. di circa 600 mm), dotato di guarnizioni di tenuta facilmente apribile e richiudibile da squadre di soccorso grazie alla presenza di apposite molle a gas di sostegno del chiusino stesso (il chiusino sarà dotato di dispositivo meccanico

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

di trattenimento in posizione chiusa e le squadre di soccorso potranno aprirlo mediante l'inserimento di una leva in apposita scanalatura).

- quadro prese, rispondente alle Norme CEI 20-37, dotato di n. 2 prese di tipo industriale con grado di protezione non inferiore ad IP67.
- presenza di apposta asola per passaggio cavi al fine di utilizzare il quadro prese anche con chiusino abbassato.

7.25 Sistema di supervisione impianti LFM

Il sistema di supervisione risponderà 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 per gli impianti LFM in galleria e piazzali sarà costituito principalmente da:

- apparati di comando e controllo interni alle gallerie: Moduli locali di tratta (UdT, RIPC, MAE e UdB)
- apparati di comando e controllo di piazzale: Moduli locali di piazzale (UdP, RIPC e UPC)
- eventuali apparati di comando e controllo per i bivi nelle gallerie: Moduli locali (UBI)
- apparati di comando e controllo LFM di piazzale/galleria: Centrali Master/Slave
- apparati Client / Server
- interfacciamento con sistemi TT

In sostanza, il sottosistema di supervisione tradurrà 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 sia in condizioni di normale funzionamento e/o di manutenzione, sia nel caso di emergenze in galleria, attraverso l'utilizzo di Postazione Client Multimediale da installare nei piazzali di emergenza e/o nelle stazioni limitrofe.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7.25.1 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
- EN 61131-2
- IEC 61000-4
- EN 55022
- EN 55011
- IEC 60068-2

7.25.2 Funzioni richieste

Le funzioni che il sistema di supervisione dovrà essere in grado di supportare saranno le seguenti (rimandando agli elaborati di progetto per il dettaglio su ciascuna unità):

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- acquisizione degli stati di interruttori e sezionatori previsti nei quadri
- comunicazione con i dispositivi di protezione (RIPC), tramite rete Ethernet Modbus TCP/IP e Gateway Ethernet/Modbus seriale RS485
- integrazione/interazione con il sistema di riconfigurazione in caso di guasto della rete 1000 V, implementato nel sistema di protezione elettrica
- comando interruttori/sezionatori motorizzati
- monitoraggio di UPS
- acquisizione degli allarmi provenienti da trasformatori (sonde di temperatura)
- acquisizione segnali provenienti da controllori di isolamento
- acquisizione segnali da relè di minima tensione
- acquisizione segnali di diagnostica (digitali) di alimentatori stabilizzati
- acquisizione delle informazioni provenienti dal sistema MAE (es. relative al monitoraggio dell'efficienza delle lampade, allo stato dei pulsanti di accensione lampade di emergenza) tramite rete Ethernet Modbus TCP/IP e Gateway Ethernet/Modbus seriale RS485
- acquisizione delle segnalazioni di allarme attivato da pulsanti di emergenza a quadro
- acquisizione di allarme porte aperte cumulativo
- acquisizione di allarme di alta temperatura all'interno del quadro
- acquisizione dei segnali di diagnostica dei sistemi di accumulo energia e relativo comando
- acquisizione stati porte di armadi e cassette idranti
- comando e controllo di ventilatori di by-pass
- comando e controllo di serrande di regolazione e compartimentazione
- acquisizione stati di pressostati
- comando e controllo di impianti di ventilazione e climatizzazione di cabina
- comando e controllo di impianti terminali di cabina
- comando e controllo di impianti di illuminazione esterna

Degli specifici PLC consentiranno poi la supervisione di:

- sistema antincendio

Le funzioni a cui questi PLC dovranno soddisfare sono le seguenti:

acquisizione degli stati/allarmi di:

- alimentazioni
- sensori temperatura, umidità, pressione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- serbatoio acqua e motopompa
- sonde interne /esterne

Inoltre è richiesto il comando di:

- interruttori/sezionatori motorizzati
- elettropompe /motopompe
- elettrovalvole

7.25.3 Caratteristiche delle unità periferiche di supervisione

Le principali caratteristiche costruttive, comuni a tutte le unità periferiche di supervisione, dovranno essere le seguenti:

- sistema modulare a PLC
- n. 1 alimentatore o 2 ridondati nel caso delle unità Master / Slave
- 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
- schede Ethernet, con protocollo Modbus TCP/IP e da installare su backplane, in funzione dei requisiti funzionali delle singole unità
- modulo con protocollo a standard IEC870-5-104 installabile su backplane (per Master / Slave)
- 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
- numero di I/O come specificato negli elaborati di progetto (elenco punti controllati)
- gateway Ethernet Modbus TCP/IP <-> Modbus Seriale su RS485, per consentire la comunicazione diretta, su rete Ethernet Modbus TCP/IP, con gli apparati seriali
- pannello operatore per HMI con terminale grafico (richiesto per le UPC)
- contenimento entro armadio specifico o entro quadri già esistenti

Le principali caratteristiche funzionali saranno invece (si rimanda ai dettagli di progetto per le richieste peculiari per ciascuna tipologia di unità):

- tensione di ingresso alimentatore: 24 Vdc e/o 110/240 Vac
- terminale grafico (laddove richiesto) con schermo LCD da 10.4", a colori TFT con definizione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

640x480 pixel; zona tattile analogica con risoluzione 1024x1024 pixel; retroilluminazione con durata di vita di 50.000 ore; CPU 266 MHz; memoria per applicazione 32 Mb Flash EPROM, memoria per salvataggio dati 512 Kb SRAM; piena compatibilità con i protocolli di automazione più diffusi; alloggiamento per scheda di memoria Compact Flash 128, 256, 512 Mb o 1 Gb; porte seriali ed Ethernet TCP/IP;

- grado di protezione armadio di contenimento: \geq IP31
- programmazione dei PLC con i 5 linguaggi presenti nello standard IEC1131-3
- 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;
- auto-diagnostica completa hardware e software;
- capacità di comunicazione Client - Server su Modbus Ethernet TCP/IP in modalità: Evento, I/O Scanning e Global Data, in modo da poter comunicare correttamente con Master/Slave, protezioni elettriche, power meter, Centraline trasformatori, Isole di I/O remoti
- completa programmabilità (modifica, download, upload programmi) da remoto con protocollo Modbus TCP/IP per PLC e Protezioni MT, senza interferire sulle attività di comunicazione per la supervisione di piazzale e di galleria
- gateway da Ethernet TCP/IP Modbus a Modbus RS485

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. Questo garantisce che un manutentore con conoscenze del formalismo possa intervenire in modo sicuro e competente su apparecchiature differenti.

Inoltre i diversi PLC saranno in grado di operare con le seguenti temperature:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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;
- 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).

7.25.4 Supporto trasmissivo

I diversi apparati di supervisione LFM, previsti all'interno delle gallerie e nei piazzali agli imbocchi, utilizzeranno il supporto trasmissivo Ethernet, reso disponibile dal sistema rete dati di emergenza. Nei diversi Switch di Nodo di sistema rete dati di emergenza verranno rese disponibili un congruo numero di porte Ethernet a 100 Mbit/s per la connessione delle unità periferiche del sistema di supervisione LFM.

Le porte di comunicazione Ethernet dei server di supervisione LFM e dei PLC Master/Slave verranno connesse direttamente agli Switch Principali di rete dati di emergenza.

Sulla rete dati di emergenza verrà inoltre definita una specifica VLAN ad uso esclusivo degli apparati LFM.

7.25.5 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 nei piazzali di emergenza.
- 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 dovrà consentire la realizzazione di configurazioni multi - postazione. In tal caso le postazioni di lavoro saranno 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 potrà essere configurata in modo indipendente e differenziato rispetto alle altre, sia per gestire solamente parte degli impianti collegati sia per rispondere in modo

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

differenziato allo stesso tipo di evento: sarà quindi possibile definire una postazione specializzata per applicazioni specifiche. Le postazioni di lavoro opereranno in modalità completamente grafica e consentiranno 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 garantirà 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.

7.25.5.1 Server di supervisione

La postazione server di supervisione sarà costituita da hardware di tipo industriale connesso al sistema tramite la rete dati Ethernet di piazzale/cabina.

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 \geq 512 GB
- n.2 interfacce Ethernet 10/100/1000 Mbit/s;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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

7.25.5.2 Postazione client di supervisione

La postazione client di supervisione sarà costituita da Personal Computer connesso al sistema tramite la rete dati Ethernet di piazzale/cabina.

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

7.25.6 Software di supervisione

Il programma software dovrà consentire tutte le funzionalità e gli automatismi necessari alla buona

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

conduzione degli impianti LFM di galleria e/o piazzali. 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 è riportato l’elenco delle pagine più significative, che dovrà costituire la dotazione minima implementata:

- home page generale
- impianti illuminazione
- impianti ventilazione by-pass
- impianti antincendio (postazioni idranti, centrale antincendio, etc.)
- impianti di climatizzazione (ventilatori, climatizzatori, etc.)
- sistema elettrico di ciascuna cabina (quadri MT e BT)
- sistema di alimentazione in emergenza (UPS/sistemi di accumulo energia)
- 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 “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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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
- 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 saranno quanto meno 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 consentirà l'identificazione e la gestione di tutti gli eventi in ordine cronologico, consentendo il controllo delle applicazioni;
- gestione allarmi: consentirà la realizzazione delle seguenti funzioni:
 - controllo fino a 15.000 allarmi
 - gestione degli allarmi in base alla priorità

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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
- trasmissione degli allarmi e dei rispettivi messaggi verso dispositivi a distanza attraverso una rete.
- contatori programmabili: la funzione consentirà:
 - 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 consentirà, insieme alla funzione grafismi a colori, di simulare la funzione di un registratore grafico. Permetterà 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 permetteranno di effettuare calcoli matematici, operazioni logiche e consentono la realizzazione di numerose funzioni offerte dai linguaggi strutturati
- interfacce database: le funzioni database garantiranno 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- rapporti: la funzione di creazione rapporti permetterà di stampare in formati liberi definiti in fase di progettazione, tutte le informazioni contenute nel database. L'utente potrà decidere quindi di stampare fino a 2000 tipi di documenti con diverse impaginazioni. I rapporti così creati potranno quindi essere trasmessi mediante rete o memorizzati su hard disk in formato ASCII
- gestione files: la funzione di gestione dei files controllerà mediante l'applicazione diversi 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 consentirà il caricamento, lo scaricamento ed il controllo dei programmi applicativi installati sui diversi controllori modulari programmabili in ambiente specifico. Saranno inoltre possibili il caricamento, lo scaricamento ed il confronto di dati interni
- comunicazione reti informatiche: questa funzione permetterà di realizzare degli scambi tra i diversi database. Allo stesso modo ogni stazione Monitor potrà utilizzare le risorse del server collegato in rete: hard disk (ad esempio una sola unità per la memorizzazione dell'insieme di ricette) e stampante

7.25.7 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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
- 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.

7.25.8 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.

7.26 Convertitori a frequenza variabile per ventilatori pressurizzazione

All’interno dei quadri by-pass di ciascun rifugio è previsto un convertitore a frequenza variabile per l’azionamento ed il controllo della velocità dei ventilatori di pressurizzazione del by-pass stesso, idonei per motori in c.a. asincroni di potenze fino a 11 kW.

Tali variatori devono avere le seguenti caratteristiche generali.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7.26.1 Requisiti base degli inverter

7.26.1.1 Requisiti generali

Gli inverter osservano gli standard Nazionali ed Internazionali sulle raccomandazioni elettriche delle unità di controllo (IEC, EN, UL, NFC, VDE).

- ANSI/NFPA 70 : National Electrical Code
- EN50178 : Electronic equipment for use in power installation
- CSA C22.2 No. 14-M91 : Industrial Control Equipment
- IEC 68 Part 2-3 : Basis Environmental Testing Procedures Part 2: Tests – Test Ca: Damp Heat
- IEC 146.1 : Semiconductor Converters – General Requirements and Line Commutated Converters Part 1-1: Specifications of Basic Requirements
- IEC 664 : Insulation Co-ordination for Equipment Within Low-Voltage Systems
- IEC 447 : Man-Machine Interface Actuating Principles
- IEC 439 Part 1 :Low Voltage Switch gear and Control gear Components
- IEC 364 : Electrical Installation of Buildings
- IEC 204/NFPA 79 : Electrical Equipment of Industrial Machines/Industrial Machinery
- IEC 106 : Guide for Specifying Environmental Conditions for Equipment Performance Rating
- IEC 529 : Degrees of protection Provided by Enclosure
- IEC 1000 : Electromagnetic Compatibility
- IEC 1800 : Adjustable speed Electrical power drive systems
- IEC 721 : Classification of Environmental Conditions
- IEC 255-8 : Overload Relays
- IEC 801-2,-3,-4,-5 : Immunity Tests
- NEMA ICS Part 4 : Overload Relays
- NEMA ICS7 : Industrial Control and Systems Variable Speed Drives
- UL 508C : UL Standard for Safety Power Conversion Equipment

Gli inverter hanno il design più moderno, nonché la semplicità d'uso e d'installazione. Gli inverter sono capaci di avviare e controllare la velocità di un motore sincrono a gabbia di scoiattolo.

Gli inverter sono :

- marcati CE, conformi alla Bassa Tensione (73/23/CEE and 93/68/CEE) e alla direttiva EMC (89/336/CEE),
- marcati UL/CSA secondo la UL 508C.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Gli inverter sono stati fabbricati secondo gli standards IEC, per il marchio Australiano secondo la certificazione C-tick, Russo o Est Europa secondo la certificazione GOST, per il marchio Messicano secondo la certificazione NOM 117.

I materiali utilizzati per gli inverter sono riciclabili, non tossici e ad infiammazione ritardata.

Gli inverter sono conformi alla direttiva Europea RoHS (Restriction Of Hazardous Substances) che proibisce l'utilizzo di materiali nocivi e tossici quali piombo, cromo etc...

Gli inverter utilizzano il principio di "Pulse Width Modulation" (PWM) con il controllo vettoriale di flusso ad anello aperto, con il controllo della velocità e della coppia, e di algoritmi per il controllo e funzioni di sicurezza (vedere il capitolo sulla sicurezza).

L'inverter utilizza degli IGBT nello stadio di potenza in uscita.

Condizioni di funzionamento:

Tensione di ingresso	:200V -15% 240V +10%, trifase, o :380V -15% 480V +10%, trifase, o :200V -15% 240V+10%, monofase (SOLO fino a 5.5kW, 7.5 HP) :500V -15% 690V +10%, trifase,
Frequenza d'ingresso	:50Hz -5% a 60Hz +5%
Fattore di Potenza	:0.97 o superiore al carico nominale
Efficienza	:≥ 98 % al carico nominale
Tensione di uscita	:0 - UN, trifase
Gamma Frequenza di uscita	:0 a 1000 Hz fino a 37kW (50HP), regolabile :0 a 500 Hz oltre 37kW (50HP), regolabile
Rampe Accelerazione/Decelerazione	:0.01 – 9999s, regolabile, lineare, a S, a U or personalizzata
Corrente transitoria max (Coppia costante)	:120% o 110% della corrente nominale variatore per 60s ogni 5 minuti
Temperatura ambiente di funzionamento	:-10°C a +50 °C, per temperature superiori vedere sotto
Temperatura ambiente di stoccaggio	:-25°C a +70 °C
Altitudine massima d'impiego	:1000 m senza declassamento 1000...3000 declassando la corrente dell'1% ogni 100 m supplementari.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

	Limite di 2000 m per la rete di distribuzione "Corner Grounded"
Umidità relativa massima	:95 %, senza condensa né gocciolamento secondo IEC 60068-2-3
Livello di corrosione max	:IEC 721-3-3, classe 3C1. In opzione con forma costruttiva
Gas chimici	:rivestimento richiesto conformemente alla IEC 721-3-3 Classe 3C2.
Parti solide	:IEC 721-3-3, classe 3S2
Livello max alle vibrazioni (IEC 60068-2-6)	
2 a 13 Hz	:1.5 mm, picco picco
13 to 200 Hz	:1 m/s ²
Tenuta agli urti	:secondo IEC/EN 60068-2-27
Inquinamento ambiente max	
secondo EN 50178	:Grado 2, fino a 15 kW (20 HP)
secondo UL 508C	:Grado 3, fino a 15 kW (20HP)
Protezioni principali	:Sovracorrente, corto circuito tra fasi, corto circuito tra fase e terra, corto circuito impedente, mancanza fase in ingresso, mancanza fase in uscita, sovraccarico motore, sovratensione, sottotensione, sovravelocità, sovratemperatura IGBT, sovratemperatura variante, ed altri allarmi interni.
Alimentazione di controllo	:potrebbe essere fornita dal variatore stesso, oppure da un'alimentatore esterno 24Vdc.

L'inverter è in grado di fornire il 100 % della corrente in uscita in modo continuativo in specifiche condizioni, altrimenti occorre declassarlo, per esempio se la temperatura ambiente supera i 50 °C oppure se l'installazione avviene ad un'altitudine superiore ai 1000 m dal livello del mare. Il fattore di declassamento deve essere rispettato per poter garantire performance e sovracoppie transitorie.

7.26.1.2 Performance Inverter

A. Controllo Motore

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Ad anello aperto (SVC) in controllo vettoriale in tensione per motori asincroni
- Legge quadratica
- Legge risparmio energetico Energy Saving
- Legge tensione/frequenza a 2 o 5 punti
- Ad anello aperto per il controllo di motori sincroni (FEM sinusoidale)
- B. Gamma di velocità
 - 1:100 ad anello aperto in controllo vettoriale
- C. Gamma di velocità nel quadrante generatore
 - 1:50 controllo vettoriale di flusso ad anello aperto
- D. Sovracoppia
 - Fino a 130% della coppia nominale motore per 60s
- E. Precisione di velocità
 - $\pm 10\%$ dello scorrimento nominale senza ritorno di velocità
- F. Precisione di coppia
 - $\pm 15\%$ ad anello aperto
- G. Frenatura
 - Fino a 220kW, il variatore integra il transistor di frenatura
- 100% della coppia continuativa
- 125% della coppia per 60s
 - da 250 kW fino a 800kW, il transistor di frenatura deve essere collegato esternamente

7.26.1.3 Qualità e garanzia

Ogni inverter è stato collaudato nel suo funzionamento e testato con un motore a pieno carico. Il certificato di collaudo del variatore, può essere rilasciato se richiesto al momento dell'ordine. Il variatore è coperto da garanzia per un periodo di 24 mesi dalla data di fabbricazione e di 18 mesi dalla data di acquisto. Possibilità di richiedere Expertise del prodotto al momento di guasti particolari o ripetitivi.

7.26.1.4 Protezioni

- A. Il coordinamento del circuito di frenatura e la protezione contro i corto circuiti, evita l'impiego di protezioni esterne e fusibili. Il coordinamento di tipo 1 e di tipo 2 , combina le associazioni con contattori certificati.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- B. Il variatore è conforme alla UL 508C e NEMA ICS 7 catalogato per uso nei sistemi di distribuzione. L'inverter non costituisce un pericolo in caso di corto circuito quando è connesso alla rete elettrica.
- C. Dopo l'accensione, l'inverter esegue un test per la verifica delle sue funzioni, dei moduli o schede opzionali, della sua memoria, della perdita del segnale analogico di riferimento in ingresso, della perdita di comunicazione, della frenatura dinamica del bus DC, della potenza e del circuito di precarica.
- D. L'inverter è protetto contro i corto circuiti tra le fasi di uscita e massa, e contro i sovraccarichi.
- E. L'inverter resiste a buchi di tensione per 200 msec. ed ha una funzione che, se validata, permette di controllare ed arrestare il motore anche in mancanza di tensione.
- F. L'inverter ha una funzione selezionabile che permette di mantenere attiva la logica di controllo per un minimo di 1 secondo senza allarmi.
- G. La fase di decelerazione è configurabile a seconda del tipo di allarme che interviene. I modi di arresto possono essere assegnati a ruota libera, arresto rapido, iniezione di corrente DC, e arresto il più rapido possibile.
- H. A seguito della perdita del segnale analogico del riferimento di velocità, si può definire a quale velocità l'inverter deve comandare il motore, oppure decidere di mantenere l'ultima velocità.
- I. L'inverter integra la protezione di sovratemperatura sul ponte IGBT che è differente dalla sovratemperatura del variatore.
- J. L'inverter ha la protezione del proprio stato termico che è UL secondo UL 508C in Classe 20, e la protezione di sovraccarico secondo IEC 947. La minima regolazione deve essere da 25 a 1.36% della corrente in uscita. Lo stato termico del motore è memorizzato anche quando non è comandato.
- K. L'inverter è in grado di proteggere il motore anche con sonde PTC collegate.
- L. L'inverter è in grado di limitare i dV/dt fino a 2 volte il valore del bus DC
- M. L'inverter è dotato di terminale grafico che mostra gli allarmi e guida l'utente nelle fasi di diagnostica e test per le risoluzioni dei problemi.

7.26.1.5 Sicurezza

- A. L'inverter integra direttamente nella sua catena di sicurezza la categoria 3 conforme alla EN 954-1, e alla IEC/EN 61508-1 SIL2.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- B. L'inverter integra la funzione di sicurezza "Power Removal" la quale impedisce la partenza intempestiva del motore.
- C. Questa funzione di sicurezza conforme alla norma di sicurezza macchina EN 954-1 in categoria 3, alla norma sulle installazioni elettriche IEC/EN 61508, e con il livello di sicurezza SIL2
- D. La funzione di sicurezza "Power Removal" è basata su un'architettura di ridondanza elettronica la quale è monitorata e diagnosticata in modo continuativo.
- E. La categoria 3 ed il SIL2 della funzione di sicurezza, è conforme a questi standards e certificata da un ente accreditato INERIS.
- F. La funzione di sicurezza "Power Removal" osserva la definizione dello standard IEC/EN 61800-5-2 per entrambi le funzioni di stop: Sicurezza di coppia Off ("STO") e Sicurezza Stop 1 ("SS1")
- G. Il produttore dell'inverter fornisce gli schemi certificati ed una lista dei dispositivi secondo la IEC/EN 60204-1 in arresto di categoria 0 e 1.
- H. I contatti dei relè sono conformi secondo la norma EN-81 13.2.2.3

7.26.2 Sistema di montaggio

7.26.2.1 Soluzione standard

A. Tipo di montaggio

- affiancato
- posizione verticale $\pm 10^\circ$
- Quando montato in armadio, l'inverter può avere la parte di potenza (che è IP54 / NEMA 12) montata all'esterno, per avere la dissipazione termica al di fuori della cassetta stessa.

B. Grado di protezione : IP20/UL tipo1, o IP21/UL tipo 1, o IP54/UL tipo 12

7.26.3 Interfaccia Utente

7.26.3.1 Generale

L'interfaccia utente sarà la stessa per tutta la gamma di potenza, per evitare confusioni tra gli utenti.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7.26.3.2 Ingressi e uscite

A. I seguenti ingressi e uscite di base del variatore, saranno disponibili sulla morsettiera della scheda di controllo:

Ingressi analogici	:1 x ingresso differenziale in tensione programmabile + 10V 1 x ingresso programmabile in corrente 0(4) - 20mA o in tensione 0 – 10V
Uscita analogica	:1 x uscita analogica programmabile in corrente 0(4) - 20mA o in tensione 0 – 10V
Ingressi logici :	6 x ingressi logici programmabili e multi-assegnabili (L'ingresso LI6 può essere usato per sonde PTC) Tutti gli ingressi logici possono essere utilizzati in logica positiva o negativa In opzione, gli ingressi logici possono essere usati a 115V
Ingresso di Sicurezza	:Un ingresso è dedicato alla funzione di sicurezza "Power Removal"
Relè di uscita	:2 x relè di uscita programmabili
Tempo di campionatura	:2ms ± 0.5ms (eccetto per i relè)

Tutti i morsetti sono chiaramente etichettati.

B. E' pure possibile estendere il numero degli ingressi / uscite tramite schede opzionali fino a:

- 14 ingressi logici
- 4 ingressi analogici
- 3 uscite analogiche
- 2 uscite logiche (open collector)
- 4 relè

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

C. E' possibile assegnare agli I/O le seguenti funzioni:

Ingressi Analogici	Uscite Analogiche
Riferimento di velocità	Corrente motore
Sommatore di riferimenti	Frequenza motore
Sottrazione di riferimenti	Coppia motore (con o senza segno)
Moltiplicazione di riferimenti	Potenza motore
Riferimento di coppia	Tensione motore
Limitazione di coppia	Uscita frequenza (con o senza segno)
Ritorno PID	Errore PID
Riferimento manuale PID	Ritorno PID
Riferimento di velocità PID	Uscita PID
Forzatura locale	Riferimento PID
	Uscita rampa
	Rampa con segno
	Riferimento di coppia (con o senza segno)
	Stato termico variatore
	Stato termico motore
	Limitazione di coppia

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Ingressi Logici	Relè o Uscite Logiche (open collector)
-----	-----
Run	Variatore Pronto
Avanti	Variatore in Run
Indietro	Riferimento di frequenza raggiunto
Jog	Corrente raggiunta
Velocità preselezionate	Grande velocità raggiunta
Commutazione riferimento	Variatore in allarme
Commutazione rampa	Soglia di frequenza raggiunta
Reset allarmi	Segno coppia
Inibizione allarmi	Stato termico motore raggiunto
Automatico / manuale	Stato termico variatore raggiunto
Reset PID integrale	Limitazione coppia o corrente raggiunta
Riferimento preset PID	Comando uscita contattore
Risveglio/standby	Comando ingresso contattore
Attivazione limitazione di coppia	Corrente motore presente
Attivazione regolazione di coppia	Blocco da Power Removal
Segno riferimento di coppia	Sync wobble
Commutazione controllo coppia/velocità	Gruppi Allarmi
Commutazione comando	Allarmi (perdita carico, perdita 4-20mA, controllo freno, allarme esterno, PTC, errore PID, ritorno PID, temperatura IGBT, Sottotensione, controllo di coppia, temperatura variatore, resistenza di frenatura)
Selezione set parametri	Configurazione attiva
Commutazione configurazione	Set parametri attivo
Arresto rapido	
Arresto corrente DC	
Arresto ruota libera	

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7.26.3.3 Comunicazione

A. L'inverter integra due protocolli di comunicazione con 2 porte Modbus e 1 porta CANopen.

B. L'inverter può montare schede di comunicazione opzionali quali:

- Ethernet IP
- Modbus Plus
- Modbus TCP
- FIPIO
- Profibus DP
- DeviceNet
- InterBus
- CC-Link
- Modbus/Uni-Telway

C. Schede opzionali dedicate per HVAC(Heating Ventilation Air Conditioning):

- LonWorks
- BACnet
- METASYS N2
- APOGEE FLN

D. L'inverter può essere pilotato dai seguenti standard:

- Profilo Drivecom (CANopen CiA DSP 402)
- Profilo I/O dove il comando sarà con logica filo
- Profilo ODVA solo per fieldbus DeviceNet

E. Il comando ed il riferimento di velocità o di coppia può arrivare da differenti sorgenti di controllo:

- - Morsettiera I/O
- - Comunicazione su reti
- - Scheda programmabile Controller Inside
- - Terminale grafico

L'inverter sarà abilitato a commutare questi canali secondo le richieste delle applicazioni.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- F. L'inverter mette a disposizione ciclicamente tutte le variabili interne del prodotto alla comunicazione configurata.
- G. Sulla morsettiera del variatore può essere collegato un 24V DC esterno per tenere alimentata la scheda di controllo e l'eventuale scheda di comunicazione, in modo da non far cadere il nodo di comunicazione quando manca la tensione di alimentazione al variatore.
- H. E' possibile programmare il comportamento dell'inverter in caso di allarme di comunicazione.
- I. Sul terminale grafico, è possibile monitorare e diagnosticare la comunicazione attiva in:
- Stato della comunicazione
 - Words di comando spedite dai differenti canali
 - Words di comando ricevute dal variatore
 - 4 indirizzamenti di words selezionabili

7.26.3.4 Terminale di programmazione

- A. L'inverter ha un terminale di programmazione remotabile da 8 linee e 23 caratteri alfanumerici per il funzionamento la programmazione ed il controllo del variatore. Con grado di protezione IP54 che diventa IP65 se montato a fronte quadro con un kit apposito per una distanza massima di 10m, il terminale è in grado di funzionare in connessione multipunto per poter visualizzare fino a 4 configurazioni di altri ATV71 in collegamento Modbus. I messaggi sul display sono molto intuitivi, con una descrizione in multi-lingua (Inglese, Francese, Tedesco, Italiano, Spagnolo , Cinese). E' anche possibile caricare un nuovo linguaggio attraverso un kit di trasferimento eliminando però uno dei 6 linguaggi caricati di base. I messaggi in codice non sono accettati.
- B. L'utilizzo del pulsante di navigazione, permette la navigazione all'interno dei vari menu ed il settaggio dei parametri.
- C. Il settaggio dei parametri, è accessibile in modo estremamente chiaro e descrittivo grazie ai messaggi di testo che guidano l'utente alla configurazione.
- D. Visibilità e protezione, possono essere assegnati per ogni parametro. La password di protezione evita manomissioni sui parametri, o modifiche non autorizzate sulla configurazione impianto.
- E. Il terminale di programmazione offre la possibilità di memorizzare e scaricare fino a 4 configurazioni inverter.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- F. E' possibile accedere direttamente alle ultime 10 modifiche effettuate, tramite il tasto funzione "quick" presente in ogni videata.
- G. Il terminale di programmazione dispone di 4 tasti funzione assegnabili per funzioni di applicazione.
- H. La visualizzazione delle grandezze è visibile fino a 5 metri di distanza grazie ai grandi caratteri; si possono scegliere in formato digitale, piuttosto che bar graph, piuttosto che lista valori. E' possibile altresì diagnosticare lo stato degli I/O e della mappa di comunicazione.
- I. Il terminale di programmazione fornisce indicazioni del codice prodotto, della versione software, del numero di serie, anche per tutte le schede opzionali aggiunte.
- J. L'utente può personalizzare il terminale grafico:
- Creazione di un menu utente
 - Personalizzazione di 15 parametri : nome/descrizione, fondo scala, unità di misura
 - Importazione di bitmaps (logo cliente)
- K. Il terminale di programmazione integra un menu "Simply Start" denominato "partenza rapida" il quale contiene i parametri fondamentali per una partenza rapida sulle più comuni applicazioni.
- L. La scelta dei parametri da poter visualizzare in modo permanente, può essere selezionata dalla seguente lista:
- Frequenza di riferimento con segno
 - Frequenza d'ingresso
 - Tensione di uscita
 - Frequenza di uscita
 - Tensione di rete
 - Potenza di uscita
 - Coppia motore
 - Velocità motore
 - Tensione motore
 - Corrente motore
 - Potenza motore
 - Stato termico motore
 - Stato termico variatore
 - Valore attuale PID
 - Consumo

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Tempo di funzionamento
- Tempo allarme IGBT

I parametri seguenti sono sempre visualizzati durante le normali operazioni.

- Stato variatore
 - Comando da canale sorgente (morsettiera, terminale grafico, Controller Inside ...)
- M. L'inverter ha proprietà di auto-diagnostica e di memorizzazione allarmi che vengono visualizzati quando intervengono. L'inverter memorizza gli ultimi 8 allarmi nella sua memoria, ognuno dei quali fornisce informazioni sullo stato del variatore in quel preciso istante, visualizzando fino ad 11 parametri specifici. La memoria degli allarmi è accessibile dal terminale grafico per la visualizzazione.

7.26.3.5 Programmazione per applicazioni

- A. Programma Applicazioni
- B. L'inverter è stato progettato per soddisfare applicazioni semplici e complesse, e tramite il menu "partenza rapida" è possibile selezionare delle macroconfigurazioni per pre-configurare il variatore nell'applicazione scelta. E' comunque possibile modificare tutti i parametri pre-impostati dalla macroconfigurazione.
- C. Applicazioni Multi-pompe
- D. Il variatore integra tutte le funzioni applicative per la gestione delle pompe: stanby, risveglio, rilevamento portata nulla, rilevamento assenza fluido, rilevamento sottocarico e sovraccarico, regolatore PID, PID preselezionati

Tramite una scheda multi-pompe opzionale, permette di adattare il variatore alle stazioni di pompaggio per il controllo di pompe a velocità variabile e a velocità fissa.

7.26.3.6 PC Tools (Power Suite)

L'inverter può essere monitorato, controllato, comandato, diagnosticato da un Software per PC in ambiente Windows fornito in opzione. E' anche possibile modificare parametri, leggere i valori, e adoperare la funzione oscilloscopio veloce.

7.26.4 Caratteristiche Software

- A. Perdita alimentazione di rete

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Se venisse a mancare la tensione di rete, l'inverter non abbandona il motore ma lo controlla fino al suo arresto. Questo significa che l'inverter è in grado di sfruttare l'energia accumulata sul bus DC, in modo da restituirla in casi come questi per arrestare il motore in rampa.

B. Multi-motore o multi-configurazione

L'inverter ha 3 configurazioni, che possono essere attivate mediante ingresso logico o bus di comunicazione, permettendo di adattarsi a:

- 2 or 3 differenti motori o meccanismi in modo multi-motore. Ogni motore sarà protetto dal variatore secondo il calcolo del suo stato termico.
- 2 o 3 configurazioni per lo stesso motore in modo multi-configurazione. Questa funzione può anche essere usata in altre aree di memoria dalla quale si possono poi recuperare.

C. Multi-parametri

L'inverter integra 3 set da 15 parametri opportunamente selezionabili quando il motore è in run.

D. Oscilloscopio

L'inverter memorizza un totale di 4000 punti per canale. Trigger, base tempo, e canali sono liberamente configurabili e utilizzabili dal PC software Power Suite.

E. Messaggi di servizio

L'inverter può contenere 5 linee da 23 caratteri opportunamente impostati sul terminale grafico, per apparire all'occorrenza come "messaggio di servizio" all'utente o personale di manutenzione dell'impianto.

F. Funzioni diagnostiche

L'inverter integra una procedura di test per verificare la connessione al motore ed i componenti di potenza dell'inverter. La connessione al motore sarà testata ad ogni comando di avvio

G. Ripresa al volo

L'inverter ha la caratteristica di effettuare riprese al volo. Questa caratteristica permetterà al motore che sta ancora girando, di ripartire senza prima fermarsi. L'inverter accelererà il motore dalla velocità di rotazione attuale fino alla velocità del segnale di riferimento. La ripresa al volo può

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

essere attivata in entrambe i sensi di marcia e consente il riaggancio alla velocità nella direzione richiesta.

H. Pre-flussaggio

L'inverter integra la funzione di pre-flussaggio. Il pre-flussaggio attenua il tempo di corrente di magnetizzazione motore in modo tale da ottenere rapidamente una coppia importante all'avviamento.

I. Limitazione corrente/velocità

In caso di rampe di accelerazione o decelerazione troppo rapide per la capacità del variatore, il variatore adatta automaticamente le rampe. Anche in caso di sovraccarichi transitori, il variatore riduce automaticamente la velocità per evitare blocchi di sovracorrente se il variatore non è in grado di sopportare il sovraccarico.

J. Regolatore PID

L'inverter integra la funzione di regolazione PID. Altre funzioni come il riferimento di preset PID, automatico/manuale, velocità di riferimento, sono disponibili di base.

K. Riavviamento automatico

In caso di allarmi dovuti a sovratensione, sovracorrente, o perdita del segnale analogico, il variatore può essere programmato per un riavviamento automatico. Per ragioni di sicurezza, il massimo numero di tentativi sarà impostabile per un tempo selezionabile. Se l'allarme non si resetta dopo questi tentativi, l'inverter si arresterà in allarme.

L. Funzione Risveglio/Standby

Questa funzione viene utilizzata come complemento del regolatore PID per evitare funzionamenti prolungati inutili o indesiderati a basse velocità. Questa funzione arresta il motore al termine di un tempo di funzionamento a velocità ridotta

M. Rilevamento assenza di fluido o portata nulla tramite trasduttore

Consente di evitare il funzionamento di una pompa in caso di assenza del fluido o ostruzione delle

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

condotte

N. Limitazione di portata o flusso

Questa funzione permette di limitare la portata di un fluido nel caso di utilizzo di una pompa, tramite un trasduttore che rileva la portata e conseguentemente limita il riferimento di frequenza.

O. Rilevamento sottocarico e sovraccarico

La funzione sottocarico è rilevata quando il motore è in funzione e la coppia è inferiore al limite di sottocarico impostato.

La funzione sovraccarico è rilevata quando il motore è in funzione e la corrente supera la soglia di sovraccarico

P. Algoritmi giorno e notte

Durante la notte, il sistema funziona a velocità fissa tra due set-point di pressione. In caso di richiesta eccessiva di portata, il sistema ritorna al normale funzionamento PID della pompa.

Q. Modo Boost di pressione

Soprattutto per lunghe condotte di alimentazione acque o per alte abitazioni, può essere richiesto un boost di pressione a intervalli regolari. La pressione in ingresso è monitorata e il set-point viene ridotto se la pressione diminuisce.

R. Protezione sulla cavitazione

Il variatore ha un algoritmo di controllo sulla cavitazione della pompa. La cavitazione viene rilevata se la pompa gira ad alta velocità a basso assorbimento. Quando la cavitazione viene rilevata, la pompa viene temporaneamente arrestata. Tutte le pompe a velocità fisse vengono arrestate in sequenza ad intervalli di 2s. Il variatore segnalerà sul display lo stato di ATTESA PER CAVITAZIONE.

S. Operazioni su riferimento

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

La velocità di riferimento può essere sommata, sottratta o moltiplicata con altri riferimenti.

T. Controllo di coppia

L'inverter è in grado di controllare la velocità o la coppia. Il controllo in entrambi i modi può essere selezionato. La coppia motore può essere limitata nel quadrante motore o generatore.

U. Comando contattore di linea

L'inverter può gestire un contattore di linea sul comando di start che esso riceve.

7.26.5 Effetti sull'ambiente

7.26.5.1 Distorsioni armoniche

A. Se i calcoli determinano un valore di distorsione armonica superiore ai valori di tensione e corrente specificati, il costruttore fornirà soluzioni con filtri opzionali che osservano le seguenti norme :

- IEC 61800-3-12
- IEEE 519-1992 guidelines

7.26.5.2 Compatibilità EMC e certificazioni / UL/CSA / C-Tick / Gost / NOM 117 / DNV / BV / ATEX

- A. L'inverter integra i filtri EMC ed è marcato CE, è quindi conforme ai requisiti necessari della direttiva Europea. L'inverter è conforme alla EN 61800-3 per la distribuzione industriale in bassa tensione.
- B. Una descrizione dettagliata garantisce la compatibilità EMC durante l'installazione del variatore, con suggerimenti di cavi da utilizzare e realizzazione connessioni. Queste descrizioni si possono trovare nei manuali e cataloghi del costruttore. L'installatore dovrà seguire scrupolosamente le indicazioni, per ottenere un'architettura conforme alla compatibilità elettromagnetica.
- C. Il costruttore dell'inverter fornisce la certificazione C-Tick che indica la conformità alle direttive Australiane.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- D. Il costruttore dell'inverter fornisce la certificazione UL che indica la conformità alle direttive Americane.
- E. Il costruttore dell'inverter fornisce la certificazione CSA che indica la conformità alle direttive Canadesi.
- F. Il costruttore dell'inverter fornisce la certificazione Gost che indica la conformità alle direttive Russe
- G. Il costruttore dell'inverter fornisce la certificazione NOM 117 che indica la conformità alle direttive Messicane
- H. Il costruttore dell'inverter fornisce la certificazione DNV che indica la conformità alla direttiva navale Det Norske Veritas
- I. Il costruttore dell'inverter fornisce la certificazione BV che indica la conformità alla direttiva navale Bureau Veritas
- J. Il costruttore dell'inverter fornisce la certificazione ATEX per l'utilizzo in ambienti esplosivi direttiva 94/9/CE.

7.26.6 Documenti

7.26.6.1 Documenti da fornire per la consegna impianto

I seguenti documenti devono essere forniti per la consegna dell'impianto:

Manuali	:Questi devono contenere istruzioni su come installare e mettere in servizio l'inverter, come programmare l'inverter, istruzioni per la manutenzione ed una tabella di risoluzione problemi.
Disegni	:disegni sulle dimensioni, schemi di collegamento.
Garanzia di Qualità	:Certificato di qualità se richiesto.

7.27 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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°.

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 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.

7.28 Plafoniera stagna per lampada fluorescente per consenso all'uscita

Per tutte le porte dei by-pass delle vie di fuga, nelle posizioni indicate sulle tavole di progetto, è prevista l'installazione di plafoniere stagne per lampada a fluorescenza con complesso di emergenza autonomia maggiore di 2 ore, tipo ultrapiatte da parete, corpo in PVC autoestingente, etichetta autoadesiva colorata con scritta indicante il consenso all'uscita da 8W.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7.29 Serratura elettrica per porte by-pass

Le porte dei by-pass sono sempre con apertura a spinta dal fornice verso il by-pass, mentre l'uscita dal by-pass verso il fornice è possibile soltanto dopo lo sblocco della serratura da parte dell'operatore dal posto di controllo centralizzato (PCC), previa verifica dell'arresto della circolazione dei convogli ferroviari dal lato del fornice indenne.

Le serrature sono di tipo elettrico a maniglia abilitata in assenza di corrente, da 12 a 24Vac/dc, adatte al montaggio su elettromaniglia, compresi i collegamenti elettrici, corredate di chiavi.

7.30 Sistema di controllo apertura porte a trasponder di sicurezza

Per tutte le porte dei by-pass delle vie di fuga, nelle posizioni indicate sulle tavole di progetto, è prevista l'installazione di un sistema di controllo dello stato tramite sensori a trasponder di sicurezza. I sensori sono installati su ciascun battente delle porte e sono atti a segnalare al sistema di controllo la avvenuta apertura di una di queste.

In particolare sono controllate le porte di accesso/uscita della via di fuga di collegamento tra un fornice e l'altro.

Tali sensori lavorano senza comando diretto, senza contatti di movimento, privi di parti soggette ad usura meccanica e largamente insensibili alle vibrazioni ed alle condizioni ambientali. Possono rilevare materiali conduttori o non conduttori allo stato solido liquido o di polvere, ad esempio vetro, ceramica, plastica legno, olio carta e cartone.

Il sistema consta essenzialmente dei seguenti componenti :

- attuatore codificato;
- testa di lettura;
- unità di valutazione
- cavi di collegamento.

Ogni attuatore dispone di un codice elettronico unico ed è pertanto unico per il sistema usato.

Il codice dell'attuatore non può essere riprogrammato.

La testa di lettura è montata su una parte fissa della porta ed è connessa alla unità di valutazione attraverso un cavo schermato a due anime.

L'attuatore montato sulla parte mobile della porta è mosso verso la testa di lettura quando la porta è chiusa.

Quando viene raggiunta la distanza di attivazione, la corrente viene fornita all'attuatore attraverso le teste di lettura induttiva e il dato può essere trasferito.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Il dato letto è comparato con il codice immagazzinato nelle unità di valutazione. Se il dato corrisponde vengono abilitate le uscite relays.

In tal modo viene individuata univocamente la porta aperta dal sistema di controllo.

L'unità di valutazione si converte in uno stato di sicurezza in caso di errori dovuti ad occasionali vibrazioni.

E' prevista in partenza da ogni quadro by-pass una o più linee per la alimentazione di tali apparecchiature.

Dati tecnici unità di elaborazione

Parametro	Valore			Unità
	minimo	standard	max.	
Materiale della custodia	Plastica PA6.6			
Dimensioni	114,5x99x22,5			mm
Peso	0,25			kg
Temperatura ambiente a $U_B = 24$ VDC	0	-	+ 55	°C
Temperatura di immagazzinamento	-25	-	+ 70	°C
Temperatura di immagazzinamento	IP 20			
Classe di protezione	classe di protezione III, grado di inquinamento 2			
Installazione	su barra 35 mm secondo la norma DIN 46277			
Numero dei sensori	1 sensore per ogni dispositivo di rilevamento			
Tipo di collegamento	morsetti a vite			
Sezione dei cavi	0,14	-	2,5	mm ²
Tensione di esercizio U_B (ondulazione residua < 5%)	21	24	27	V DC
Assorbimento con relé eccitato	150			mA
Uscite di sicurezza	2 relè di sicurezza, ognuno con un contatto NA			

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Corrente di uscita (relé)				
Tensione di uscita 0,1 ... 60 V	1	-	300	mA
Tensione di uscita 10 ... 24 V	1	-	4000	mA
Protezione esterna circuito di sicurezza	6,3 A rapido			
Categoria di impiego secondo EN 60947-5-2	AC-12 300mA 60 V 50 Hz / DC-12 300mA 60V			
	AC-140 2A 30 V 50 HZ / DC- 13 4A 30 V			
Categoria di sicurezza a norma EN 954	3			
Classificazione ai sensi IEC/EN 60 947--5-3	PDF-M			
Tensione di isolamento U_i	-	-	63	V
Tensione impulsiva di isolamento U_{imp}	-	-	1,5	kV
Resistenza alle vibrazioni	conforme alla normativa EN 60 947-5-2			
Cicli di commutazione meccanici (relé)	10×10^6			
Tempo di reazione	-	-	180	ms
Tempo di rilevamento guasto interno	-	-	180	ms
Ritardo all'accensione			3	s
Tempo di permanenza	0,5	-	-	s
Uscite di segnalazione a semiconduttore PNP (diagnosi EER, ausiliaria di segnalazione OUT)				
tensione di uscita	0,8 x	-	U_B	V DC
carico ammesso	U_B	-	20	mA
	-			
Entrata test	0	-	2	V DC

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

	15	-	U_B	V DC
Protezione EMV	secondo IEC 60947-5-3			
Spie LED	STATE LED verde: funzionamento normale lampeggiante: ciclo di apprendimento OUT LED giallo: azionatore rilevato ERROR LED rosso: entrata test attivata			

Sensori ed attuatori

	min	typ.	max
Materiale della custodia	termoplastica rinforzata con vetro tutto incapsulato		
Dimensioni (mm)	42x25x12		
Peso (inclusi 10 m di cavo)(kg)	0,3		
Temperatura operativa (°C)	- 25		+70
Grado di protezione	IP 67		
Posizione di installazione	qualsiasi		
Modo operativo	induttivo		
Trasferimento dinamico del dato all'unità di elaborazione	2 Kbit/s		
Campo operativo con offset=0			
Distanza di attivazione s/ao	5 mm	6 mm	-
Isteresi differenziale	-	2mm	-
Distanza di spegnimento sicuro Sar			
In caso di offset m=0 mm	-	-	23mm
Alimentazione	tramite unità di elaborazione		
Connessione	cavo di connessione permanente con filo puntalino		
Lunghezza della linea	a richiesta		

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

8 Modalità esecutive degli impianti TT

8.1 Cavi in rame

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 DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<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> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<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 emergenza

La rete dati di emergenza è essenzialmente definita nella normativa specifica TT 597B: 2008 ed, in sintesi, permetterà lo scambio d'informazioni tra i sistemi di sicurezza interni alle gallerie garantendone tra l'altro la connessione su VLAN diverse, ovvero VLAN di TEM, di DS, di LFM, di Security, di TVcc.

La rete dati di emergenza, nel suo complesso, è caratterizzata dalle seguenti principali suddivisioni:

- Reti dati di galleria
- Reti dati di piazzale / stazione interrata

Inoltre, la rete dati di emergenza si compone essenzialmente dei seguenti elementi:

- Switch Principali
- Switch di Nodo
- Box ottici di Nodo
- Supporto trasmissivo
- Supervisione e sincronizzazione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 Switch principali

Gli switch principali sono di tipo industriale, Layer 3, configurabili, gestibili (managed) ed adatti per installazione in rack 19" e hanno 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);
- omologazione EN 61850-3;
- temperatura operativa compresa tra 0° C e +60° C con umidità relativa tra 10% e 95% senza condensa;
- n.2 alimentatori in parallelo (230/48/24V a scelta) e alimentazione ridondata proveniente da due diverse fonti;
- 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 sezione 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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

8.3.3 Switch di nodo

Gli Switch di Nodo sono apparati industriali layer 2, configurabili e gestibili (managed), per installazione su barra DIN, dotati delle seguenti principali caratteristiche:

- n. 8-16 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) o, nei piazzali, n. 2 porte 1000 Base TX per cavi in rame (1Gbit/s);
- alimentazione su due ingressi ridondati a 24Vdc, uno di riserva all'altro, connessi ad alimentatori 230/24V comuni ad altri apparati elettronici previsti nel colonnino TEM/DS;
- alimentazione su due ingressi ridondati a 24Vdc, uno di riserva all'altro;
- posizionati presso ogni colonnino TEM/DS (250 m);
- 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;
 - per applicazioni all'esterno, compresa tra -40° C e +70° C con umidità relativa tra 10% e 95% senza condensa (temperatura estesa);
- 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.

8.3.4 Armadi principali 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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) al punti di utenza (di seguito PU) su connettori modulari tipo RJ45.

Nell'installazione dei cavi del cablaggio orizzontale, risulta necessario rispettare le seguenti norme 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

8.3.4.1 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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.

La lunghezza della bretella dovrà essere finalizzata in dipendenza delle distanze medie di permutazione, con lunghezza minima 2 m.

8.3.4.2 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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

8.3.4.3 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 permutatore per il corretto incanalamento delle bretelle di raccordo.

8.3.5 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 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.

8.3.6 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.

8.3.7 Box ottici di nodo

Ogni nodo di rete dati di emergenza in galleria comprenderà un box ottico di terminazione/giunzione cavi in fibra ottica da cui verranno derivate fibre ottiche specifiche per reti dati di emergenza, verso Switch di nodo, e selettività logica verso RIPC.

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.

Dai box ottici di giunzione e permutazione verranno derivate:

- bretelle con fibre ottiche 9 /125 μm , che collegheranno l'apparato attivo Switch in Nodo;
- bretelle con fibre ottiche 62.5 /125 μm , che permetteranno selettività logica tra i dispositivi di protezione LFM - RIPC.

Nello stesso box saranno presenti i seguenti connettori:

- n. 8 borchie / connettori SC duplex monomodali per la connessione delle f.o. della rete dati di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

emergenza;

- n. 4 borchie / connettori ST simplex multimodali per la connessione delle f.o. per selettività logica.

8.3.8 Supervisione

L'acquisizione degli stati di allarme del singolo Switch di nodo in galleria è prevista tramite un PLC dedicato (denominato PLC_TEM), comune ai sistemi TEM/DS. Diversamente, gli stati di allarme dei Switch di piazzali / stazioni (principali e di nodo) verranno acquisiti tramite le unità PLC denominate UdP/ UPC di sottosistema LFM .

Detti PLC comunicheranno con protocollo Modbus TCP/IP gli stati dei sistemi supervisionati direttamente ai server **SPVI**. Per ulteriori indicazioni si rinvia alla specifica sezione “Telefonia di emergenza e diffusione sonora”.

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 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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 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 consolle. Anche in questo caso una fonìa 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 consolle (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 consolle attiva (caso generale) e/o manualmente da parte di operatore;
- microfono ed altoparlante viva-voce per le conversazioni da e verso la consolle dell'operatore e, in caso di abilitazione con chiave specifica, verso il sistema di diffusione sonora della

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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.

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:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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);
- 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 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;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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° / +70°.

I diversi diffusori sonori saranno connessi ai diversi colonnini TEM/DS tramite cavi di tipo FG7OM1 con sezione minima 2.5 mm², posti in tubazioni incassate sottomarcia piede 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 ridondati 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:

- 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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;
- 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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 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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

8.5 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.

8.5.1 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;
- 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;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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.

8.5.2 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.

8.5.3 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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).

8.5.4 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 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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

8.5.5 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

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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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

8.5.6 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.
- 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:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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

8.5.7 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 connettorizzazioni, fissaggi, kit di connessione a terra e codine per il collegamento agli apparati.

8.5.8 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

Il divisore va fornito completo dei cablaggi e di ogni accessorio necessario per rendere l'opera compiuta a regola d'arte e perfettamente funzionante.

8.5.9 Combinatore RF branching 4 IN (GSM-UMTS) / 2 OUT

Combinatore RF adatto per gamma di frequenza nella banda 700.. 2170 MHz, installato completo

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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.

8.5.10 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 accessorato.

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
- 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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.

8.5.11 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 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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.

8.5.12 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
- 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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.

8.5.13 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 $-45^{\circ} \div +45^{\circ}$
- 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

8.5.14 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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

8.5.15 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;

8.5.16 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;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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.

8.5.17 Ingegneria e messa in servizio impianto taratura e collaudo dell'impianto radio di galleria

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- misure di irradiazione esterne alle gallerie
- misure di irradiazione in galleria
- assistenza al collaudo finale

8.5.18 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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9 Modalità esecutive degli impianti Security

9.1 Rivelazione incendi in galleria

Per consentire il costante monitoraggio delle temperature, all'interno delle gallerie, al fine di rilevare la presenza di sovratemperature anomale e lo svilupparsi di fiamme libere, è prevista la distribuzione di sensori longitudinali in grado di monitorare l'intera tratta in tunnel.

9.1.1 Sensori longitudinali

I sensori longitudinali previsti per il monitoraggio interno dei tunnel saranno essenzialmente costituiti da cavi sensori in fibra ottica di topologia "Metal Free", collegati ad apposite unità di controllo.

Il cavo sensore è genericamente costituito da:

- Guaina esterna FRNC ("Fire Retardent Non Corrosive") secondo IEC 60754-2
- Riempitivo con fibre aramidiche
- Contenitore tubolare con diametro massimo 1.8 mm. All'interno del contenitore tubolare sono presenti due fibre ottiche multimodali 62.5/125/250 micron in quarzo. Nel contenitore tubolare è inoltre presente un riempitivo con elevata capacità di conduzione del calore.

Il cavo è previsto "Metal Free" ovvero senza schermature/armature metalliche, per non incorrere in problemi di sovratensioni indotte a causa delle linee di contatto nelle vicinanze.

Il cavo sensore in fibra ottica è previsto con le seguenti caratteristiche minime:

- campo di temperatura: - 40°C + 85°C (per brevi periodi (max 1 ora) dovrà essere in grado di supportare temperature fino a 150°C).
- resistenza alla trazione: 400 N a lungo termine, 800 a breve termine
- peso massimo: 18 gr/m
- limite di infiammabilità: 270 °C
- resistenza alla compressione: 400 N/cm
- diametro esterno massimo 4 mm
- raggio minimo di curvatura non inferiore a 60 mm
- lunghezza massima del cavo 4000 m
- periodo di vita >30 anni.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Completo di staffe ed accessori di fissaggio, tasselli, viti, fascette, se necessario posto in opera entro tubazioni e/o canalizzazioni predisposte, completo di accessori di collegamento e connettori, terminazioni, giunzioni, attestazione della fibra ottica con rilascio della relativa certificazione da parte di personale qualificato, siglature.

Il cavo ottico previsto sarà immune ai fenomeni climatici come le variazioni di temperatura esterna, di pressione e di umidità relativa, sostanze chimiche corrosive e gas esausti corrosivi, polvere e sporcizia, radiazioni luminose, radiazioni ionizzanti; inoltre risulterà immune da fenomeni elettromagnetici derivanti dalla presenza di impianti in galleria (TE, LFM, etc.).

Il cavo sensore verrà fissato in opera sul rivestimento del tunnel con soluzione simile a quanto previsto per il cavo fessurato di radiopropagazione del sistema GSM/UMTS, ma comunque, per quanto possibile, al di fuori della zona TE.

La distanza massima tra un punto di fissaggio e l'altro dovrà essere inferiore ad 1 metro.

Verrà allineato ad opportuna distanza dalle sorgenti di calore interne alle gallerie quali corpi illuminanti, motori elettrici ed altre strumentazioni che possono falsare l'efficacia della misura.

A partire da una specifica unità di controllo dell'impianto, ogni cavo ottico potrà essere distribuito per una lunghezza massima di 3-4 km.

9.1.2 Installazione del cavo sensore

L'esatto posizionamento del cavo sensore dovrà essere eseguito tenendo in considerazione le specifiche condizioni dell'area da proteggere ed in funzione delle altre installazioni presenti:

- linea di contatto
- illuminazione,
- diffusione sonora,
- cavidotti

Il cavo comunque dovrà essere chiaramente visibile ed accessibile.

La minima distanza tra il cavo ed eventuali corpi illuminanti dovrà essere di almeno 10 cm.

Il cavo sensore dovrà essere posizionato a soffitto attraverso degli opportuni dispositivi che ne impediscano sia lo scorrimento sia alcun altro tipo di movimento.

Nella misura complessiva del cavo dovranno essere considerati i metri a perdere iniziali (circa 15 m) e finali (circa 30 m).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9.1.3 Unità di controllo

L'unità di controllo genera il raggio laser in classe 1A ad alta sicurezza (non dannoso per gli occhi) in accordo con la Norma EN 60825-1:2001 ed effettua la valutazione del segnale, monitorando in modo continuo e lineare la temperatura lungo una linea di rilevazione in fibra ottica.

Ogni unità di controllo permetterà la gestione di tratte di sensori longitudinali con lunghezza massima di 4 Km.

Ogni unità di controllo dell'impianto di rivelazione incendi in galleria sarà posizionata all'interno di locali di telecomunicazione, in apposto armadio rack da 19", nelle cabine MT/bt agli imbocchi delle gallerie e/o in posizione intermedia.

Le unità contengono all'interno il generatore del raggio laser e la strumentazione di analisi del segnale di risposta.

Il segnale generato dalla sorgente laser contenuta nell'unità di controllo ed il software di valutazione del segnale consentiranno di determinare le misure sia del calore radiato che del calore convettivo.

L'unità di controllo è prevista con le seguenti caratteristiche:

- Alimentazione: 230 Vac
- Potenza assorbita massima 100W
- N. 4 ingressi esenti da potenziale programmabili per la tacitazione, il reset degli allarmi, ecc.
- N. 10 uscite relè, esenti da potenziale, liberamente programmabili per la indicazione di allarme/guasto (9 per l'allarme ed almeno 1 per il guasto)
- Uscita seriale RS232 e convertire per interfacciamento seriale / Ethernet con protocollo Modbus TCP/IP alla rete dati piazzale/stazione.

Ogni unità di controllo sarà alimentata in continuità assoluta.

9.1.4 Principio di funzionamento

Il sistema di monitoraggio della temperatura in galleria consente di realizzare una misura continua del profilo di temperatura lungo il cavo sensore.

La risoluzione spaziale di misura (intervallo spaziale in cui viene realizzata la misura) risulterà non inferiore a 3 m.

Il sistema è in grado di misurare sia la lunghezza d'onda della diffusione Rayleigh, che la

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

lunghezza d'onda della diffusione Raman.

La porzione della luce retro diffusa dalla fibra ottica (diffusione Raman), contiene tre differenti componenti spettrali:

- diffusione Rayleigh avente lunghezza d'onda uguale alla sorgente laser impiegata;
- componente Stokes (Raman) con lunghezza d'onda maggiore con la quale vengono generati i fotoni;
- componente Antistokes (Raman) con lunghezza d'onda minore della diffusione Rayleigh con la quale i fotoni vengono eliminati.

L'intensità della cosiddetta banda di Antistokes è funzione della temperatura, mentre l'intensità della banda Stokes è pressoché indipendente dalla temperatura. La temperatura locale (di un punto della fibra ottica), può essere perciò determinata dal rapporto tra le intensità della radiazioni Antistokes e Stokes.

9.1.5 Funzionalità della rilevazione incendi con cavo in fibra ottica

L'unità di controllo, unitamente al cavo sensore, dovrà formare un sistema intelligente completamente programmabile in relazione al numero, ampiezze delle zone ed alle soglie di allarme.

Il sistema segnalerà un allarme incendio al raggiungimento di uno dei seguenti parametri:

- temperatura massima in una zona;
- gradiente di temperatura massima in una zona;
- temperatura variabile localmente: aumento temperatura in una zona rispetto al valore medio.

I suddetti valori dei parametri di allarme potranno essere definiti durante la fase di messa in servizio del sistema.

Il sistema di rivelazione sarà inoltre in grado di:

- segnalare il valore della temperatura lungo tutto il cavo in funzione della posizione e del tempo;
- reagire ad una variazione di temperatura anche a temperature molto basse;
- permettere l'assegnazione di un set di parametri di allarme diverso per ogni zona del cavo;
- segnalare rotture del cavo e guasti;
- segnalare lo stato del sistema inserito/escluso;
- segnalare messaggi di errore;
- permettere la definizione fino a 128 zone;
- permettere la definizione di almeno un punto di inversione;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- la precisa localizzazione dell'incendio;
- la direzione dell'incendio;
- la dimensione dell'incendio (potranno essere definiti fino a 5 gradi di magnitudo).

9.1.6 Ingegneria, programmazione e collaudo del sistema rilevazione incendi

Il sistema di rilevazione incendi dovrà essere fornito completo delle seguenti attività:

- Ingegnerizzazione del sistema (comprende l'esecuzione degli schemi di collegamento e le visite in cantiere in fase di installazione)
- Attestazione della f.o. con certificazione
- Accessori specifici necessari
- Programmazione e messa in servizio del sistema
- Messa in funzione, parametrizzazione e collaudo funzionale del sistema con apparecchiature specifiche
- Interfaccia al sistema di supervisione generale e di galleria
- Istruzione del personale preposto alla conduzione dell'impianto (redazione dei manuali specifici e corso d'addestramento)

Per ulteriori caratteristiche costruttive di dettaglio, nonché per quelle dimensionali e funzionali si rimanda agli elaborati di progetto, in particolare all'Elenco Descrittivo delle Voci.

9.2 Rivelazione incendi nei locali tecnici

Gli impianti di rivelazione incendi nei locali tecnici verranno realizzati secondo i criteri definiti dalla specifica **TT 603**, ovvero secondo la norma UNI 9795:2010.

Il sistema di rivelazione avrà i seguenti principali elementi:

- rivelatori puntuali di fumo/incendio di tipo indirizzato nei locali tecnologici;
- pulsanti d'allarme di tipo indirizzato nei locali tecnologici;
- dispositivi di segnalazione ottico – acustica all'esterno dei locali tecnologici;
- centrali rivelazione incendi

9.2.1 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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

La centrale sarà dotata di una batteria di emergenza dimensionata per garantire una autonomia di 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 emergenza, tramite interfaccia Ethernet con protocollo TCP/IP.

9.2.2 Rivelatore Antincendio

Il rivelatore antincendio, adatto alla rivelazione di fumo, sarà di tipo interattivo con risposta uniforme a tutti i prodotti di combustione tipici di incendi, sia a fiamma 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;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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.

Per ciascun rivelatore nascosto (esempio nel sottopavimento), è prevista la ripetizione dell'indicazione di allarme in zona visibile; tale indicazione di tipo luminoso è pilotata direttamente dallo stesso sensore.

9.2.3 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.

9.2.4 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.

9.2.5 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

accessibile, ad un'altezza di circa 1,4 m.

9.2.6 Dispositivo segnalazione ottica-acustica

Dispositivo di allarme ottico – acustico, conformità ad EN54, posti in posizione visibile 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
- Grado di protezione: IP 44
- Pressione acustica: non inferiore a 100dBa a 3 metri
- Flash di segnalazione: lampada allo xenon

9.3 Antintrusione e controllo accessi

Sono previsti impianti antintrusione e controllo accessi realizzati secondo i criteri definiti di specifica **TT 603**.

Il sistema antintrusione e controllo accessi prevede i seguenti principali elementi:

- concentratori di lettori / sensori connessi al sistema di comunicazione su rete dati di emergenza;
- controllo accessi con lettori di Badge di prossimità dotati di tastiera per inserimento codici;
- controllo antintrusione con sensori doppia tecnologia (raggi infrarossi e volumetrica);
- sensori magnetici di stato porte;
- centrali antintrusione/controllo - accessi connesse al sistema di comunicazione su rete dati di emergenza.

Tutti i sensori e gli apparati sono previsti omologati IMQ II livello.

Il cablaggio per la connessione dei diversi dispositivi periferici sarà realizzato con cavi con guaine LSZH.

9.3.1 Centrali allarme antintrusione/controllo accessi

La centrale antintrusione/controllo accessi costituisce l'unità di gestione di sensori antintrusione ed

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

unità di lettura - interfaccia a varchi con tessere di prossimità.

Le centrali hanno le caratteristiche seguenti:

- 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/controllo 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);
- alertamento della Postazione di Controllo locale e/o remota (Client Security);

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,

Ogni centrale di controllo, 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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9.3.2 Interfaccia di campo

Le centrali antintrusione/controllo accessi 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.

9.3.3 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 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.

9.3.4 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).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9.3.5 Lettori di badge di prossimità

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 sono connessi alle interfacce di campo e comunicano direttamente con la centrale antintrusione / controllo accessi.

9.3.6 Impianti TVCC per controllo imbocchi e piazzali

Gli impianti TVCC per la videosorveglianza sono previsti in conformità alla specifica TT 603.

Il sistema TVCC avrà le seguenti principali caratteristiche:

- telecamere fisse e brandeggiabili PTZ presso gli accessi (imbocchi/pozzi) dei tunnel ferroviari;
- telecamere brandeggiabili DOME per il controllo dei piazzali;
- gestione del segnale video delle telecamere con sistemi Over IP (tramite encoder su singola telecamera e/o su gruppi di telecamere);
- illuminatori infrarossi, da prevedere per ogni telecamera fissa e/o brandeggiabile (almeno n.2 per ogni telecamera);
- server con software di video analisi, per la gestione delle diverse telecamere.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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

9.3.6.1 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 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.

9.3.6.2 Telecamere fisse agli imbocchi delle gallerie ferroviarie

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;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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, Autoshutter, 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
- lastra frontale in plexiglass con policarbonato 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

Ogni telecamera fissa sarà dotata di un illuminatore infrarosso a LED con le seguenti caratteristiche minime:

- con frequenza tale da essere invisibile all'occhio umano (lunghezza d'onda <= 940 nm);
- portata minima 90 m;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- apertura minima 6°.

9.3.6.3 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°.

9.3.6.4 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
- 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- n°4 ingressi allarme
- n°1 uscita allarme
- interfaccia RS485
- potenza assorbita: 20VA
- peso:1.8 kg
- custodia da esterno IP66.

9.3.6.5 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 (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

9.3.6.6 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:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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
- 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- posto in opera entro tubazioni e/o canalizzazioni predisposte
- raggio di piegatura: 10 volte il diametro esterno

9.3.6.7 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
- 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".

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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

9.3.6.8 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;
- 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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.

9.3.6.9 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;
- 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 degli imbocchi e degli accessi delle gallerie con le seguenti principali funzionalità:

- rilevare gli accessi alla galleria da parte di persone e/o mezzi estranei alla circolazione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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,
- 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;
- 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.

9.3.6.10 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)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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).

9.3.6.11 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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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

9.3.6.12 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 ≥ 2.6 GHz;
- 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.

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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9.3.7 Interfacciamento al sistema di supervisione SPVI

Il sistema di supervisione PCA a servizio della galleria verrà interfacciato col sistema di supervisione generale 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> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

10 Impianto pressurizzazione by-pass

10.1 Elettroventilatore assiale

Elettroventilatore assiale monostadio adatto al funzionamento continuo a 50°C.

Esso è direttamente accoppiato al motore elettrico ed è costituito da :

- Girante a profilo alare con angolo d'inclinazione modificabile da fermo per il massimo rendimento.
- Giranti e mozzo realizzati in pressofusione di alluminio sia a piena che a solidità frazionata massimizzando il rendimento. Le varie configurazioni girante/mozzo disponibili permettono grandi sviluppi di prevalenza..
- Cassa tipo Lungo realizzato in acciaio zincato a bagno con flange sbordate per alta rigidità secondo DIN EN ISO 1641. A richiesta è prevista l'esecuzione in acciaio inossidabile AISI 304.
- Flange sbordate per massima rigidità secondo DIN 24154 serie 3
- 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. I motori sono equipaggiati con termistori PTC come protezione ottimale. Sono disponibili motori a singola o a doppia velocità.
- Foro d'ispezione realizzato sulla cassa

La possibilità di modificare da fermo l'angolo d'inclinazione delle pale permette la massima flessibilità per raggiungere le caratteristiche richieste di portata e pressione. I ventilatori assiali sono stati collaudati in accordo con le DIN ISO 5801, DIN 24163 e AMCA 210-99.

Le prestazioni dei ventilatori sono le seguenti:

- Diametro nominale girante 1000 mm
- Portata aria 10,6 m³/s
- Prevalenza statica 400 Pa
- Velocità di rotazione 1440 giri/minuto
- Potenza motore 7,5 kW
- Classe di isolamento 'F'
- Temperatura max di funz. +50°C in regime continuo
- Alimentazione 440V/50 Hz/3 f

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Il ventilatore è comprensivo di piedi di supporto, rete di protezione, giunto flessibile, supporti antivibranti per montaggio orizzontale.

Il costruttore del ventilatore deve operare in Garanzie di Qualità secondo ISO 9001.

10.2 Elettroventilatore centrifugo nicchia tecnica

All'interno di alcuni by-pass viene ricavato un locale contenente apparecchiature elettriche per GSM. Sulla parete di tale locale, affacciata al by-pass viene collocato un ventilatore comandato da un termostato, e da una serranda di sovrappressione ad alette con il compito di consentire la ventilazione del locale mantenendo un'ideale temperatura dell'aria in detto locale.

Elettroventilatore assiale da parete, adatto al funzionamento continuo a 50°C.

Esso è costituito da:

- Cassa e piastra quadra in lamiera d'acciaio verniciata con polvere epossidica.
- Girante assiale a pale ricurve in lamiera d'acciaio verniciata con polvere epossidica.
- Motore serie IEC, a rotore esterno a velocità regolabile, protezione del motore con termo contatti integrati e terminali collegati a dispositivo esterno antisurriscaldamento.
- Piastra quadra per installazione a parete.
- Accessori: serranda di sovrappressione, termostato

Le serrande sono idonee per installazioni verticali su parete.

Tutte le parti sono realizzate per resistere agli agenti atmosferici

Il termostato è idoneo per installazione a parete interna ed è dotato di sensore integrato.

Le prestazioni dei ventilatori sono le seguenti:

- Diametro nominale girante 250 mm
- Portata aria 0,25 m³/s
- Prevalenza statica 100 Pa
- Velocità di rotazione 2435 giri/minuto
- Potenza motore 0,182 kWe
- Classe di isolamento 'B'
- Grado di protezione IP44
- Temperatura max di funz. +50°C in regime continuo
- Alimentazione 230V/50 Hz/1 f

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> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

10.3 Serrande 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
- Grado di protezione IP54
- Temperatura max di funz. +50°C in regime continuo

10.4 Serrande 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

11 Impianto antincendio ad acqua

L'impianto di estinzione di un incendio in galleria è ad acqua pressurizzata ed è previsto per le seguenti gallerie ferroviarie:

Lato Calabria
 Galleria Bolano

Lato Sicilia
 Galleria Santa Agata
 Galleria Santa Cecilia

L'impianto di estinzione incendio per ciascuna galleria viene realizzato con i materiali e le apparecchiature nel seguito descritte e secondo quanto illustrato nelle relazioni di calcolo e

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

descrittive e sulle tavole progettuali.

Per tutte le Norme indicate si fa obbligo di fare riferimento all'ultima versione edita dagli Enti Normatori o, qualora risultassero soppresse, alle corrispondenti Norme che le sostituiscono.

11.1 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.

11.2 Tubazioni in acciaio nero

Debbono essere in tubi di acciaio nero, trafilato senza saldatura, conformi alle Norme UNI EN 10255 e UNI EN 10224 in funzione di quanto richiesto negli elaborati di progetto.

I pezzi speciali filettati sono conformi alla norma UNI EN 10242, o saldati, o flangiati conformi alla Norma UNI EN 1092.

I tratti di tubazione o raccordi da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura di tipo autogena all'arco elettrico o al cannello ossi acetilenico dovrà avvenire in più passate (almeno 2) previa preparazione dei lembi con smusso a "V". Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici con angoli di conicità non superiore a 15°. In corso d'opera, è facoltà della DL richiedere a campione controlli non distruttivi delle saldature integrati da radiografie i cui costi si considerano inclusi nei prezzi d'appalto. Resta inteso che le saldature verranno effettuate da personale in possesso delle adeguate qualifiche.

Le derivazioni verso gli apparecchi di erogazione, di regolazione, di misura e di intercettazione sono eseguite con tronchetti saldati alla tubazione e sono dotate di flangia o di filettatura per essere collegati alle apparecchiature sopra menzionate.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Il materiale utilizzato per i sostegni deve essere incombustibile e tale che, quando venga riscaldato fra 20 e 200°C, il suo carico di snervamento non si riduca più del 25%.

Le tubazioni devono essere protette con due mani di antiruggine di colore diverso, previa sgrassatura delle superfici ed inoltre devono essere verniciate con due mani di smalto oleosintetico nel colore richiesto dalla D.L.

11.3 Tubazioni in polietilene PEAD

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.

11.4 Tubazioni in acciaio zincato rivestita in PE

Tubazione in acciaio zincato L235 senza saldatura, zincato secondo EN 10240 A1, conforme alla norma UNI EN 10216, provviste di rivestimento esterno in polietilene estruso a triplo strato, colore nero, secondo la norma UNI 9099/89, spessore minimo 3. La tubazione deve avere le estremità lisce con smusso di testa per la saldatura.

La tubazione deve riportare marcatura che specifichi la normativa di riferimento e la qualità dell'acciaio.

La tubazione rivestita in Pe viene impiegata per i tratti interrati della rete antincendio interni alla galleria.

11.5 Giunti dielettrici

Giunto dielettrico monolitico per condotte metalliche, costituito da tronchetto tubolare in acciaio

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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.

11.6 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.

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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

Saracinesca servocomandata

- 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
- Servocomando ON/OFF, con motore elettrico 400V/3F/50 Hz, classe di isolamento F, classe di protezione IP 68, con switch di protezione termostatica, display a cristalli liquidi con possibilità di visualizzazione allarme, interruttori di fine corsa.
- Controllo locale a tre posizioni (locale, fermo, remoto)
- Comando manuale di emergenza a volantino.

Valvola di intercettazione a farfalla

- Corpo in ghisa
- Disco in ghisa sferoidale
- Guarnizioni di tenuta in EPDM o VITON
- Perno in acciaio

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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.

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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
- 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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 ISPEL 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

11.7 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.

11.8 Idrante UNI 45

Idrante costituito e corredato di :

- cassetta in lamiera di acciaio verniciata in rosso spessore min. 12/10 con tetto spiovente,

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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;
- rubinetto idrante ad angolo in bronzo con raccordo a 3 pezzi UNI 45x1½";
- lancia conforme alle vigenti Norme con ugello a tre effetti

11.9 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 corredato 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.

11.10 Centrale di pompaggio antincendio

11.10.1 Gruppo di pompaggio

I gruppi di pressurizzazione a servizio delle gallerie ferroviarie sono del tipo a pompe verticali immerse, eseguito secondo lo standard UNI EN 12845, per quanto applicabile, costituito e corredato 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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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.
- 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 locale di pompaggio
- collettore di mandata comune alle due 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

11.10.2 Caratteristiche tecniche pompe

Le caratteristiche tecniche delle pompe della centrale antincendio al servizio della galleria Sant'Agata sono le seguenti:

Centrale C1 e C2

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| - Elettropompa: | - Motopompa: |
| * Portata: 64,2 m ³ /h; | * Portata: 64,2 m ³ /h |
| * Prevalenza: 835 kPa; | * Prevalenza: 835 kPa |

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> * Potenza installata: 30 kW; * Velocità di rotazione: 2900 giri/1'. | <ul style="list-style-type: none"> * Potenza installata: 26,5 kW * Velocità di rotazione: 2900 giri/1 |
|--|---|

Le caratteristiche tecniche delle pompe delle centrali antincendio al servizio della galleria Santa Cecilia, sono le seguenti:

Centrale C3

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Elettropompa: * Portata: 80,6 m³/h; * Prevalenza: 1175 kPa; * Potenza installata: 45 kW; * Velocità di rotazione: 2900 giri/1'. | <ul style="list-style-type: none"> - Motopompa: * Portata: 80,6 m³/h * Prevalenza: 1175 kPa * Potenza installata: 47,7 kW * Velocità di rotazione: 2900 giri/1 |
|--|--|

Centrale C4

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Elettropompa: * Portata: 80,6 m³/h; * Prevalenza: 575 kPa; * Potenza installata: 22 kW; * Velocità di rotazione: 2900 giri/1'. | <ul style="list-style-type: none"> - Motopompa: * Portata: 80,6 m³/h * Prevalenza: 575 kPa * Potenza installata: 26,5 kW * Velocità di rotazione: 2900 giri/1 |
|---|---|

Centrale C5

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Elettropompa: * Portata: 89,8 m³/h; * Prevalenza: 895 kPa; * Potenza installata: 45 kW; * Velocità di rotazione: 2900 giri/1'. | <ul style="list-style-type: none"> - Motopompa: * Portata: 89,8 m³/h * Prevalenza: 895 kPa * Potenza installata: 47,7 kW * Velocità di rotazione: 2900 giri/1 |
|---|---|

Centrale C6

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Elettropompa: * Portata: 89,8 m³/h; * Prevalenza: 1.875 kPa; * Potenza installata: 90 kW; * Velocità di rotazione: 2900 giri/1'. | <ul style="list-style-type: none"> - Motopompa: * Portata: 89,8 m³/h * Prevalenza: 1.875 kPa * Potenza installata: 102 kW * Velocità di rotazione: 2900 giri/1 |
|---|--|

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Le caratteristiche tecniche della centrale antincendio a servizio della galleria Bolano sono le seguenti:

Centrale C7

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Elettropompa: * Portata: 72 m³/h; * Prevalenza: 885 kPa; * Potenza installata: 30 kW; * Velocità di rotazione: 2900 giri/1'. | <ul style="list-style-type: none"> - Motopompa: * Portata: 72 m³/h * Prevalenza: 885 kPa * Potenza installata: 31,5 kW * Velocità di rotazione: 2900 giri/1 |
|---|---|

Il gruppo di pompaggio è eseguito in conformità alle norme UNI, per quanto applicabile, ed alle norme CEI e viene fornito completo dei manuali d'uso e di manutenzione.

Lo scarico dei gas della motopompa è riportato all'esterno con tubazione in acciaio inox, con cappello di protezione dall'acqua; prevedere protezione isolante nei tratti ad altezza uomo.

11.11 Elettropompa sommersa

Elettropompa sommersa per sollevamento acque di rifiuto in genere, con le seguenti caratteristiche:

- Corpo pompa e girante in ghisa ad alta resistenza con trattamento anticorrosivo o in acciaio inox come specificato negli elaborati di progetto
- Albero in acciaio
- Corpo motore in alluminio con rivestimento protettivo
- Girante di tipo aperto
- Tenuta meccanica carbone/acciaio al cromo
- Motore elettrico asincrono trifase classe di isolamento minima B, protezione minima IP68
- Attacco flangiato con gomito speciale in ghisa

11.12 Aeroterma elettrico

Aeroterma elettrico costituito e corredato da:

- Cassa in lamiera d'acciaio verniciata a forno
- Telaio portante in lamiera d'acciaio galvanizzata

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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
- Collegamenti elettrici

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

12 Elementi realizzativi comuni per impianti ferroviari

12.1 Distribuzione in galleria

La distribuzione dei cavi principali dei sistemi LFM, TT, IS e Security in galleria è prevista, a partire dai piazzali esterni e/o dalle condutture in linea esterna, per mezzo di tubazioni annegate nel calcestruzzo, costituente il marciapiede di evacuazione di ogni canna.

La collocazione sotto marciapiede costituisce una “sede protetta” in quanto garantisce:

- resistenza al fuoco all’interno delle gallerie
- adeguata protezione meccanica da urti derivanti da eventuali incidenti (svii, etc.)
- protezione meccanica ed elettrica da possibili contatti con linee elettriche in caso di rottura di queste ultime.

Le tubazioni saranno interrotte, da opportuni pozzetti di ispezione e chiusino atti a garantire una resistenza al fuoco pari ad almeno REI 120.

Le tubazioni ed i relativi pozzetti di ispezione saranno eseguiti in modo da garantire la separazione fisica dei cavi di telecomunicazioni dai cavi di energia e segnalamento.

Se la distribuzione secondaria in galleria viene realizzata per mezzo di tubazioni metalliche queste dovranno essere sezionate o isolate (con isolamento pari alla tensione del sistema elettrico di valore più elevato) ogni circa 10-15 m, come richiesto dalla specifica IS 728.

12.1.1 Fissaggi alle pareti di galleria

Per il fissaggio dei diversi elementi al rivestimento della galleria (elementi quali barre filettate / tasselli, etc) verrà utilizzato un ancorante chimico omologato (RFI/TC.TE/009/610 del 06/11/2001) per tutti i materiali di supporto ed adatto per l’ancoraggio in fori umidi o in presenza di acqua; l’ancorante previsto sarà inoltre certificato per fissaggi resistenti al fuoco e relativamente alla resistenza dielettrica.

12.1.2 Attraversamenti

Nell’attraversamento della sede ferroviaria, all’esterno delle galleria, dovranno essere adottati i seguenti accorgimenti costruttivi:

- la profondità di posa sarà almeno pari a 1,4 m rispetto al piano del ferro;

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO</p>		
<p align="center">SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI</p>		<p><i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000002F0</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 20/06/2011</p>

- le tubazioni avranno diametri inferiori a 100 mm e saranno ancorate alle estremità dell'attraversamento con blocchi in conglomerato cementizio "vibrato".