



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

<i>Unità Funzionale</i>	COLLEGAMENTI SICILIA	ST0224_F0
<i>Tipo di sistema</i>	STAZIONI - IMPIANTI	
<i>Raggruppamento di opere/attività</i>	ELEMENTI DI CARATTERE GENERALE	
<i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i>	GENERALE	
<i>Titolo del documento</i>	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	

CODICE	C	G	0	7	0	0	P	1	R	D	S	I	S	0	0	G	0	0	0	0	0	0	0	0	1	F0
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

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



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>		<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

## INDICE

INDICE .....	3
1 Introduzione .....	8
2 Inquadramento normativo .....	10
2.1 Prescrizioni di Legge .....	10
2.2 Prescrizioni normative .....	11
3 Sigle ed abbreviazioni.....	21
4 Consistenza delle opere .....	26
5 Impianti di Forza Motrice ed Illuminazione .....	33
5.1 Architettura del sistema di alimentazione .....	33
5.2 Alimentazione e distribuzione elettrica in MT .....	35
5.2.1 Rete di MT per l'alimentazione delle cabine MT/bt sulla tratta ferroviaria lato Sicilia	35
5.2.1.1 Selettività tra protezioni.....	37
5.2.1.2 Sincronizzazione protezioni MT .....	38
5.2.2 Cabine MT/BT negli edifici di stazione .....	39
5.2.2.1 Quadri di Media Tensione .....	41
5.2.2.2 Trasformatori MT/bt.....	42
5.2.2.3 Cavi MT .....	43
5.3 Alimentazione e distribuzione elettrica in BT .....	43
5.3.1 Apparecchiature e quadri BT.....	44
5.3.2 Apparecchiature e quadri BT per impianti meccanici .....	45
5.3.3 Apparecchiature e quadri BT per ascensori e scale mobili .....	47
5.3.4 Distribuzione elettrica primaria in BT.....	48
5.3.5 Distribuzione elettrica secondaria in BT .....	50
5.3.6 Illuminazione ordinaria .....	51
5.3.6.1 Illuminazione pozzi di ventilazione .....	58
5.3.6.2 Gestione degli impianti luce .....	58
5.3.7 Illuminazione di sicurezza .....	61
5.3.8 Impianto di illuminazione parcheggi ed aree esterne .....	61
5.3.8.1 Apparecchi di arredo urbano.....	63
5.3.8.2 Sostegni di arredo urbano.....	63
5.3.8.3 Basamenti / plinti per pali .....	64

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

5.3.8.4	Gestione impianti di illuminazione parcheggi ed aree esterne .....	65
5.3.9	Punti di utilizzazione FM.....	65
5.3.10	Impianti di ventilazione e condizionamento a servizio della cabina.....	67
5.3.11	Impianto di terra di cabina MT/bt, di edificio e dei pozzi di ventilazione .....	68
5.3.12	Impianto di protezione contro i fulmini.....	69
5.4	Sistema di supervisione LFM .....	70
5.4.1	Supporto trasmissivo .....	72
5.4.2	Architettura di automazione quadro di livello.....	72
5.4.3	Architettura di automazione quadri di ventilazione ed idrici antincendio .....	73
5.4.4	Architettura di automazione dei quadri BT generali di stazione / pozzo.....	75
5.4.5	Architettura di automazione dei quadri BT per servizi ausiliari, scale mobili, ascensori	76
5.4.6	Architettura di automazione locale impianti speciali.....	78
5.4.7	Architettura di automazione dei quadri di rete MT.....	78
5.4.8	Caratteristiche comuni alle diverse unità periferiche PLC.....	80
5.4.9	Architettura di automazione di Master / Slave .....	81
5.4.10	Apparati server e client LFM .....	83
5.4.10.1	Server di supervisione.....	84
5.4.10.2	Postazione client di supervisione .....	85
5.4.11	Programma di supervisione.....	86
5.4.12	Interfacciamento al sistema di supervisione SPVI.....	89
5.4.13	Sincronizzazione oraria .....	90
6	Impianti elettrici speciali di comunicazione .....	91
6.1	Rete dati di stazione / pozzi.....	91
6.1.1	Architettura delle Reti .....	91
6.1.2	Supporto trasmissivo di galleria .....	93
6.1.3	Supporto trasmissivo anelli e sub-anelli di stazione / pozzo .....	94
6.1.4	Switch principali.....	95
6.1.4.1	Switch principali rete dati lato galleria .....	95
6.1.4.2	Switch principali rete dati lato stazione .....	95
6.1.5	Switch secondari .....	97
6.1.5.1	Switch secondari impianti di supervisione, comunicazione, sicurezza.....	97
6.1.5.2	Switch secondari impianti di videosorveglianza TVcc.....	98

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

6.1.5.3	Switch secondari rete dati.....	99
6.1.6	Armadi principali di rete dati.....	100
6.1.7	Box ottici nei pozzi.....	102
6.1.8	Utenze terminali di rete dati.....	103
6.1.9	Supervisione.....	103
6.1.10	Sincronizzazione oraria.....	103
6.2	Impianto di telefonia di emergenza e diffusione sonora di galleria.....	103
6.2.1	Architetture del sistema.....	104
6.2.2	Supporto trasmissivo.....	104
6.2.3	Colonnino TEM/DS nelle stazioni ferroviarie.....	105
6.3	Impianto di diffusione sonora di stazione.....	106
6.3.1	Centrale diffusione sonora.....	107
6.3.2	Diffusori acustici.....	109
6.3.3	Condutture per il segnale audio.....	110
6.3.4	Sistemi di supervisione.....	111
6.4	Impianto di radiodiffusione GSM (IRG).....	111
6.4.1	Architetture del sistema.....	111
6.4.2	Sistema UMTS/GSM lato Sicilia.....	112
6.4.3	Stazioni periferiche in stazione ferroviaria.....	113
6.4.4	Cavo coassiale.....	114
6.4.5	Antenne radianti.....	114
6.4.6	Dorsali di comunicazione.....	115
6.4.7	Box ottici dorsale di comunicazione sistema GSM.....	115
6.4.8	PLC IRG.....	116
6.4.9	Supervisione GSM/UMTS.....	117
6.5	Impianto di chiamata dai servizi.....	117
6.6	Impianto intercomunicante By-Way.....	117
6.7	Impianto SOS.....	118
6.8	Impianto orologi elettrici.....	119
6.9	Elementi segnaletici a messaggio variabile.....	120
6.9.1	Monitor TFT Arrivi / Partenze.....	121
6.9.2	Monitor indicatori di carrozza.....	122
6.9.3	Totem con monitor TFT.....	122

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

6.9.4	Indicatore di binario da banchina .....	123
7	Impianti elettrici speciali di sicurezza .....	125
7.1	Rivelazione incendi.....	125
7.1.1	Generalità.....	126
7.1.2	Centrale Rivelazione Incendi.....	127
7.1.3	Rivelatori Antincendio.....	128
7.1.4	Ripetitori per rivelatori antincendio .....	129
7.1.5	Cavo loop rivelazione incendi.....	129
7.1.6	Pulsante d'allarme .....	130
7.1.7	Dispositivo segnalazione ottica-acustica .....	130
7.1.8	Sirena da esterno .....	130
7.2	Antintrusione e controllo accessi di stazione .....	131
7.2.1	Controllo accessi di stazione .....	132
7.2.1.1	Concentratore varchi.....	132
7.2.1.2	Unità gestione varco .....	132
7.2.1.3	Lettori di badge di prossimità .....	133
7.2.1.4	Modulo d'interfaccia pulsantiera e badge ascensore .....	134
7.2.1.5	Centrale allarme antintrusione .....	134
7.2.1.6	Interfaccia di campo .....	134
7.2.1.7	Sensori volumetrici a doppia tecnologia.....	135
7.2.1.8	Contatti magnetici .....	135
7.3	Antintrusione e controllo accessi nei pozzi.....	136
7.3.1	Centrali allarme antintrusione/controllo accessi .....	137
7.3.2	Interfaccia di campo .....	138
7.3.3	Lettori di badge di prossimità .....	138
7.4	Impianti TVCC per controllo stazioni .....	139
7.4.1	Generalità.....	140
7.4.2	Telecamere .....	140
7.4.3	Encoder video .....	142
7.4.4	Supporto trasmissivo telecamere .....	142
7.4.5	Server di analisi video .....	143
7.4.6	Software di analisi, storage e gestione dei segnali video .....	144
7.5	Supervisione PCA .....	145

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

7.5.1	Server PCA .....	146
7.5.2	Postazione client security .....	147
7.6	Supporto trasmissivo .....	147
7.7	Interfacciamento al sistema di supervisione SPVI.....	148
8	Riferimento a requisiti di STI PMR inerenti gli impianti tecnologici in oggetto nelle stazioni ferroviarie .....	149

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>		<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

## 1 Introduzione

Il presente documento intende illustrare le soluzioni progettuali adottate nello sviluppo del Progetto Definitivo degli impianti elettrici di luce e forza motrice FM ed elettrici speciali di comunicazione / speciali di sicurezza, da realizzare a servizio delle stazioni ferroviarie per l'infrastruttura ferroviaria versante Sicilia, nell'ambito della costruzione dell'Opera di attraversamento sullo Stretto di Messina.

In particolare vengono descritte le soluzioni tecniche adottate per gli impianti e reti elettriche:

- Impianti elettrici di luce e forza motrice
  - reti MT e BT
  - sistemi di alimentazione (ordinaria, di emergenza ed in continuità assoluta)
  - cabine elettriche MT/BT
  - impianti di terra
  - Impianti di illuminazione (ordinaria e di sicurezza)
  - Impianti di illuminazione esterna
  - Sistemi di supervisione e controllo LFM
- Impianti elettrici speciali di comunicazione
  - Rete dati di stazione / pozzi
  - Telefonia di emergenza e diffusione sonora di galleria
  - Diffusione sonora di stazione
  - Radiopropagazione GSM/UMTS
  - Chiamata dai bagni
  - Chiamata SOS
  - Orologi elettrici
  - Elementi segnaletici a messaggio variabile
- Impianti elettrici speciali di sicurezza
  - Impianti di rivelazione incendi
  - Impianti antintrusione e controllo accessi
  - Impianti di videosorveglianza TVcc
  - Supervisione

Gli impianti tecnologici di trazione elettrica (TE), telefonia selettiva (STSI), GSM-R, telefonia



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

automatica, sistema di supervisione integrata (SPVI), Sistema trasmissivo (SDH), telefonia sincronizzazione oraria, informazioni al pubblico (IaP), segnalamento (IS), controllo marcia treno, impianti di scale mobili ed ascensori, ventilazione, climatizzazione, antincendio e monitoraggio strutturale/ambientale costituiscono invece l'oggetto di altre sezioni del progetto, per cui si rimanda alle relazioni tecniche specifiche per la loro descrizione.

Sono altresì oggetto di altre sezioni del progetto gli impianti tecnologici per l'Opera di Attraversamento, dell'infrastruttura ferroviaria in galleria e nei piazzali.

Per lo sviluppo del Progetto Definitivo sono state considerate le proposte progettuali individuate nello Studio di Fattibilità sviluppato da SdM con documento DT.ISS.M.I.R.2.101, in data 4/03/2010 e le successive note tecniche di RFI di seguito elencate:

- RFI-DINA0011\P\2010\0000542 22/03/2010 "Aspetti architettonico - funzionali"
- RFI-DPR-TEVA0011\P\2010\0001934 25/03/2010 "Aspetti inerenti la prevenzione incendi"
- RFI-DPR-TEVA0011\A\2010\0000466 31/03/2010 "Aspetti inerenti la prevenzione incendi"

Infine, per dare una chiave di lettura del presente documento, finalizzata alla verifica dell'ottemperanza del Progetto Definitivo, per gli impianti elettrici previsti, alle Specifica Tecnica Interoperabilità (nella fattispecie Decisione Commissione Europea 21/12/2008 - 2008/164/CE "STI specifica tecnica di interoperabilità concernente le «persone a mobilità ridotta» nel sistema ferroviario transeuropeo convenzionale e ad alta velocità") si riporta a fine documento una specifica tabella di "Riferimento a requisiti normativi principali inerenti gli impianti elettrici e speciali nelle stazioni ferroviarie".

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

## 2 Inquadramento normativo

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 "Studio di fattibilità" DT.ISS.M.I.R.2.101 del 4/03/2010.

### 2.1 Prescrizioni di Legge

#### 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.
- D. Lgs. n. 299 del 24/05/2001 "Attuazione della direttiva 96/48/CE relativa all'interoperabilità del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità".
- 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 30/5/2002 - 2002/732/CE "STI sottosistema Infrastruttura del sistema ferroviario ad alta velocità".
- Decisione Commissione Europea del 20/12/2008 - 2008/163/CE "STI relativa alla Sicurezza nelle gallerie ferroviarie nel sistema ferroviario trans europeo ad alta velocità e convenzionale".
- Decisione Commissione del 21/12/2008 - 2008/164/CE "STI specifica tecnica di interoperabilità concernente le «persone a mobilità ridotta» nel sistema ferroviario transeuropeo convenzionale e ad alta velocità" (nel seguito STI PMR).
- Decisione Commissione Europea del 20/12/2007 - 2008/217/CE "STI relativa al sottosistema Infrastruttura del sistema ferroviario ad alta velocità".

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- Decisione Commissione Europea del 6/3/2008 - 2008/284/CE “STI relativa al sottosistema Energia del sistema ferroviario ad alta velocità”.
- Decisione Commissione Europea del 30/5/2008 - 2002/733/CE “STI sottosistema Energia del sistema ferroviario ad alta velocità”.
- Decisione Commissione Europea del 23/12/2005 - 2006/62/CE “STI sottosistema Applicazioni Telematiche al servizio merci del sistema ferroviario convenzionale”.
- Circolare Ministero Interno - DG Prot. Civile e Serv. Antincendio 31/08/78 n° 31 Mi. Sa. (78)/11- Norme di sicurezza per l'installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchine generatrice o macchina operatrice

## 2.2 Prescrizioni normative

Nella progettazione degli impianti tecnologici ferroviari, si è fatto riferimento alle Norme, Prescrizioni, Istruzioni Tecniche di seguito elencate:

### Norme CEI (comitati tecnici):

Per ciascun comitato sono state considerate le Norme attinenti le opere da eseguire:

- CT 0: Applicazione delle Norme e test di carattere generale
- CT 1/25: Terminologia, grandezze e unità (ex CT1/24/25)
- CT 2: Macchine rotanti
- CT 3: Strutture delle informazioni, documentazioni e segni grafici
- CT 7: Materiali conduttori
- CT 8/28: Tensioni, correnti e frequenze normali / Coordinamento degli isolamenti
- CT 9: Sistemi e componenti elettrici ed elettronici per trazione
- CT 11: Linee elettriche aeree e materiali conduttori
- CT 13: Apparecchi per la misura dell'energia elettrica e per il controllo del carico
- CT 14: Trasformatori
- CT 15/98: Materiali isolanti - Sistemi di isolamento (ex CT15/63)
- CT 16: Contrassegni dei terminali e altre identificazioni
- CT 17: Grossa apparecchiatura
- CT 20: Cavi per energia
- CT 21/35: Accumulatori e pile
- CT 22: Elettronica di potenza
- CT 23: Apparecchiatura a bassa tensione

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- 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: Fidezza
- 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 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,

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

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

#### Norme e specifiche impianti ferroviari I.S.

- IS 365: 2008 Norma Tecnica per la fornitura ed il collaudo di trasformatori monofasi e trifasi a raffreddamento naturale in aria destinati agli impianti di sicurezza e segnalamento;
- IS 402: 2000 Norma Tecnica per la fornitura di apparecchiature elettroniche destinate agli impianti di sicurezza e segnalamento
- IS 411: 1988 Norma Tecnica "Cavi elettrici per posa fissa nei circuiti interni degli impianti di sicurezza e segnalamento non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumo gas tossici e corrosivi"
- IS 728: 1999 Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra degli impianti di categoria 0 (zero) e I (prima) su: linee di trazione elettrica a corrente continua a 3000 V e linee ferroviarie non elettrificate
- IS 732: 2010 Specifica tecnica per "Sistema integrato di alimentazione e protezione per impianti di sicurezza e segnalamento"

#### 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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

ferroviari

- TT 239/1: 1996 Modifiche ed integrazione al capitolato tecnico TT 239 ED.86/ter per l'impianto di cavi per telecomunicazioni interrati ferroviari
- TT 239/2: 2003 Modifiche ed integrazione al capitolato tecnico TT 239 ED.86/ter e TT239/1 per l'impianto di cavi per telecomunicazioni interrati ferroviari
- TT 239/3: 2009 Modifiche ed integrazione al capitolato tecnico TT 239 ED.86/ter per l'impianto di cavi per telecomunicazioni interrati ferroviari
- TT 241/S: 2007 Specifica Tecnica di fornitura di cavi secondari a quarte con conduttori del diametro di mm 0,7 isolati in polietilene compatto
- TT 242/S: 2007 Specifica tecnica di fornitura di cavi principali a quarte con conduttore di diametro mm 0,9 o mm 1 isolati in polietilene espanso Foam Skin.
- TT 375: 1965 Capitolato Tecnico per l'impianto dei cavi di telecomunicazioni aerei ferroviari
- TT 413: 1196 Norme Tecniche specifiche per la fornitura di cavo per telecomunicazioni a 4 coppie da 0,7 mm isolate con materiale termoplastico, sotto piombo e con protezione esterna termoplasticata
- TT 414: 1977 Norme Tecniche per la fornitura di cavi per impianti interni di telecomunicazioni
- TT 415: 1975 Norme Tecniche per la fornitura di cavi di telecomunicazioni di emergenza a 5 coppie e relativi accessori
- TT 417: 1968 Norme Tecniche per la fornitura di cavi per telecomunicazioni autoprotetti 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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

telegrafonici e per pannelli selettori

- TT 458: 1960 Norme Tecniche per la fornitura di impianti di protezione catodica
- TT 460: 1978 Norme Tecniche per la fornitura di gruppi di alimentazione in continuità per posti telefonici di lavoro centralizzati su piastra.
- TT 464: 1971 Norme Tecniche per la fornitura e messa in opera di sistemi di telefonia a frequenze vettrici in linea aerea, su coppie simmetriche in cavo con passo di amplificazione 9 km, su cavo coassiale 1,2/4,4 mm
- TT 465: 1996 Norme Tecniche generali per la fornitura di cavi per telecomunicazioni
- TT 474: 1966 Norme Tecniche per la fornitura di pannelli e teste per terminazione cavi secondari ed impianti interni
- TT 481: 1965 Norme Tecniche per la fornitura di apparecchiature di interdizione alla teleselezione distrettuale pubblica per apparecchi telefonici automatici (B.C.A.)
- TT 485: 1971 Norme Tecniche per la fornitura di alimentatori per autocommutatori telefonici funzionanti a tensione nominale di 60 Volt cc.
- TT 488: 1985 Norme Tecniche per la fornitura di scaricatori telefonici
- TT 505: 1978 Norme Tecniche per la fornitura di miscele isolanti per accessori di cavi per telecomunicazioni e di miscela bituminosa per la protezione dei cavi interrati in canalette
- TT 510: 1992 Norme Tecniche per la fornitura di piantane in vetroresina per impianti di telecomunicazioni
- TT 512: 1984 Norme Tecniche per la fornitura ed il collaudo di cunicoli affioranti ad una e due gole in conglomerato cementizio armato, utilizzati per la posa di cavi TT/IS
- 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)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- TT 525: 1992 Capitolato Tecnico per sistema di linea PCM a 34,368Mbit/s su cavo a fibre ottiche monomodali in seconda finestra
- TT 527: 1993 Capitolato Tecnico per il collaudo in opera di sistemi di telecomunicazioni in tecnica P.C.M.
- TT 528: 2003 Specifica tecnica di fornitura di cavi in fibra ottica per telecomunicazioni
- TT 529: 1987 Norma tecnica per la fornitura di sistemi interfonici a viva voce per gli sportelli delle biglietterie e degli uffici informazioni F.S.
- TT 530: 1987 Norme Tecniche per la fornitura di cavi ottici misti per telecomunicazioni con guaina di alluminio
- TT 531: 1996 Norme tecniche specifiche per la fornitura di cavi ottici per telecomunicazioni ad 8 e 16 fibre ottiche multimodali
- TT 533: 1991 Capitolato Tecnico per sistema di linea PCM 2 Mbit/s su cavo a coppie simmetriche
- TT 570: 1990 Linee guida per la progettazione di impianti e sistemi integrati di sicurezza sorveglianza e controllo
- TT 573: 2002 Specifica per la realizzazione di sistemi di informazione al pubblico
- TT 575: 2000 Specifica tecnica di fornitura per nuovo sistema di telefonia selettiva integrata
- TT 582: 2003 Specifiche tecniche particolari per impianti di radiopropagazione per gallerie ferroviarie
- TT 583: 1993 Impianti controllo accessi e sistemi rilevazione presenze
- 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



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- TT 592: 2004 Specifica tecnica per la realizzazione di sistemi di trasmissione in tecnologia HDSL e SHdsl
- TT 595: 2004 Specifica dei requisiti funzionali per gli impianti di telefonia per l'esercizio ferroviario
- TT 596: 2009 Specifica tecnica per realizzazione di un sistema di telefonia selettiva VoIP
- TT 597: 2008 Specifica tecnica impianti di telecomunicazioni per la sicurezza nelle gallerie ferroviarie
- TT 600: 2009 Specifica tecnica di fornitura per un sistema di registrazione delle comunicazioni verbali
- TT 603: 2009 Specifica tecnica per il sistema di controllo accessi delle gallerie ferroviarie e relativa supervisione / diagnostica
- Specifica funzionale per il sistema di controllo accessi delle gallerie ferroviarie e relativa supervisione / diagnostica, documento RFI.DPO.PA.LG.A: 2008
- Specifica tecnica del sistema di supervisione integrata degli impianti per l'emergenza in galleria (SPVI), documento RFI.DMA.IM.OC.SP.IFS.002.A: 2009

Norme e specifiche impianti ferroviari L.F.M.

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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- LF 690: 1987 Sostegni portafaro a pannello mobile h=18 m fuori terra per l'illuminazione di SSE, punte scambi e piccole aree di stazioni ferroviarie
- Quadri elettrici di Media Tensione di tipo modulare prefabbricato, documento RFI.DMA.IM.LA.LG.IFS.300.A: 2006
- Sistema di governo per impianti di trasformazione e distribuzione energia elettrica, documento RFI.DMA.IM.LA.LG.IFS.500.A: 2006

#### Norme e specifiche impianti ferroviari T.E.

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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

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

#### 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"

#### 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
- 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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- 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

#### Norme e specifiche impianti nelle stazioni ferroviarie

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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>		<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

### 3 Sigle ed abbreviazioni

#### 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
PDE:	Progetto Definitivo
FV:	Fabbricato viaggiatori
MM:	Magazzino merci
RL:	Rimessa locomotive
PC e PS:	Posto centrale e posto satellite
PBI:	Posto di blocco intermedio
PBA:	Posto di blocco automatico
PM:	Posto di movimento
PC:	Posto di comunicazione
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

#### Personale

DU:	Dirigenza unica
DC:	Dirigente centrale
DCO:	Dirigente centrale operativo
DOTE:	Dirigente operativo trazione elettrica
DM:	Dirigente movimento
AG:	Agente di guardia
PdB:	Personale di Bordo

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

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  
RTB:            Rilevamento temperatura boccole  
SCMT:          Sistema controllo marcia treno  
SSC:            Sistema supporto condotta

#### Energia

MT:             Media Tensione  
BT (bt):        Bassa Tensione  
c.c.:            Corrente continua  
c.a. o ac:       Corrente alternata  
CA:             Continuità Assoluta  
CF:             Controllo Fumi  
LFM:            Luce e Forza Motrice  
IS:             Illuminazione di Sicurezza  
TE:             Energia e trazione elettrica  
SSE:            Sottostazione Elettrica (a servizio della trazione ferroviaria)  
UST             Unità di Stazione  
SAP:            Sodio ad Alta Pressione  
GE:             Gruppo Elettrogeno  
UPS:            Gruppo di continuità assoluta  
CSS:            Sorgente centralizzata di energia (Central Supply System) o soccorritore in corrente alternata

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

#### Telecomunicazioni - generale

ADM:	(Add Drop Multiplexer) Apparatì attivi del sistema SDH
ATA:	Analog Telephone Adapter
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
GSM:	Global System for Mobile Communications
GSM-R:	Global System for Mobile Communications - Railway
IRG:	Radiopropagazione GSM
LAN:	Local Area Network
LSZH:	Low Smoke Zero Halogen
MSC:	Mobile Switching Centre
NMS:	Network Management System
NOC:	Network Operating Centre
NZD:	Non Zero Dispersion
SDH:	(Synchronous Digital Hierarchy) Sistema di trasporto del segnale digitale
TT:	Telecomunicazioni
TEM:	Telefonia di Emergenza
DS:	Diffusione sonora di emergenza
SM-R:	Single Mode Reduced
SM-NZD:	Single Mode – Non Zero Dispersion
STM:	Synchronous Transfer Module
STSI:	Sistema di telefonia selettiva integrata
CTS:	Centrale telefonica selettiva
SPVI:	Supervisione Integrata
VC:	Virtual Container
WAN:	Wide Area Network

#### Telecomunicazioni – reti IP

OSI (Open Systems Interconnection) è uno standard per reti di calcolatori, stabilito dall'International Organization for Standardization, che stabilisce una pila di protocolli in 7 livelli, che espletano in maniera logico-gerarchica tutte le

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

funzionalità di rete. In particolare:

Livello 1 - fisico: trasmettere un flusso di dati non strutturati attraverso un collegamento fisico, occupandosi della forma e del voltaggio del segnale;

Livello 2 - collegamento: permettere il trasferimento affidabile di dati attraverso il livello fisico, inviare frame di dati con la necessaria sincronizzazione ed effettuare un controllo degli errori e delle perdite di segnale;

Livello 3 - rete: rende i livelli superiori indipendenti dai meccanismi e dalle tecnologie di trasmissione usate per la connessione;

Livello 4 - trasporto: permettere un trasferimento di dati trasparente e affidabile tra due host (terminale);

Livello 5 - sessione: controllare la comunicazione tra applicazioni;

Livello 6 - presentazione: trasformare i dati forniti dalle applicazioni in un formato standardizzato e offrire servizi di comunicazione comuni;

Livello 7 - applicazione: interfacciare utente e macchina.

IP (Internet Protocol) Protocollo di rete a pacchetto, nato per interconnettere reti eterogenee per tecnologia, prestazioni, gestione. Il protocollo opera al livello 3 del modello OSI.

IP-PBX Internet Protocol – Private Branch Exchange

TCP (Transmission Control Protocol) Protocollo di trasporto a pacchetto orientato alla connessione, pertanto per stabilire, mantenere e chiudere una connessione, è necessario inviare pacchetti di servizio i quali aumentano l'overhead di comunicazione. Tale sistema riesce a garantire la consegna dei dati ed il loro ordine di arrivo. Il protocollo opera al livello 5 del modello OSI.

UDP (User Datagram Protocol) Protocollo di trasporto a pacchetto, molto rapido ed efficiente per le applicazioni "leggere" o time-sensitive; non gestisce il riordinamento dei pacchetti né la ritrasmissione di quelli persi. Il protocollo opera al livello 5 del modello OSI

NTP (Network Time Protocol) Protocollo di Applicazione per sincronizzare gli orologi degli apparati attivi all'interno di una rete a commutazione di pacchetto, quindi con tempi di latenza variabili ed inaffidabili. Il protocollo opera al livello 7 del modello OSI

SNTP (Simple Network Time Protocol) Protocollo di Applicazione per sincronizzare simile a NTP ma con minor numero di istruzioni. Il protocollo opera al livello 7 del modello OSI



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- VOIP** (Voice over IP) L'insieme dei protocolli di comunicazione di strato applicativo che rendono possibile effettuare una conversazione telefonica su reti IP.
- SIP** (Session Initiation Protocol) Protocollo di Applicazione, impiegato principalmente per applicazioni VoIP; gestisce in modo generale una sessione di comunicazione tra due o più entità, ovvero fornisce meccanismi per instaurare, modificare e terminare (rilasciare) una sessione. Attraverso il protocollo SIP possono essere trasferiti dati di diverso tipo (audio, video, messaggistica testuale, ecc).
- SNMP** (Simple Network Management Protocol) Protocollo di Applicazione che consente la gestione e la supervisione di apparati collegati in una rete, rispetto a tutti quegli aspetti che richiedono azioni di tipo amministrativo. Il protocollo opera al livello 7 del modello OSI.
- Modbus** Protocollo di comunicazione su supporto seriale RS 232/485 e/o Ethernet TPC/IP. E' un Protocollo di Applicazione che consente la comunicazione fra diversi dispositivi industriali connessi alla stessa rete. Il protocollo opera al livello 7 del modello OSI.
- XML-RPC** Protocollo di Applicazione che permette di eseguire delle chiamate a procedure remote RPC (Remote Procedure Call) attraverso la rete. Questo protocollo utilizza il linguaggio standard XML (eXtensible Markup Language) per codificare la richiesta che viene trasportata mediante il protocollo HTTP. Permette di trasmettere strutture dati complesse, chiederne l'esecuzione ed averne in risposta il risultato. Il protocollo opera al livello 7 del modello OSI.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>		<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

## 4 Consistenza delle opere

Il progetto è stato redatto considerando, (all'interno dello sviluppo dei collegamenti ferroviari, lato Sicilia, le stazioni evidenziate nella tabella seguente:

Lato	Opera
Sicilia	<b>Stazione Papardo</b>
Sicilia	<b>Stazione Annunziata</b>
Sicilia	<b>Stazione Europa</b>

Le tre stazioni ferroviarie considerate sono situate nel comune di Messina e si sviluppano su diversi livelli interrati ed un unico livello fuori terra e/o seminterrato denominato atrio.

I collegamenti ferroviari alle suddette stazioni sono previsti in galleria e pertanto le aree di banchina sono interrete. In particolare alla stazione Papardo afferiscono i binari pari e dispari della galleria a doppio fornice Sant'Agata mentre alle stazioni Annunziata ed Europa afferiscono i binari pari e dispari della galleria a doppio fornice Santa Cecilia.

Quindi le suddette stazioni risultano parte integrante dell'infrastruttura ferroviaria in galleria e di conseguenza soggette agli stessi vincoli e prescrizioni di sicurezza e/o di carattere tecnico.

Ogni stazione ferroviaria oggetto di progettazione risulta organizzata nelle seguenti macro-aree:

- L'atrio: risulta direttamente connesso alla viabilità urbana e consente l'accesso del pubblico in stazione.
- Livelli intermedi non accessibili al pubblico: costituiscono livelli tecnici, ove sono previste diverse centrali per gli impianti tecnologici.
- Livelli intermedi accessibili al pubblico: permettono l'accesso del pubblico all'atrio e/o alle banchine.
- Banchine: suddivise per i due binari (pari e dispari) consentono l'accesso del pubblico ai convogli.
- Galleria di accesso alle banchine: corridoio interrato accessibile al pubblico, tramite vani scala / ascensori, parallelo alle banchine pari e dispari, che collega tra loro attraverso corridoi secondari denominati transetti.
- Sottobanchine: costituiscono un livello tecnico non accessibile al pubblico.

Le tre stazioni ferroviarie sono pertanto rispettivamente caratterizzate da:

**PAPARDO**

Atrio seminterrato (livello 6)

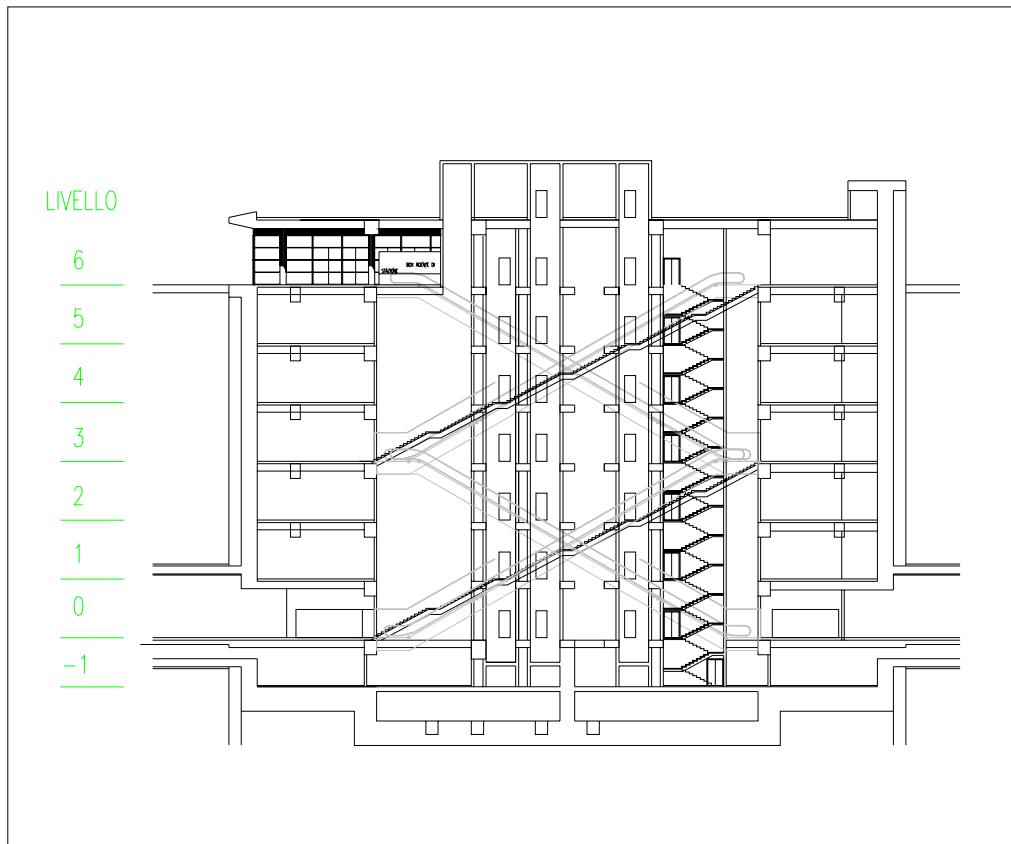
n. 3 livelli intermedi tecnici interrati (livelli 5, 4, 2, 1)

n. 1 livello intermedi accessibili al pubblico interrato (livello 3)

banchine pari e dispari di lunghezza circa 250 m (livello 0)

sottobanchina (livello -1)

n. 8 scale mobili e n.3 ascensori.



*Sezione della stazione Papardo*

**ANNUNZIATA**

Atrio (livello 7)

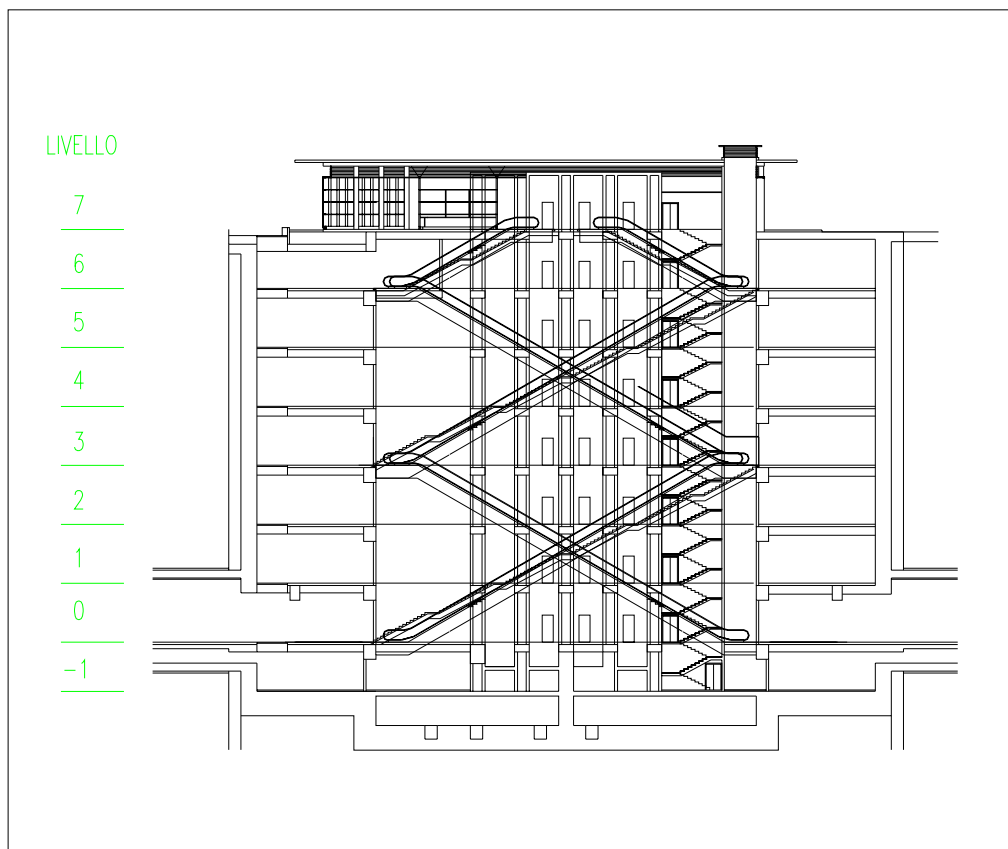
n. 4 livelli intermedi tecnici interrati (livelli 5, 4, 2, 1)



n. 2 livelli intermedi accessibili al pubblico interrati (livelli 6, 3)

banchine pari e dispari di lunghezza circa 250 m (livello 0)

sottobanchina (livello -1)

n. 12 scale mobili e n.3 ascensori.

*Sezione della stazione Annunziata*

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>		<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

## EUROPA

Atrio (livello 5)

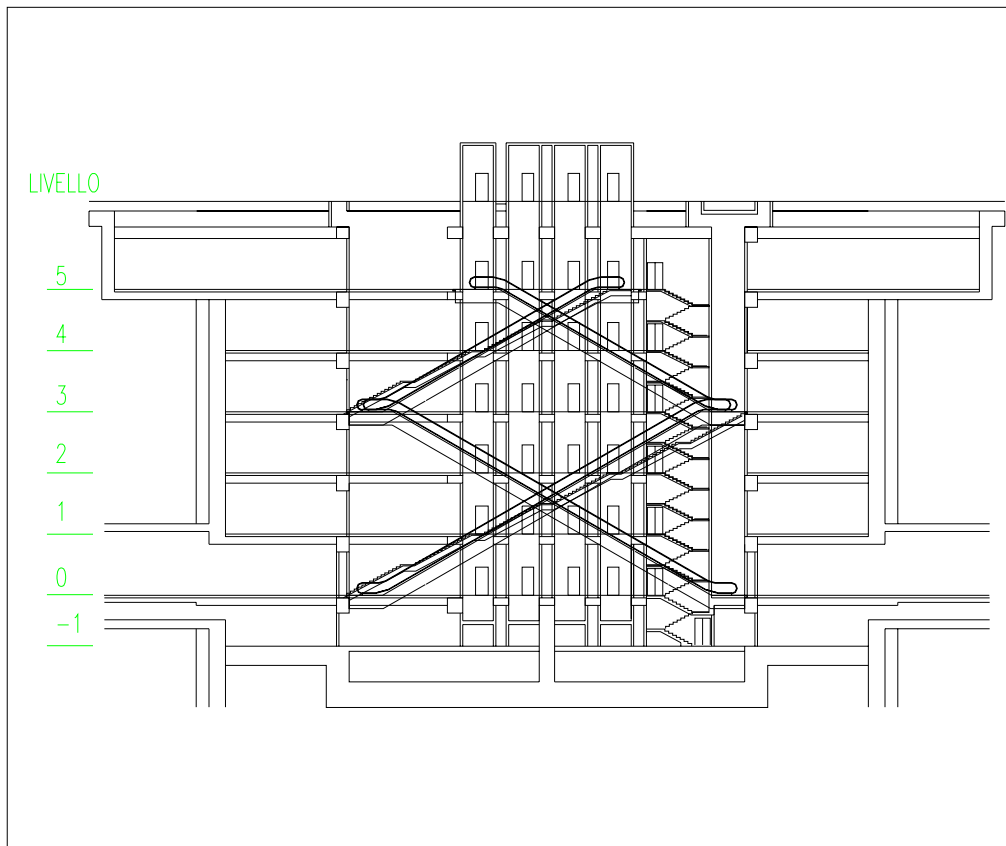
n. 3 livelli intermedi tecnici interrati (livelli 4, 2, 1)

n. 1 livello intermedi accessibili al pubblico interrato (livello 3)

banchine pari e dispari di lunghezza circa 400 m (livello 0)

sottobanchina (livello -1)

n. 8 scale mobili e n.4 ascensori (più un ascensore per disabili all'esterno).



*Sezione della stazione Europa*

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

In corrispondenza al livello 5° per le stazioni Papardo ed Annunziata ed al livello 4° della stazione Europa sono stati previsti i locali tecnici dedicati agli impianti elettrici di potenza, ovvero il locale Cabina MT/bt ed il Locale Elettrico Servizi.

In corrispondenza al livello 4° per le stazioni Papardo ed Annunziata ed Europa è stato previsto un apposito locale tecnico dedicato agli impianti elettrici speciali di sicurezza e comunicazione.

Infine, per la distribuzione interlivello delle principali condutture a servizio degli impianti elettrici e speciali sono previsti appositi cavedi verticali (comuni agli impianti meccanici) in posizione baricentrica rispetto al corpo principale dell'edificio stazione.

Nel seguito per identificare gli apparati delle diverse stazioni verranno utilizzate le seguenti sigle:

- ../S1/.. per la stazione Papardo
- ../S2/.. per la stazione Annunziata
- ../S3/.. per la stazione Europa
- ../S../.. per indicare una generica stazione

Inoltre lo stesso concetto è proposto per l'identificazione dei diversi livelli, utilizzate le seguenti sigle:

- ..L-1 per il livello sottobanchina
- ..L0 per il livello banchina (con eventuali settori)
- ..L.. per indicare un livello generico

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>		<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Si elencano nel seguito gli elaborati su cui, per ciascuna stazione, si è sviluppato l'inquadramento logistico delle stazioni ferroviarie in oggetto:

<b>COLLEGAMENTI SICILIA - STAZIONI - OPERE CIVILI - Stazione Europa</b>			
<b>Generale - Opere civili</b>			
		<i>Titolo Elaborato</i>	<i>scala</i>
		Relazione tecnica architettonica	
		Planimetria generale	1:200
		Piante piano atrio e prospetti	1:100
		Pianta 4° livello tecnico	1:100
		Pianta 3° livello tecnico	1:100
		Pianta 2° livello tecnico	1:100
		Pianta 1° livello tecnico	1:100
		Pianta piano banchina	1:100
		Pianta sottobanchina	1:100
		Piante controsoffitti atrio	1:100
		Pianta controsoffitti banchina	1:100
		Sezioni longitudinali A-A	1:100
		Sezione longitudinale B-B	1:100
		Sezioni trasversali C-C	1:100

<b>COLLEGAMENTI SICILIA - STAZIONI - OPERE CIVILI - Stazione Papardo</b>			
<b>Generale - Opere civili</b>			
		<i>Titolo Elaborato</i>	<i>scala</i>
		Relazione tecnica architettonica	
		Planimetria generale	1:200
		Pianta piano atrio e prospetti	1:100
		Piante piano 5° livello tecnico	1:100
		Piante piano 4° livello tecnico	1:100
		Piante piano 3° livello tecnico	1:100
		Piante piano 2° livello tecnico	1:100
		Piante piano 1° livello tecnico	1:100
		Pianta piano banchina	1:100
		Pianta sottobanchina	1:100
		Piante controsoffitti atrio	1:100
		Pianta controsoffitti banchina	1:100
		Sezioni longitudinali A-A	1:100
		Sezione longitudinale B-B	1:100
		Sezioni trasversali C-C	1:100

**COLLEGAMENTI SICILIA - STAZIONI - OPERE CIVILI - Stazione Annunziata**

<b>Generale - Opere civili</b>		
	<i>Titolo Elaborato</i>	<i>scala</i>
	Relazione tecnica architettonica	
	Planimetria generale	1:200
	Piante piano atrio e prospetti	1:100
	Piante piano 6° livello primo tecnico	1:100
	Piante piano 5° livello primo tecnico	1:100
	Piante piano 4° livello primo tecnico	1:100
	Piante piano 3° livello primo tecnico	1:100
	Piante piano 2° livello primo tecnico	1:100
	Piante piano 1° livello primo tecnico	1:100
	Pianta piano banchina	1:100
	Pianta sottobanchina	1:100
	Piante controsoffitti atrio	1:100
	Pianta controsoffitti banchina	1:100
	Sezioni longitudinali A-A	1:100
	Sezione longitudinale B-B	1:100
	Sezioni trasversali C-C	1:100



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

## 5 Impianti di Forza Motrice ed Illuminazione

### 5.1 Architettura del sistema di alimentazione

Pur non trovando diretta applicabilità nel caso specifico, per la concezione delle reti di alimentazione degli impianti si è preso a riferimento quanto riportato nella normativa LF 610:2010 (con particolare riferimento alle utenze dei piazzali ferroviari), in rapporto a:

- Impianti di alimentazione e di distribuzione elettrica MT e bt costituiti da:
  - “nodi elettrici” (punti di fornitura e quadri principali MT e BT)
  - reti MT e BT di connessione fra i vari nodi elettrici
  - sistemi di alimentazione (ordinaria, di emergenza ed in continuità assoluta)
  - cabine elettriche MT/BT
  - impianto di terra
- Impianti di illuminazione (ordinaria e di sicurezza)
- Impianti di illuminazione esterna
- Sistemi di supervisione e controllo LFM

L'architettura del sistema di distribuzione terminale degli impianti sarà quella evidenziata nella successiva in Fig.1. In essa si nota come a ciascun quadro di media tensione nelle cabine MT/bt di stazione facciano capo quattro trasformatori, due dei quali dedicati all'alimentazione delle utenze a 400/230 V ed i rimanenti due asserviti all'alimentazione a 690 V dei pozzi di ventilazione di gallerie e stazioni ferroviarie.

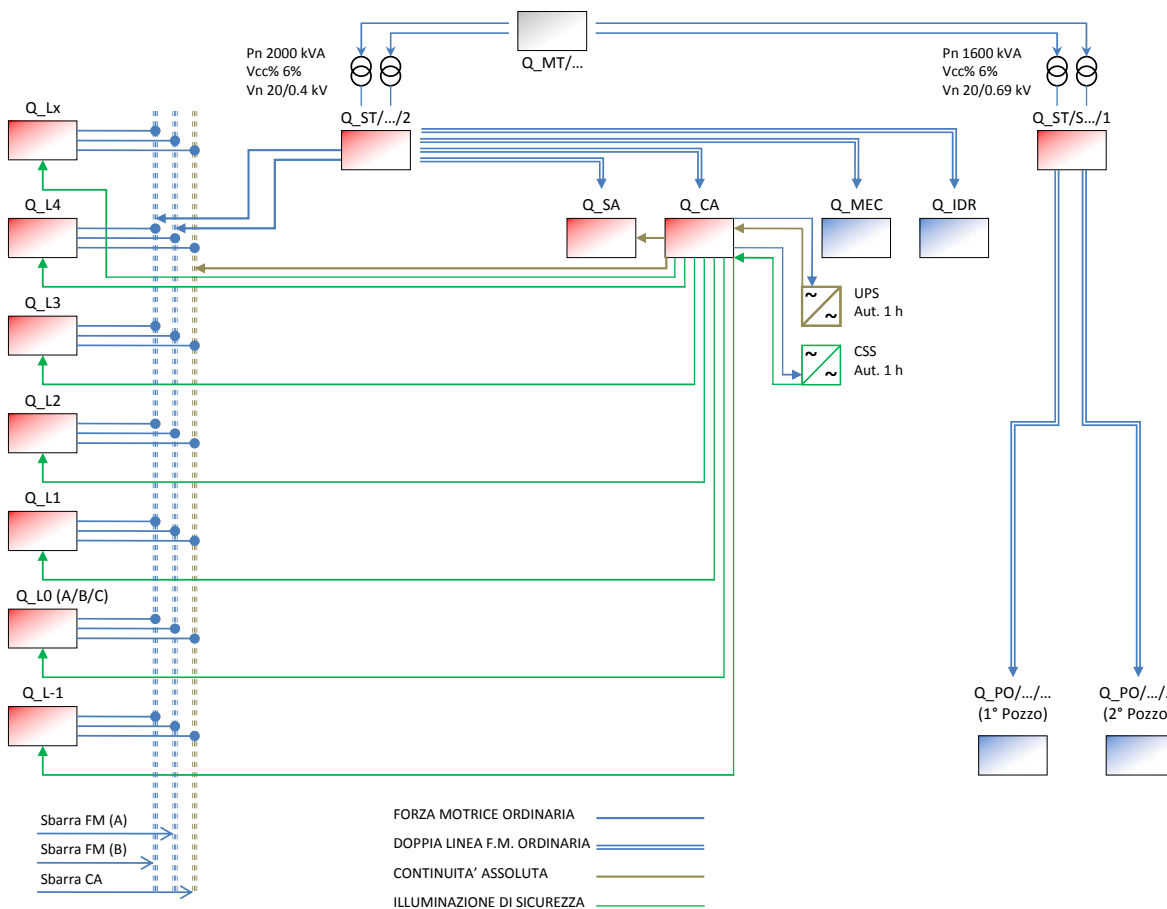
E' previsto il funzionamento di uno solo dei due trasformatori ipotizzati per ciascun livello di tensione, in quanto il secondo è previsto come riserva.

Le utenze a 400/230 V sono alimentate da un quadro generale Q\_ST/S../2, dal quale si derivano i quadri di livello/zona, il quadro Servizi Ausiliari, il quadro di alimentazione dei sistemi di sicurezza in continuità assoluta ed i quadri asserviti agli impianti meccanici. I collegamenti tra il quadro generale ed i quadri sopra nominati vengono realizzati con sistema doppio-radiale.

Lo stesso concetto è adottato anche per l'alimentazione dei pozzi tramite i trasformatori 20000/690V.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>		<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Ciascun quadro di livello sarà poi dotato di una sezione in continuità assoluta per accogliere l'alimentazione da soccorritori in corrente alternata.



*Fig. 1: Struttura generale della rete elettrica di alimentazione delle utenze di stazione*

Il dettaglio sulle singole componenti della rete sopra descritta è riportato nei punti seguenti.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

## 5.2 Alimentazione e distribuzione elettrica in MT

### 5.2.1 Rete di MT per l'alimentazione delle cabine MT/bt sulla tratta ferroviaria lato Sicilia

La rete di media tensione a servizio degli impianti di galleria e delle stazioni ferroviarie del lato Siciliano è stata concepita e progettata in accordo alle seguenti ipotesi di base:

- Per ogni galleria ferroviaria del lato Siciliano, l'alimentazione ordinaria dell'impianto è stata derivata dalla rete MT dell'ente fornitore (ENEL) o di RFI, in corrispondenza a cabine poste nei piazzali agli imbocchi dei tunnel. La configurazione dei quadri MT è stata concepita in accordo alle specifiche richieste dalla norma CEI 0-16.
- Nella galleria S. Agata si è prevista la posa di una linea di MT, passante in galleria, al fine di connettere le cabine agli imbocchi e consentire l'alimentazione della cabina asservita alla stazione interrata Papardo.
- Nella galleria S. Cecilia si è prevista la posa di una linea di MT, passante in galleria, al fine di connettere le cabine agli imbocchi e consentire l'alimentazione delle cabine asservite alle stazioni interrate (Annunziata ed Europa) e di una cabina MT/bt intermedia tra gli imbocchi.

Nel seguito, si ipotizza per tutte le forniture MT una tensione nominale di 20 kV, secondo lo standard diffuso in gran parte della rete MT italiana.

Per la rete di cui si tratta, sono stati previsti progettualmente n. 3 punti di fornitura MT, così identificati:

- Alimentazione MT (1) presso la nuova cabina MT/bt in piazzale di emergenza verso "Opera di Attraversamento" di galleria S. Agata (A), progressiva 0+960,00 (binario pari, di seguito B.P.), derivata dalla S.S. Enel "Messina Riviera".
- Alimentazione MT (2) presso la nuova cabina MT/bt in posto di manutenzione (B), progressiva 5+600,00 (B.P.), derivata dalla nuova SSE – RFI "La Guardia".
- Alimentazione MT (3) presso la nuova cabina MT/bt in piazzale di emergenza di stazione di Messina (C), progressiva 17+800,00 (B.P.), derivata dalla S.S. Enel "Contesse".

Inoltre, come sopra accennato, si è progettata:

- la distribuzione di una nuova linea MT tra le cabine (A) e (B), posta all'interno di tubazioni/cunicoli predisposti in galleria S. Agata, che lungo il percorso alimenta anche la stazione interrata "Papardo", posta alla progressiva 3+400,00 (B.P.);

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- la distribuzione di una nuova linea MT tra le cabine (B) e (C), da posare all'interno di tubazioni/cunicoli predisposti in galleria S. Cecilia, che alimenta lungo il percorso le stazioni interrato "Annunziata" (posta alla progressiva 9+480,00), "Europa" (posta alla progressiva 13+840,00 (B.P.)), nonché una cabina MT/bt situata in posizione intermedia (alla progressiva 11+340,00 (B.P.)) tra i due imbocchi di galleria S. Cecilia (B').

In tale modo, l'alimentazione della cabina MT/bt (B') sarà garantita, a seconda della configurazione di rete MT, dalla cabina (B) o, in alternativa, dalla cabina (C).

In definitiva, rimandando per i dettagli al documento "COLLEGAMENTI SICILIA - SCHEMA ARCHITETTURA GENERALE IMPIANTI LFM" si specifica che:

- la cabina (A), con alimentazione (1), sarà a servizio dei sistemi LFM di galleria S. Agata imbocco Nord;
- la cabina (B), con alimentazione (2), sarà a servizio dei sistemi LFM di galleria S. Agata imbocco Sud e di parte della galleria S. Cecilia imbocco Nord;
- la cabina (B'), alimentabile in alternativa da (B) o da (C), sarà a servizio dei sistemi LFM di parte della galleria S. Cecilia verso imbocco Nord e di parte della galleria S. Cecilia verso imbocco sud;
- la cabina (C), con alimentazione (3), sarà a servizio dei sistemi LFM di parte della galleria S. Cecilia imbocco Sud;
- nel caso di mancanza della alimentazione (1) o della alimentazione (2), le cabine (A) e (B) potranno essere contro-alimentate rispettivamente da (2) o da (1). Analogamente, nel caso di mancanza della alimentazione (2) o della alimentazione (3), le cabine (B) e (C) potranno essere contro-alimentate rispettivamente da (3) o da (2). Non si prevede invece la possibilità di contro-alimentazione della cabina (A) da (3) o della cabina (C) da (1), per non complicare il sistema di interblocchi, necessario per evitare di mettere in comunicazione i diversi punti di fornitura.

La soluzione adottata permette di:

- Limitare i punti di consegna dall'Ente Fornitore ed i conseguenti costi.
- Alimentare parte della galleria S. Cecilia, da una cabina MT/bt in posizione intermedia tra i due imbocchi, mantenendo le caratteristiche del sistema LFM, secondo specifiche LF610. In particolare, la parte nord della galleria S. Cecilia (circa 6 km) sarà alimentata da (B) e da (B')

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>		<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

e la parte sud da (B') e (C). Si evidenzia che, nel caso in cui non si fosse previsto un punto di trasformazione MT/bt intermedio, l'alimentazione della dorsale a 1000V da un unico imbocco sarebbe infatti risultata molto onerosa.

- Conferire alle stazioni interrato ed alle stesse cabine di piazzale una doppia fonte indipendente d'alimentazione elettrica, garantendo quindi la presenza della rete ordinaria e della rete di riserva senza la necessità di installare Gruppi Elettrogeni.

Pertanto lo schema di configurazione finale di rete MT prevista risulta quello rappresentato in Fig. 2.

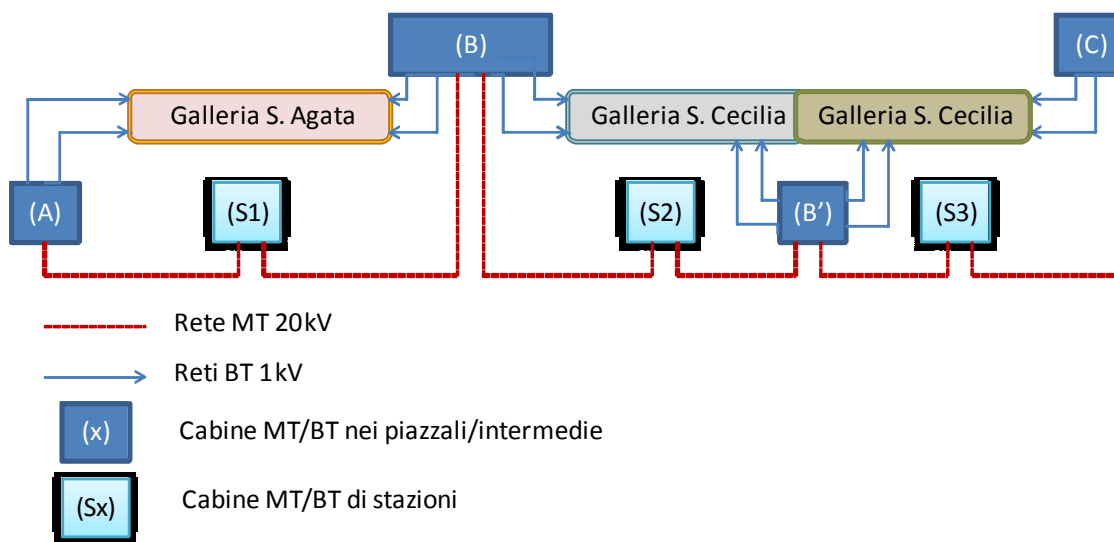


Fig. 2: Struttura della rete elettrica di media tensione

### 5.2.1.1 Selettività tra protezioni

La concezione di una rete di media tensione con più cabine connesse in cascata tra loro, alimentabili da più punti di fornitura, comporta la necessità di adottare una modalità di selettività tra protezioni di media tensione che non sia di tipo crono-amperometrico, poco affidabile, ma di tipo logico, a filo pilota.

Si è quindi previsto che le protezioni siano in comunicazione tra loro, in modo tale che un guasto in un punto della rete provochi il solo intervento della protezione più vicina, mentre quelle a monte risultino bloccate da quest'ultima (si ricorda che ogni sottosistema in cui si suddivide la rete è

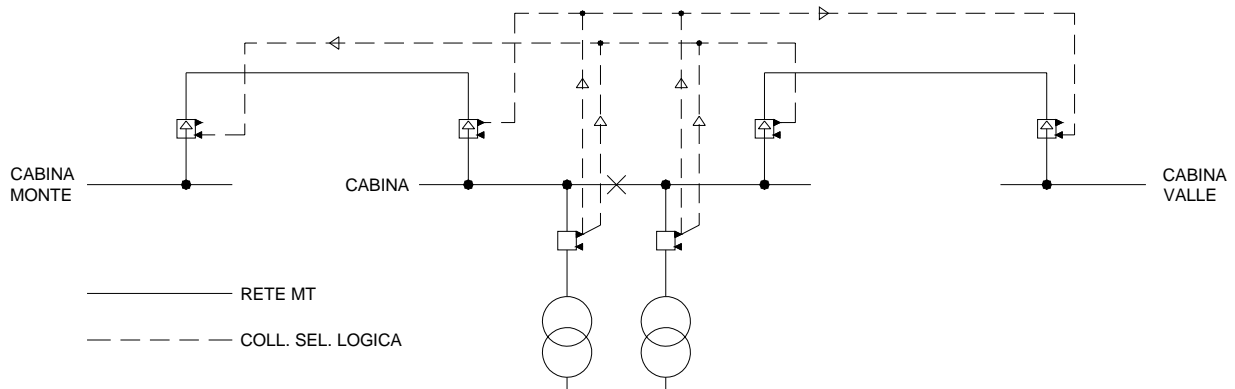
		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>		<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

sempre alimentato da un solo punto ed ha sviluppo radiale rispetto a questo, per cui il contributo alla corrente di guasto arriva solo da un lato).

Un sistema siffatto viene implementato nel modo seguente:

- adozione di protezioni dotate di ingressi ed uscite adatte per la selettività logica;
- utilizzo di funzioni di protezione direzionale (67 e 67N), in modo da semplificare i collegamenti logici tra le protezioni (se la direzione di intervento di una protezione è opposta rispetto al punto di guasto, questa risulterà già “bloccata” intrinsecamente);
- connessione tra le protezioni di trasformatore di una cabina e le protezioni delle cabine che si affacciano direttamente sulla cabina in esame;
- connessione tra le protezioni delle unità funzionali di arrivo e partenza linea MT e le protezioni delle cabine a monte e a valle con direzione di intervento analoga.

Lo schema di principio è di seguito illustrato:



La connessione tra le protezioni è realizzata in rame (doppino intrecciato e schermato) fino ad un convertitore rame / fibra ottica monomodale. Questa viene quindi posata tra una cabina e l'altra, facendo capo ad un analogo convertitore. Si noti che il segnale di blocco deve essere previsto in entrambi i sensi, dovendo fare fronte ai casi di alimentazione della cabina in esame da monte o valle.

### 5.2.1.2 Sincronizzazione protezioni MT

L'informazione oraria, distribuita dalle unità Master/Slave di Stazione (come meglio definito nel capitolo supervisione) alle diverse unità PLC ed ai Gateway ethernet/seriale RS485, verrà acquisita dalle diverse protezioni di MT connesse con rete seriale RS485.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

Alle protezioni di MT, viene inoltre inviato il comando di sincronizzazione. Questo segnale è generato da appositi server e trasmesso allo specifico ingresso di sincronismo della protezione tramite interfaccia a contatti.

### 5.2.2 Cabine MT/BT negli edifici di stazione

Le cabine MT/bt delle diverse stazioni ferroviarie in oggetto sono allocate:

- al 4° livello rispetto al piano di banchina per la stazione Europa
- al 5° livello rispetto al piano di banchina per le stazioni Annunziata e Papardo

Tutte le cabine sono previste in locali tecnici, di superficie pari a circa 150 m<sup>2</sup>, e non accessibili al pubblico, in cui sono alloggiati i trasformatori, il quadro di MT, i quadri principali di bt (a 400 e 690 V) e i quadri di rifasamento, oltre ai quadri per il contenimento dei PLC per il controllo del sistema MT/bt.

I locali cabina MT/bt saranno dotati di idonei impianti di ventilazione / climatizzazione, di impianti luce e FM, di impianti speciali di rivelazione fumi e di security che saranno descritti più avanti.

La dotazione di ciascuna cabina sarà la seguente:

#### MACCHINE

- n. 2 trasformatori in resina 20000 / 690 V (uno di riserva all'altro), di potenzialità adeguata, a servizio degli impianti elettrici dei pozzi di ventilazione;
- n. 2 trasformatori in resina 20000 / 400 V (uno di riserva all'altro), di potenzialità adeguata, a servizio degli impianti elettrici di stazione ferroviaria.

#### DOTAZIONE DEL QUADRO MT

- n. 2 unità funzionali per alimentazione trasformatori 20000/690V, dotate di interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 51N)
- n. 2 unità funzionali partenza per alimentazione trasformatori 20000/400V, dotate di interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 51N)
- n. 1 unità funzionale Congiuntore con interruttore di manovra sezionatore, per la suddivisione del Q\_MT in due semisbarre alimentabili da due sorgenti MT

Inoltre per ciascuna stazione sono previste le seguenti unità funzionali:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

#### STAZIONE PAPARDO

- n. 2 unità funzionali destinate alla partenza delle linee MT verso le cabine “Piazzale d’Emergenza verso Opera di Attraversamento” e “Posto di Manutenzione”, dotate di interruttori automatici con protezione di massima corrente (51, 67, 67N)

#### STAZIONE ANNUNZIATA

- n. 2 unità funzionali destinate alla partenza delle linee MT verso le cabine “Posto di Manutenzione” e “Cabina Intermedia Galleria S. Cecilia”, dotate di interruttori automatici con protezione di massima corrente (51, 67, 67N)

#### STAZIONE EUROPA

- n. 2 unità funzionali destinate alla partenza delle linee MT verso le cabine “Cabina Intermedia Galleria S. Cecilia” e “Piazzale di Emergenza Stazione di Messina”, dotate di interruttori automatici con protezione di massima corrente (51, 67, 67N)

La misura di tensione nei diversi sistemi di sbarre in cui è suddiviso il quadro viene effettuata tramite utilizzo di TV (di misura e protezione) contenuti entro alcune delle unità funzionali sopra elencate.

Per tutti gli interruttori e per l’interruttore di manovra che funge da congiuntore è prevista la motorizzazione e l’interfacciamento con sistema di supervisione per comando da remoto. Il sistema di controllo del quadro di MT sarà indipendente dal sistema di controllo asservito all’impianto di distribuzione a 1000 V presente nelle gallerie. Ogni quadro di MT sarà infatti dotato di proprio hardware PLC.

#### **QUADRI DI BASSA TENSIONE:**

- n.1 quadro generale a 690 V Q\_ST/S../1 a servizio dei pozzi
- n.1 quadro generale a 400 V Q\_ST/S../2 a servizio della stazione ferroviaria
- n. 2 quadri di rifasamento, ciascuno facente capo ad una semisbarra del quadro Q\_ST/S../2



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>		<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Riassumendo, i quadri elettrici presenti in cabina sono:

Quadro	Sigla identificativa
Quadro MT	Q_MT
Quadro Pozzi di Ventilazione	Q_ST/S../1
Quadro Generale BT	Q_ST/S../2
Quadri di rifasamento	Q_RIF 1 e 2

All'esterno della stazione, saranno previsti pulsanti di sgancio per l'interruzione della alimentazione dalla rete MT/bt e dalla rete in continuità assoluta (UPS/CSS).

#### 5.2.2.1 Quadri di Media Tensione

I quadri di Media Tensione (Q\_MT), previsti nelle suddette cabine MT/bt, verranno realizzati secondo le indicazioni di specifica RFI.DIM.IM.LA.LG.IFS.300.A Ed. 2006 e saranno caratterizzati da:

- Tipologia LSC2AP(M/I) secondo CEI IEC 62271-200, con isolamento misto
- Tensione nominale: 24 kV
- Frequenza: 50 Hz
- Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale per 1"= 50 kV
- Tensione nominale di tenuta ad impulso: 125 kV
- Corrente nominale delle sbarre principali: 630 A
- Corrente nominale ammissibile di breve durata per 1": 16 kA
- Valore di cresta della corrente di breve durata: 40 kA
- Tenuta all'Arco Interno sui quattro lati: 16 kA – 1 sec.
- Grado di protezione IP2XC involucro esterno e IP2X separazioni interne.
- Struttura in lamiera zincata e verniciata divisa in: compartimento sbarre isolato in aria, compartimento apparecchiature MT e cavi e compartimento bassa tensione
- Interruttori MT ed interruttori di manovra sezionatori isolati in gas SF6

I locali previsti per la collocazione dei quadri MT saranno climatizzati; verranno pertanto ridotti i

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

rischi derivanti dalla presenza di elevati valori di temperatura / umidità, propri della zona d'installazione.

I dispositivi di protezione a servizio dei quadri elettrici MT (UPP) sono previsti in conformità alle indicazioni di specifica RFI.DIM.IM.LA.SSE.360.A Ed. 2005.

Si adotta infine, a servizio di ogni quadro MT, un'unica unità di controllo (UPC) composta principalmente da un PLC dedicato, connesso alla rete dati di emergenza, supervisionato dalle unità Master/slave di piazzale/stazione.

#### **5.2.2.2 Trasformatori MT/bt**

I trasformatori MT/bt - 20000/400 V avranno caratteristiche in accordo con le indicazioni di specifica TE 666 Ed. 1992 e saranno caratterizzati da:

- Potenza nominale: 2000 kVA
- Sistema di isolamento: in resina di tipo epossidico
- Metodo di raffreddamento: AN
- Gruppo di collegamento ed indice: Dyn 11

I trasformatori MT/bt - 20000/690 V avranno caratteristiche in accordo con le indicazioni di specifica TE 666 Ed. 1992 e saranno caratterizzati da:

- Potenza nominale: 1600 kVA
- Sistema di isolamento: in resina di tipo epossidico
- Metodo di raffreddamento: AN
- Gruppo di collegamento ed indice: Dyn 11

Tutti i trasformatori MT/bt saranno caratterizzati dalla seguente classificazione in relazione all'ambiente:

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

Inoltre gli stessi trasformatori verranno posti all'interno di scomparti di protezione metallici, saranno dotati di sonde di temperatura avvolgimenti e centraline termometriche comunicanti con la relativa protezione MT di trasformatore.

I trasformatori 20000/690 V, pur non essendo contemplati nella specifica TE 666 sopra nominata,

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

saranno caratterizzati da prestazioni analoghe a quelle sopra riportate per i trasformatori 20000/400 V.

### 5.2.2.3 Cavi MT

I cavi previsti per la rete MT complessiva (da cui sono alimentate le stazioni ferroviarie), saranno del tipo RG7H1M1X 12/20 kV. I cavi saranno posati nelle gallerie all'interno di cunicoli e/o cavidotti protetti dal fuoco REI 120 mentre, nel tratto terminale tra cunicoli e cabina MT/bt di stazione verranno posati all'interno di canalizzazioni metalliche, protette dal fuoco mediante canali/coperture REI 120.

I collegamenti tra i quadri di media tensione e i trasformatori nei fabbricati di stazione saranno invece realizzati con cavi tipo RG7H1M1 12/20 kV e saranno posati all'interno di canalizzazioni metalliche a vista nel locale tecnico dedicato.

## 5.3 Alimentazione e distribuzione elettrica in BT

L'alimentazione agli impianti LFM a servizio delle stazioni ferroviarie viene garantita in condizioni di emergenza nei modi di seguito elencati:

- alimentazione ordinaria ridondata: ogni stazione è connessa tramite la rete di MT ad una diversa sottostazione/cabina primaria di ENEL o RFI tramite la rete di MT riconfigurabile precedentemente descritta. La suddetta ridondanza costituisce l'alimentazione di riserva e di sicurezza, con breve interruzione dell'alimentazione, per le utenze di sicurezza nelle stazioni stesse (ventilazione, ascensori antincendio, etc.). Viene meno quindi l'esigenza di predisporre dei gruppi elettrogeni per sostenere il carico derivato dai quadri generali di stazione e dei pozzi di ventilazione.
- alimentazione delle utenze in continuità assoluta, mediante Gruppo di continuità (UPS) avente potenza adeguata al carico da alimentare ed autonomia 60'.
- alimentazione delle utenze di illuminazione di sicurezza in continuità assoluta tramite Sorgente centralizzata di energia (CSS – Central Supply System), conforme alla norma EN50171, di potenza adeguata ed autonomia pari ad almeno 1 ora.

La messa fuori tensione delle alimentazioni elettriche normali, di sicurezza, CA ed IS potrà avvenire dall'esterno delle diverse stazioni ferroviarie per mezzo di appositi pulsanti di sgancio, di cui uno per la sezione normale, uno per la sezione CA, ed uno per la sezione IS ed utenze in

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

sicurezza (quindi comprese alimentazioni MT). Tali pulsanti di sgancio sono installati in carpenteria protetta, accessibile con chiave in dotazione alle squadre di soccorso ed ai VV.F.

### 5.3.1 Apparecchiature e quadri BT

La struttura prevista per i quadri di bassa tensione è la seguente:

- 1) Quadro di alimentazione pozzi di ventilazione (Q\_ST/S../1) di forma 4, situato nel locale MT/bt. E' prevista la realizzazione di due semisbarre, ciascuna alimentata da un trasformatore 20000/690 V ed unite da un congiuntore.
- 2) Quadro generale di bassa tensione (Q\_ST/S../2) di forma 4, situato nel locale MT/bt. Tale quadro è a servizio dei montanti di livello e dei quadri tecnologici presenti nell'edificio.  
Il quadro è costituito da due distinte sezioni ordinarie, ciascuna derivata da un trasformatore 20000/400 V per mezzo di condotto sbarre, in modo da garantire l'alimentazione ridondata dei carichi sottesi.  
Per entrambe le sezioni, direttamente in arrivo dal condotto sbarre (a monte dell'interruttore generale), sarà prevista una ulteriore sbarra per l'alimentazione delle utenze di sicurezza (gruppi pressurizzazione e ascensori).  
Le linee derivate saranno protette con interruttori automatici con sganciatore di tipo magnetotermico o elettronico, aventi caratteristiche di intervento tali da consentire di realizzare la selettività totale rispetto agli interruttori di protezione installati a valle, in particolare nei vari quadri di livello/zona.
- 3) Quadri di rifasamento automatico (Q\_RIF), situati nel locale MT/bt: saranno due, ciascuno derivato da ogni sistema di sbarre ordinario del quadro generale Q\_ST/S../2.
- 4) Quadro servizi ausiliari (Q\_SA) di forma 2, situato nel locale Elettrico Servizi. Servirà l'illuminazione, prese FM ed altri servizi ausiliari di cabina (ausiliari quadri elettrici, unità di condizionamento, ventilatori, ...), dei vani ascensori e dei vani delle scale mobili.
- 5) Quadro continuità assoluta (Q\_CA) di forma 4, situato nel locale Elettrico Servizi. Servirà i sistemi che necessitano di tale tipo di alimentazione, nel seguito dettagliati, e sarà suddiviso in tre sezioni:
  - sezione ordinaria, derivata dal quadro generale BT, per l'alimentazione dell'UPS, del CSS e dei relativi by-pass;
  - sezione utenze in continuità assoluta (CA) derivata da UPS, per l'alimentazione delle utenze che necessitano di continuità, in caso di mancanza della rete MT, nell'attesa della riconfigurazione della stessa;

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- sezione illuminazione di sicurezza (IS) derivata da soccorritore, per l'alimentazione in continuità dei circuiti di illuminazione di sicurezza nei diversi piani.
- 6) Gruppo di continuità (UPS), completo di batterie ermetiche al piombo, interconnesso al Q\_CA per l'alimentazione delle utenze in continuità assoluta. Il gruppo sarà collocato all'interno del Locale Elettrico Servizi, situato in adiacenza al locale MT/bt.
- 7) Sorgente centralizzata di energia (CSS – Central Supply System), nel seguito “soccorritore in corrente alternata”, conforme alla norma EN50171, completo di batterie ermetiche al piombo, interconnesso al Q\_CA per l'alimentazione delle utenze di illuminazione di sicurezza. L'apparecchiatura sarà collocata all'interno del Locale Elettrico Servizi, situato in adiacenza al locale MT/bt
- 8) Quadri di livello (Q\_L..) di forma 2. Saranno collocati entro locali dedicati, nei vari livelli/piani, serviti da cavedi verticali collegati al locale MT/bt e al locale Elettrico Servizi. Essi avranno una struttura modulare, in lamiera, con porta trasparente di protezione; all'interno saranno ricavati scomparti separati per le apparecchiature delle varie sezioni, le sbarre di derivazione e le morsettiere di attestazione. Saranno generalmente costituiti da tre sezioni di ingresso principali relative alle reti LFM ,CA ed IS. La sezione LFM sarà dedicata all'alimentazione dei circuiti luce e Forza Motrice secondo la suddivisione in zone elettriche previste negli elaborati grafici di riferimento. La sezione CA sarà inoltre connessa con la sezione LFM attraverso commutatori manuali al fine di consentire il funzionamento dell'intero quadro dalla sola rete LFM: ciò risulta utile in caso di guasto o manutenzione alle linee montanti della rete CA. Per l'impianto relativo all'illuminazione di sicurezza, servito dalla rete IS, si prevede la predisposizione di una sezione dedicata e segregata dei Q\_L...

I circuiti derivati saranno protetti con interruttori di tipo modulari magnetotermici e/o magnetotermici differenziali, con le opportune caratteristiche di intervento in grado, per quanto possibile, di ottenere la selettività rispetto ad eventuali interruttori di protezione installati a monte nel quadro generale BT.

### 5.3.2 Apparecchiature e quadri BT per impianti meccanici

- 1) Quadro generale impianti idrici (Q\_IDR) di forma almeno 3A, situato nel locale Elettrico Servizi. Il quadro Q\_IDR è suddiviso in un settore normale, alimentato da due linee provenienti dal Q\_ST/S../2 a 400V di stazione, ed un settore di continuità, alimentato da Q\_CA (UPS) per l'alimentazione delle utenze (mediante linee in partenza verso analoghe sezioni dei sottoquadri da esso alimentati) che necessitano di continuità assoluta e non

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

possono funzionare in assenza anche temporanea dell'alimentazione generale normale. Il Q\_IDR è il quadro generale di alimentazione degli impianti di servizio idrici ed antincendio ed alimenta i seguenti sottoquadri:

- il quadro Q\_SI ubicato al livello sottobanchina per l'alimentazione, da settore normale, degli impianti di servizio antincendio sprinkler ed idranti (pompe pilota, quadri motopompe, pompe svuotamento vasca, aerotermo, compressore, ecc) e da settore di continuità per le alimentazioni delle utenze in continuità (PLC, ausiliari serrande tagliafuoco, ecc.);
  - il quadro aggotamento ubicato al livello sottobanchina per l'alimentazione delle pompe di aggotamento al livello sottobanchina;
- 2) Facenti parte degli impianti idrici antincendio sono presenti inoltre due ulteriori quadri, denominati Q\_GPI e Q\_GPS, dedicati all'alimentazione delle elettropompe idranti e sprinkler ma alimentati ciascuno con due linee derivate immediatamente a monte degli interruttori generali di impianto del Q\_ST/S../2 (a valle dei due trasformatori). Il sistema di identificazione mancanza alimentazione da Q\_ST/S../2, determina la dorsale non alimentata e verifica / comanda la riconfigurazione automatica nel relativo Q\_IDR, Q\_GPS e Q\_GPI.
- 3) Quadro generale impianti meccanici (Q\_MEC) di forma almeno 3A, situato nel locale Elettrico Servizi. Analogamente al Q\_IDR, il quadro Q\_MEC è suddiviso in un settore normale, alimentato da due linee provenienti dal Q\_ST/S../2 a 400V di stazione, ed un settore di continuità alimentato da Q\_CA (UPS) per l'alimentazione delle utenze (mediante linee in partenza verso analoghe sezioni dei sottoquadri Q\_VE., ecc) che necessitano di continuità assoluta. Il sistema di identificazione mancanza alimentazione da Q\_ST/S../2, determina la dorsale non alimentata e verifica / comanda la riconfigurazione automatica nel Q\_MEC. Il Q\_MEC è il quadro generale di alimentazione degli impianti meccanici di ventilazione e climatizzazione ed alimenta i seguenti sottoquadri:
- i quadri Q\_VE.. dislocati ai vari piani di stazione, per l'alimentazione degli impianti di ventilazione sottobanchina, banchina, soprabanchina e transito (ventilatori e serrande ad essi asservite). Dal settore normale di ciascun sottoquadro Q\_VE.. partono una o più linee che fanno capo a separati quadri convertitori di frequenza variabile per l'alimentazione e comando dei ventilatori. Il settore di continuità dei quadri Q\_VE.. è invece dedicato alle alimentazioni delle utenze in continuità (PLC, ausiliari inverter, eventuali serrande tagliafuoco, ecc.);
  - il quadro Q\_BA per l'alimentazione dei ventilatori delle barriere d'aria, analogamente

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

suddiviso in un settore normale ed uno di continuità;

- il quadro Q\_AP per l'alimentazione degli impianti di a servizio dell'impianto di climatizzazione (gruppo frigo, ventilatori mandata e ripresa, pompaggi, ecc.) a servizio della stazione, anch'esso analogamente suddiviso in un settore normale ed uno di continuità.
- 4) Quadri tipologici di pozzo (Q\_PP / Q\_PS), di forma 2, situati in un locale Elettrico all'interno dei pozzi standard e push/pull. Sono i quadri generali di alimentazione degli impianti meccanici di ventilazione, luce e forza motrice dei pozzi standard e push/pull alimentati da due linee provenienti dal Q\_ST/S../1 a 690V di stazione. Da ciascun quadro Q\_PS e Q\_PP partono inoltre una o più linee a 690V che fanno capo a separati quadri convertitori di frequenza variabile per l'alimentazione e comando dei ventilatori dei pozzi. All'interno dei quadri Q\_PS e Q\_PP avviene la trasformazione 690/400V per l'alimentazione delle utenze funzionanti a tale tensione e viene installato un piccolo gruppo di continuità (UPS) per le utenze locali necessitanti di alimentazione in continuità assoluta (PLC, ausiliari inverter, ecc). Nella fattispecie questi quadri elettrici sono denominati:
- Q\_PO/SA/1 e Q\_PO/SA/2, entrambi di tipo Q\_PS, per i pozzi afferenti alla stazione Papardo
  - Q\_PO/SC/1 e Q\_PO/SC/2, rispettivamente il primo tipo Q\_PS ed il secondo di tipo Q\_PP, per i pozzi afferenti alla stazione Annunziata
  - Q\_PO/SC/3 e Q\_PO/SC/4, rispettivamente il primo tipo Q\_PP ed il secondo di tipo Q\_PS, per i pozzi afferenti alla stazione Europa

### 5.3.3 Apparecchiature e quadri BT per ascensori e scale mobili

- 1) In conformità al DM 18/9/02, la sezione FM dei quadri ascensori destinati a funzionare anche in caso di incendio (ascensori "antincendio" e di salvataggio) sarà alimentata, per ogni ascensore, da due condutture distinte, derivate dalle sbarre A e B per utenze di sicurezza del quadro generale di stazione Q\_ST/S../2, a monte dei dispositivi di protezione generali di BT. Queste condutture saranno realizzate con cavi FTG10M1 posti in apposte canalizzazioni metalliche. La commutazione tra le due condutture sarà eseguita con dispositivi posti nel quadro ascensore previsto all'interno del vano ascensore e/o in locale dedicato (il quadro ascensore risulta parte integrante della fornitura ascensore e pertanto non oggetto del presente documento) . Per gli eventuali ascensori non "antincendio", sarà prevista la sola linea di alimentazione a partire dal Q\_SA.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- 2) Quadro scale mobili (Q\_SCA), di forma 4, situato nel locale quadri elettrici a piano banchina. Servirà esclusivamente le alimentazioni FM a servizio di tutte le scale mobili di stazione.

### 5.3.4 Distribuzione elettrica primaria in BT

La distribuzione primaria degli impianti di ciascuna stazione è costituita dai seguenti sistemi elettrici:

- Sistema a 690 Vac, con distribuzione TN-S per il collegamento tra quadro generale Q\_ST/S../1 e i quadri periferici per l'alimentazione dei pozzi di ventilazione delle stazioni e delle gallerie. La distribuzione tra quadri è realizzata tramite conduttori in cavo FTG10(O)M1 0.6/1 kV di sezione adeguata. Per considerazioni relative al dimensionamento di tali condutture si rimanda alle relazioni di calcolo specifiche. Qui ci si limita a precisare che i circuiti di alimentazione saranno dimensionati in modo da garantire, per qualunque configurazione della rete, una caduta di tensione inferiore al 3,7% all'estremo più lontano della linea rispetto al nodo di alimentazione. Le utenze a 400/230 V presenti nel pozzo (illuminazione e FM) saranno alimentate previa trasformazione dal livello a 690 V, per cui non sono previste linee specifiche da quadri alla stessa tensione in stazione.
- Sistema a 400 Vac, con distribuzione TN-S per il collegamento tra quadro generale Q\_ST/S../2 e quadri periferici di livello Q\_L..., quadri Q\_SA, Q\_CA e quadri asserviti ad impianti tecnologici.
- La distribuzione tra il quadro generale i quadri di livello/zona è doppio radiale, realizzata tramite condotti sbarre di portata commisurata alla potenza richiesta dagli stessi, posati a vista entro cavedi verticali specificatamente previsti. Per servire invece gli altri quadri menzionati, si prevedono:
  - linee in cavo FTG10(O)M1 0.6/1 kV, di sezione adeguata per l'alimentazione dei sistemi di sicurezza (ascensori antincendio / soccorso, gruppi pompe antincendio, etc.);
  - linee in cavo FG7(O)M1 0.6/1 kV, di sezione adeguata per utenze ordinarie.

Lo stacco dal condotto sbarre verticale a ciascun quadro di livello sarà effettuato in cavo, per interposizione di cassetta di derivazione protetta con fusibili. Per considerazioni relative al dimensionamento di tali condutture si rimanda alle relazioni di calcolo specifiche. Qui ci si limita a precisare che i circuiti di alimentazione saranno dimensionati in modo da garantire, per qualunque configurazione della rete, una caduta di tensione inferiore al 2,5% all'estremo più lontano della linea rispetto al nodo di alimentazione.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

Tale sistema alimenterà impianti di:

- illuminazione ordinaria, interna ed esterna
  - forza motrice
  - ascensori e scale mobili
  - utenze per impianti meccanici (condizionamento, ventilazione, idrici)
  - controllo accessi
  - TVCC
  - diffusione sonora
  - supervisione
  - altre utenze che si rendano necessarie.
- Sistema a 400 Vac in continuità assoluta, per il collegamento tra quadro Q\_CA e quadri periferici di livello Q\_L... La distribuzione tra tali quadri, per la sezione (CA) alimentata da UPS, è realizzata tramite un condotto sbarre (per i quadri di livello/zona) di portata commisurata alla potenza richiesta dagli stessi, posato entro cavedi verticali specificatamente previsti. Lo stacco dal condotto sbarre verticale a ciascun quadro di livello/piano sarà effettuato in cavo, per interposizione di cassetta di derivazione protetta con fusibili. La distribuzione relativa invece all'illuminazione di sicurezza (IS), alimentata da CSS, sarà realizzata tramite linee in cavo FTG10(O)M1 0.6/1 kV, di sezione adeguata. Inoltre, verrà curata la separazione tra circuiti ordinari e circuiti di sicurezza, tramite percorsi differenti, ovvero canalizzazioni diverse o setti separatori se nella stessa canalizzazione. La sezione CA nei Q\_L.. potrà essere eventualmente alimentata dalla sezione normale tramite commutatore (o congiuntore) manuale. Si precisa inoltre che le prese alimentate in CA saranno contraddistinte dalle prese alimentate dalla rete FM mediante loro colorazione diversa o altro contrassegno. Per considerazioni relative al dimensionamento di tali condutture si rimanda alle relazioni di calcolo specifiche. Qui ci si limita a precisare che i circuiti di alimentazione saranno dimensionati in modo da garantire, per qualunque configurazione della rete, una caduta di tensione inferiore al 2,5% all'estremo più lontano della linea rispetto al nodo di alimentazione.

Tale sistema alimenterà gli impianti di sicurezza, nella fattispecie:

- illuminazione di sicurezza;
- rivelazione fumi / incendi;
- ausiliari di cabina;

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- ausiliari impianti meccanici;
- apparati di telecomunicazione;
- sistemi dati e di supervisione;
- apparati di security.

Le blindosbarre a servizio delle sezioni FM e CA e le linee montanti verticali della rete IS saranno posate all'interno cavedi verticali dedicati agli impianti tecnologici.

In corrispondenza dei vari livelli del cavedio stesso (compartimentato REI 120 rispetto al resto dell'edificio) trova collocazione anche il quadro di livello Q\_L.. (salvo al piano banchina e di particolari situazioni).

Nello stesso locale tecnico troveranno collocazione l'eventuale armadio di permutazione della rete dati di livello (salvo particolari situazioni).

Lungo lo stesso cavedio, ma in passerelle distinte, si prevede inoltre la distribuzione dei collegamenti dedicati agli impianti speciali di comunicazione (SC) e di sicurezza (SS).

### **5.3.5 Distribuzione elettrica secondaria in BT**

A valle dei quadri di livello Q\_L.., la distribuzione secondaria, realizzata con linee in cavo FG7(O)M1 0.6/1 kV (sezioni normale e CA) e FTG10(O)M1 0.6/1 kV (sezione IS), è prevista a mezzo di passerelle metalliche di tipo in acciaio zincato Sendzimir, installate generalmente a vista nei locali/livelli tecnici nei controsoffitti dei locali accessibili al pubblico. Per gli impianti elettrici di potenza BT le passerelle saranno di tipo forato, mentre per gli impianti elettrici MT e per gli impianti speciali saranno di tipo chiuso con coperchio. Inoltre, come già detto gli impianti MT, verranno segregati con appositi elementi di compartimentazione REI 120). Si dovrà comunque valutare che la disposizione delle canalizzazioni permetta una facile ispezionabilità, in relazione alla posizione degli altri impianti tecnologici.

Le canalizzazioni sono dimensionate per garantire un'adeguata riserva di spazio (almeno 50%).

Le linee secondarie sono previste attestare alle cassette di derivazione/transito, per l'alimentazione diretta delle utilizzazioni all'interno dei locali.

Le cassette di derivazione/transito sono previste in PVC di dimensioni adeguate fissate a parete o sulle stesse passerelle metalliche di distribuzione secondaria, mentre le cassette di attestazione relative ai vari locali, sempre in PVC, a più scomparti, saranno installate in vista o a semincasso sempre nel controsoffitto.

Andranno adottati gli accorgimenti già elencati per operare l'adeguata separazione tra impianti

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

ordinari e di sicurezza (percorsi diversi, canalizzazioni distinte, setti separatori, ...).

Con le medesime modalità, entro condutture dedicate, saranno distribuite anche le reti relative agli impianti speciali (SP) di comunicazione (SC) e di sicurezza (SS).

L'attraversamento di eventuali pareti di compartimentazione dovrà contemplare opportuni setti frangifiamma al fine di mantenere il grado di compartimentazione antincendio richiesto.

La distribuzione terminale prevista consta di condutture e punti di utilizzo (apparecchi illuminanti, prese FM, punti di comando, ecc.) all'interno dei vari locali, derivati direttamente dai quadri di livello/zona tramite la distribuzione secondaria.

Gli impianti terminali potranno essere eseguiti in vista o sottotraccia, a seconda del tipo di locale considerato e della tipologia delle strutture (controsoffitto, pareti in muratura, pareti divisorie in cartongesso con intercapedine,...).

I cavi utilizzati saranno di tipo FG7(O)M1-0.6/1 kV per la posa entro cavidotti metallici (tubi metallici, canali, travi attrezzate, ecc.) e di tipo N07G9-K per la posa entro tubazioni plastiche in vista o sottotraccia.

### 5.3.6 Illuminazione ordinaria

I criteri alla base del progetto dell'impianto di illuminazione sono mirati all'ottenimento di un elevato grado di confort per gli addetti e gli utenti ottenuto con una scelta opportuna dei livelli di illuminamento e degli apparecchi rispettando le condizioni più gravose relative alle specifiche richieste dalle seguenti normative e linee guida:

#### Illuminazione dei posti di lavoro

- Norme UNI EN 12464-1 (Posti di lavoro in interni);

#### Stazioni ferroviarie

- Linee guida RFI "illuminazione nei fabbricati viaggiatori"
- Norme STI-PMR n. 164;

#### Stazioni metropolitane

- Norme UNI 8097 ed.2004;

Le Linee guida RFI "illuminazione nei fabbricati viaggiatori" sono state progettualmente considerate come tipologia delle soluzioni illuminotecniche da adottare ma, riferendosi a normative superate (quale ad esempio UNI 10380), non ne sono stati considerati i parametri illuminotecnici.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

Pertanto, nella successiva tabella sono stati riportati i parametri illuminotecnici riferiti alle normative cogenti in materia, ovvero UNI EN 12464-1, STI-PMR n. 164, UNI 8097 ed.2004 per i principali locali delle stazioni ferroviarie in oggetto.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> PROGETTO DEFINITIVO		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>		<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

STAZIONI FERROVIARIE E METROPOLITANE			
DESTINAZIONE D'USO LOCALE	UNI EN 12464-1 (Posti di lavoro - interni)	STI - PMR - n.164 (Stazioni ferroviarie) punto 4.1.2.10	UNI 8097: ed. 2004 (Stazioni metropolitane)
<b>Note comuni</b>			Temperatura di colore tra 2800K e 4000K
<b>Banchine / marciapiedi riservate ai passeggeri</b>	Illuminamento medio Em=50lx UGRL=28 Resa dei colori Ra=40	Em = 20lx, misurati sul pavimento, Emin = 10lx	Illuminamento medio nominale Em=120lx (a 100 mm dal pavimento) Uniformità U=0,25 Resa dei colori Ra=65
<b>Scale interne, scale mobili, entrata principale, estremità rampe</b>	Illuminamento medio Em=150lx UGRL=25 Resa dei colori Ra=40	Em =100 lx (40 lux superiore al livello di illuminamento circostante e temperatura di colore più freddo)	Illuminamento medio nominale Em=100lx (a 100 mm dal pavimento) Uniformità U=0,25 Resa dei colori Ra=65
<b>Atri e zone di attesa</b>	Illuminamento medio Em=200lx UGRL=22 Resa dei colori Ra=80	Emin =100lx, misurato all'altezza del pavimento (zone accessibile alle persone con mobilità ridotta)	Illuminamento medio nominale Em=100lx (a 100 mm dal pavimento) Uniformità U=0,25 Resa dei colori Ra=65
<b>Mezzanino (livelli intermedi accessibili al pubblico)</b>		Em =100 lx	Illuminamento medio nominale Em=120lx (a 100 mm dal pavimento) Uniformità U=0,25 Resa dei colori Ra=65
<b>Corridoi e passaggi pedonali</b>	Illuminamento medio Em=100lx UGRL=28 Resa dei colori Ra=40	Emin =100lx, misurato all'altezza del pavimento (zone accessibile alle persone con mobilità )	Illuminamento medio nominale Em=100lx (a 100 mm dal pavimento) Uniformità U=0,25 Resa dei colori Ra=65
<b>Uffici</b>	Illuminamento medio Em=500lx UGRL=19 Resa dei colori Ra=80		
<b>Servizi igienici</b>	Illuminamento medio Em=200lx UGRL=25 Resa dei colori Ra=80		
<b>Locali tecnici</b>	Illuminamento medio Em=200lx UGRL=25 Resa dei colori Ra=60		

Come sopra definito, per i singoli locali e/o per le singole zone i valori assunti per livello di illuminamento medio, uniformità, resa cromatica, UGR saranno quelli previsti dalla normativa più

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

restrittiva tra quelle sopra citate, con particolare riferimento alla sicurezza degli utenti e dei lavoratori.

DESTINAZIONE D'USO LOCALE	Norma considerata	Em (lx)	Emin (lx)
<b>Banchine / marciapiedi riservati ai passeggeri</b>	UNI 8097: ed. 2004	120	-
<b>Scale interne e scale mobili</b>	UNI EN 12464-1	150	-
<b>Atri e zone di attesa</b>	UNI EN 12464-1 / STI - PMR - n.164	200	100
<b>Mezzanino (livelli intermedi accessibili al pubblico)</b>	UNI 8097: ed. 2004	120	
<b>Corridoi e passaggi pedonali</b>	UNI 8097: ed. 2004	100	
<b>Uffici</b>	UNI EN 12464-1	500	
<b>Servizi igienici</b>	UNI EN 12464-1	200	
<b>Locali tecnici</b>	UNI EN 12464-1	200	

Il rispetto di tali valori risulta evidente negli elaborati di calcolo degli impianti elettrici e speciali relativi alle diverse stazioni ferroviarie.

Gli apparecchi illuminanti saranno dotati di sorgente luminosa con tecnologia a LED, dotati di alimentatori elettronici dimmerabili, per tutte le aree accessibili al pubblico in relazione alla richiesta della committenza e al fine di consentire una ottimizzazione tecnico economica in termine di costi di investimento e costi di servizio.

Le sorgenti LED previste saranno caratterizzate da elevato rendimento luminoso e temperature di colore non superiore a 3500 °K.

Negli spazi tecnici / locali tecnici sono invece previste sorgenti luminose di tipo fluorescente, ma dotate di alimentatori elettronici.

Di seguito si riportano i principali corpi illuminanti previsti per i diversi ambienti delle stazioni in funzione delle performance richieste dalle suddette normative:

- **Atrio:** l'illuminazione generale sarà realizzata con apparecchi illuminanti costituiti da corpo in profilo in estruso di alluminio, ottica in vetro acrilico opale (PMMA) per emissione diffusa, equipaggiato con reattore dimmerabile digitale (DALI) e lampade a Led 48 W, temperatura di

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

colore 3000°K, RA>90, grado di protezione IP54. Gli apparecchi illuminanti saranno posti in opera parte incassati nel controsoffitto, nelle zone con altezza del controsoffitto compresa tra 2,3 m e 4 m, e in esecuzione a sospensione, ad un'altezza di installazione di 4 m, nelle zone con altezza controsoffitto maggiore di 4 m. In corrispondenza delle zone con controsoffitto tipo chiuso verranno installati apparecchi illuminanti tipo downlight ad incasso equipaggiato con reattore dimmerabile digitale (DALI) e lampade a Led 27W, distribuzione simmetrica a fascio largo, temperatura di colore 3000°K, RA>90, lastra trasparente in vetro satinato che conferisce all'apparecchio un grado di protezioni IP54. Il numero e la disposizione dei corpi illuminanti è tale da garantire un livello di illuminamento medio non inferiore a 200 lx misurato al livello pavimento.

- **Uffici livello atrio:** gli apparecchi previsti sono di tipo ad incasso costituiti da un' armatura in lamiera d'acciaio, ottica a micropiramidi MPO + pluristrato ottimizzata per la tecnologia LED, con reattore dimmerabile digitale (DALI) e lampade a Led 27W, temperatura di colore 3500K, RA > 90 e grado di protezioni IP40. . Il numero e la disposizione dei corpi illuminanti è tale da garantire un livello di illuminamento medio non inferiore a 500 lx nelle postazioni di lavoro. I punti di comando saranno costituiti da pulsanti installati fianco porta gestiti dal sistema di gestione luci e sensore rilevatore di presenza.
- **Spogliatoi e servizi comuni livello atrio:** l'illuminazione generale sarà realizzata con apparecchi illuminanti tipo downlight ad incasso equipaggiato con reattore dimmerabile digitale (DALI) e lampade a LED 27W, distribuzione simmetrica a fascio largo, temperatura di colore 3000°K, RA>90, lastra trasparente in vetro satinato che conferisce all'apparecchio un grado di protezioni IP54. Il numero e la disposizione dei corpi illuminanti è tale da garantire un livello di illuminamento medio non inferiore a 200 lx. I punti di comando saranno costituiti da pulsanti installati fianco porta gestiti dal sistema di gestione luci.
- **Scale mobili e scale fisse:** l'illuminazione sarà realizzata con apparecchi illuminanti costituiti da corpo in profilo in estruso di alluminio, ottica in vetro acrilico opale (PMMA) per emissione diffusa, equipaggiato con reattore dimmerabile digitale (DALI) e lampade a Led 48 W, temperatura di colore 3500°K, RA > 90, grado di protezione IP54 posti in opera incassati nel controsoffitto. Il numero e la disposizione dei corpi illuminanti è tale da garantire un livello di illuminamento medio non inferiore a 150 lx misurato al livello pavimento (e comunque almeno 40 lux superiore al livello di illuminamento circostante con una temperatura di colore più freddo).
- **.Corridoio varco collegamento scale terzo livello tecnico e livello banchina:**

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

l'illuminazione sarà realizzata con apparecchi illuminanti costituiti da corpo in profilo in estruso di alluminio, ottica in vetro acrilico opale (PMMA) per emissione diffusa, equipaggiato con reattore dimmerabile digitale (DALI) e lampade a Led 45W, temperatura di colore 3000°K, RA>90, grado di protezione IP54 posti in opera incassati nel controsoffitto. Nella corridoio di collegamento entrata e uscita sbarco scale mobili e fisse verrà installata una linea luminosa a Led costituita da moduli in fila continua di diversa lunghezza in profilo in alluminio, diffusore per luminosità omogenea, reattore dimmerabile digitale (DALI), grado di protezione IP40 posta in opera incassata nel controsoffitto lungo il perimetro. In corrispondenza delle zone con controsoffitto tipo chiuso corridoio sbarco ascensori verranno installati apparecchi illuminanti tipo downlight ad incasso equipaggiato con reattore dimmerabile digitale (DALI) e lampade a Led 27W, distribuzione simmetrica a fascio largo, temperatura di colore 3000°K, RA > 90, lastra trasparente in vetro satinato che conferisce all'apparecchio un grado di protezioni IP54. Il numero e la disposizione dei corpi illuminanti è tale da garantire un livello di illuminamento medio non inferiore a 100 lx misurato a 100 mm dal pavimento

- **Galleria in affiancamento e corridoio varco banchina:** l'illuminazione sarà realizzata con apparecchi illuminanti costituiti da corpo in profilo in estruso di alluminio, ottica in vetro acrilico opale (PMMA) per emissione diffusa, equipaggiato con reattore dimmerabile digitale (DALI) e lampade a Led 45W, temperatura di colore 3000°K, RA>90, grado di protezione IP54 posti in opera incassati nel controsoffitto. Verranno installate due linee luminose a led costituite da moduli in fila continua di diversa lunghezza in profilo in alluminio, diffusore per luminosità omogenea, reattore dimmerabile digitale (DALI), grado di protezione IP40 poste in opera incassata nel controsoffitto lungo le pareti laterali. In corrispondenza delle zone con controsoffitto tipo chiuso nell' intersezione corridoio varco banchina e la banchina verranno installati apparecchi illuminanti tipo downlight ad incasso equipaggiato con reattore dimmerabile digitale (DALI) e lampade a Led 27W, distribuzione simmetrica a fascio largo, temperatura di colore 3000°K, RA>90, lastra trasparente in vetro satinato che conferisce all'apparecchio un grado di protezioni IP54. Il numero e la disposizione dei corpi illuminanti è tale da garantire un livello di illuminamento medio non inferiore a 100 lx misurato a 100 mm dal pavimento.
- **Banchina:** l'illuminazione generale sarà realizzata con due tipologie di apparecchi illuminanti; apparecchi illuminanti a sospensione, installati sopra la struttura del controsoffitto inclinato nella parte vuota (60cm), costituiti da armatura tubolare completamente chiusa,



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

opale in polimetacrilato, riflettore in lamiera d'acciaio zincata e verniciata in bianco, equipaggiato con reattore dimmerabile 0÷10V e lampade a Led 75W, temperatura di colore 3000°K, RA>80, grado di protezione IP68. Apparecchi illuminanti incassati nella veletta lungo la parete perimetrale costituiti da corpo in profilo in estruso di alluminio, ottica in vetro acrilico opale (PMMA) per emissione diffusa, equipaggiato con reattore dimmerabile digitale (DALI) e lampade a Led 45W, temperatura di colore 3000°K, RA > 90, grado di protezione IP54. Sarà inoltre prevista un'illuminazione architettonica sulla parte della struttura chiusa (180cm) del controsoffitto inclinato tramite illuminazione indiretta con apparecchi costituiti da corpo in profilo in estruso di alluminio, reattore dimmerabile digitale (DALI) e lampade a Led 10W, temperatura di colore 3000°K, grado di protezione IP65. Il numero e la disposizione dei corpi illuminanti è tale da garantire un livello di illuminamento medio non inferiore a 120 lx misurato a 100 mm dal pavimento. Inoltre, per un'indicazione luminosa di pericolo, all'arrivo dei convogli ferroviari, verrà installata lungo tutta la banchina una linea luminosa con corpo in alluminio estruso, diffusore in vetro, equipaggiato con reattore dimmerabile digitale (DALI) e lampade a Led 6W RGB, grado di protezione IP65 (all'arrivo del treno i LED verranno accesi di colore rosso). Questi apparecchi saranno installati all'interno di profili annegati nel getto di calcestruzzo.

- **Locali tecnici, cabina elettrica MT/BT e locali quadri:** l'illuminazione sarà realizzata con apparecchi illuminanti a plafone e/o in parte a sospensione, armatura in poliestere rinforzato con fibre di vetro, riflettore in lamiera d'acciaio zincata, riflettore in policarbonato equipaggiati con reattore elettronico e lampade fluorescenti 2x49 W, grado di protezione IP65. Il numero e la disposizione dei corpi illuminanti è tale da garantire un livello di illuminamento medio non inferiore a 200 lx. I punti di comando saranno costituiti da pulsanti installati fianco porta gestiti dal sistema di gestione luci.
- **Scale di servizio:** l'illuminazione sarà realizzata con apparecchi illuminanti a plafone, armatura in poliestere rinforzato con fibre di vetro, riflettore in lamiera d'acciaio zincata, riflettore in policarbonato equipaggiati con reattore elettronico e lampade fluorescenti 1x49 W, grado di protezione IP65. Il numero e la disposizione dei corpi illuminanti è tale da garantire un livello di illuminamento medio non inferiore a 150 lx misurato a livello pavimento. I punti di comando saranno costituiti da pulsanti installati fianco porta ingresso vano scale ai vari livelli e gestiti dal sistema di gestione luci.
- **Corridoi sbarco ascensori locali tecnici:** l'illuminazione sarà realizzata con apparecchi illuminanti a plafone, armatura in poliestere rinforzato con fibre di vetro, riflettore in lamiera

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

d'acciaio zincata, rifratore in policarbonato equipaggiati con reattore elettronico e lampade fluorescenti 2x49 W, grado di protezione IP65. Il numero e la disposizione dei corpi illuminanti è tale da garantire un livello di illuminamento medio non inferiore a 150 lx misurato a 100 mm dal pavimento. I punti di comando saranno costituiti da pulsanti installati a fianco delle porte ascensori, porta ingresso vano scale di servizio, all'uscita porte dei locali tecnici e gestiti dal sistema di gestione luci.

#### **5.3.6.1 Illuminazione pozzi di ventilazione**

L'illuminazione a servizio dei pozzi di ventilazione verrà realizzata con apparecchi in inox AISI 304, aventi grado di protezione IP65, equipaggiati con lampade fluorescenti lineari da 36W e reattore elettronico.

La tipologia di locale rientra nella categoria di "locale tecnico" di UNI EN 12464-1, pertanto i corpi illuminanti saranno opportunamente distribuiti in modo da ottenere un illuminamento medio > di 200lx, sul piano di camminamento, con uniformità U0 (min/med) > 0,30. L'accensione di tali apparecchi sarà attivata tramite pulsanti locali. Alcuni corpi illuminanti saranno inoltre dotati di alimentatore autonomo di emergenza in modo da garantire un illuminamento medio in emergenza non inferiore a 5lx.

#### **5.3.6.2 Gestione degli impianti luce**

Considerato che una parte rilevante dell'energia elettrica assorbita dall'edificio sarà utilizzata per l'illuminazione degli ambienti delle zone comuni, si ritiene opportuno agire sulla regolazione di questi impianti onde conseguire un significativo risparmio di energia.

In primo luogo si intendono adottare con sistematicità dispositivi di accensione con rilevazione di presenza, per tutti i locali in cui è prevedibile una presenza discontinua di persone (quali uffici, i servizi igienici, ecc.); questo eviterà di mantenere le luci inutilmente accese in locali non occupati.

Inoltre sarà implementato un sistema generale di controllo dell'illuminazione capace di regolare automaticamente, per ogni singolo locale gestito, il livello di illuminazione artificiale in funzione del contributo fornito dall'illuminazione naturale (solo per le zone atrio). Una tale regolazione sarà estesa a servizio degli spazi comuni maggiormente utilizzati e consentirà di perseguire un risparmio energetico significativo, mantenendo sempre il livello di illuminamento ottimale dato dalla giusta combinazione di illuminazione naturale ed artificiale.

Oltre a questo obiettivo primario, è opportuno sottolineare che l'adozione di tale sistema consentirà

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

di perseguire anche i seguenti obiettivi ulteriori:

- **comfort:** il sistema di controllo permette di mantenere costante il livello luminoso nell'area controllata oppure di impostare un livello adeguato in relazione alle necessità contingenti
- **automazione:** il sistema di controllo implementa logiche di gestione automatiche che semplificano l'utilizzo da parte degli utenti (ad esempio attivazione del regime di illuminazione notturno nelle zone comuni in assenza di persone)
- **manutenzione:** il sistema di controllo, ottimizzando l'utilizzo degli apparecchi, permette di ridurre i relativi costi di manutenzione (maggiore vita utile delle lampade e dei relativi ausiliari)
- **flessibilità:** il sistema di controllo permette di ridurre i costi di cablaggio nel caso di modifica dell'impianto di illuminazione legata ad eventuali modifiche nel tempo del distributivo architettonico

Il sistema di controllo proposto permetterà inoltre di realizzare le seguenti funzioni:

- accensione, spegnimento e regolazione automatica degli apparecchi di illuminazione in relazione alla presenza persona e/o al contributo di illuminazione naturale (solo zona atrio); se tale contributo è elevato verranno dimmerati anche se l'area è occupata.
- controllo manuale tramite pulsanti: permette l'accensione, lo spegnimento di zone non accessibili al pubblico
- possibilità di gestione automatica su fascia oraria dell'impianto di illuminazione: programmando eventi di accensione, spegnimento, attivazione scene e sequenze in base ad un programma orario e/o ad un calendario (ad es. per la gestione dell'illuminazione notturna)
- riconfigurazione del layout di utilizzo dell'impianto via software: è possibile riconfigurare via software il sistema di controllo assegnando apparecchi, comandi e funzionalità alle varie zone in cui l'area controllata può essere suddivisa

Nei vari locali sono previste le seguenti modalità di gestione/comando degli impianti luce:

- comando di accensione collocato fianco porta (uffici, scale servizio, corridoi sbarco ascensori locali tecnici e locali tecnici)
- comando con rivelatore di presenza (atrio, varco collegamento scale terzo livello tecnico e livello banchina, galleria in affiancamento e corridoio varco banchina, filtri e bagni)

Il sistema di controllo luci risulta essenzialmente costituito da:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- controller centrale per automazione con un di max. 2000 indirizzi di uscita. Il controller è un compatto Server industriale con n. 2 dischi fissi e funzione di sicurezza RAID1. Montaggio in quadri da 19", con 4 interfaccia seriali D-SUB9, 1 collegamento VGA, 2 interfaccia USB, 3 TCP/IP Ethernet RJ45.
- gateway di uscita digitale per comando simultaneo di max. 3 x 64 reattori/trasformatori compatibili DALI, richiamo di 99 gruppi e 20 scene di luce, dimming 1...100%; numerazione di tutti i 3 x 64 reattori senza accedere all'apparecchio; possibilità di segnalare errori al sistema; lato d'uscita: ognuna con cavo di comando a due fili, allacciamento rete e bus. Alimentazioni per n.3 cavi DALI, ognuno predisposto per max. 100 carichi del sistema DALI: lato d'entrata, collegamento Ethernet (CAT 6); lato d'uscita, ognuna con cavo di comando a due fili, allacciamento rete e bus.
- moduli uscita relais con 4 contatti a controllo e indirizzamento indipendente per la commutazione di lampade con tensione di rete fino a 230/240V. Collegamento di rete e bus. Lato di uscita: quattro contatti relais indipendenti con cavo a due fili.
- moduli entrata universale 24V (n.4 in ogni quadro elettrico di livello), con 4 ingressi numerabili separatamente; per allacciare pulsanti e interruttori convenzionali, segnalatori di presenza, cronorelais o altri contatti ad un sistema bus per la gestione di luce e locali
- moduli d'uscita analogica, con 2 uscite analogiche per comando di carichi con segnale 0...10V. Lato d'uscita: due uscite indipendenti, ognuna con cavo di comando a due fili, numerabile; collegamento di rete e bus
- eliometri con collegamento bus per il rilevamento della luce esterna, con 8 fotocellule compensate; i dati relativi alla luce esterna vengono messi a disposizione di apparecchi di automazione per il comando dell'illuminazione artificiale a seconda della luce diurna (sola zona atrio). I fotosensori sono adattati all'onda V-lambda; riscaldamento a termoregolazione integrato per impedire un offuscamento della copertura dell'eliometro
- reattori dimmerabili di tipo digitale (DALI) installati all'interno dei vari apparecchi sorvegliati dal sistema di controllo
- reattori dimmerabili di tipo 0÷10V installati all'interno dei vari apparecchi sorvegliati dal sistema di controllo
- bus DALI di collegamento tra le unità router, i reattori DALI, le unità di ingresso ed i sensori della luce diurna

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>		<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

### 5.3.7 Illuminazione di sicurezza

L'impianto di illuminazione di sicurezza, in grado di fornire, alla mancanza della rete pubblica, un illuminamento minimo per l'evacuazione degli ambienti e/o per il completamento di operazioni vitali, sarà realizzato mediante soccorritore CSS in corrente alternata che alimenterà, per mezzo di opportune condutture di sicurezza (resistenti al fuoco), i diversi corpi illuminanti di sicurezza ed i dispositivi di segnalazione delle vie di esodo.

Nelle zone comuni (atrio, varco collegamento scale terzo livello tecnico e livello banchina, galleria in affiancamento, corridoio varco banchina e banchina) l'illuminazione di sicurezza sarà realizzata alimentando il 50% degli apparecchi installati per una migliore uniformità e un livello di illuminamento superiore a quello richiesto dalle normative vigenti (UNI EN 1838, Norme prevenzione incendi G.A.N. 18/98).

Gli apparecchi illuminanti potranno essere di due tipi:

- apparecchi illuminanti dello stesso tipo utilizzato per l'illuminazione generale, alimentati dal soccorritore CSS per l'illuminazione di sicurezza
- apparecchi per la segnaletica luminosa di sicurezza completo di pittogrammi bianco-verdi conformi alla normalizzazione europea per l'indicazione delle vie di esodo, uscite di sicurezza, ostacoli, ecc.

### 5.3.8 Impianto di illuminazione parcheggi ed aree esterne

Per la definizione delle prestazioni illuminotecniche sono state valutate le prescrizioni contenute nella Norma UNI EN 12464-2 (Illuminazione dei posti di lavoro in esterno), della Norma UNI 11248 (Illuminazione stradale), e nella linea guida "Illuminazione per esterni – fabbricati viaggiatori – aree a verde".

Le Linee guida RFI "Illuminazione per esterni – fabbricati viaggiatori – aree a verde" sono state progettualmente considerate come tipologia delle soluzioni illuminotecniche da adottare ma, riferendosi a normative superate (quale ad esempio UNI 10439), non ne sono stati considerati i parametri illuminotecnici.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

Pertanto, considerando la sola Norma UNI EN 12464-2 si riporta la seguente tabella, dove sono evidenziate le prestazioni illuminotecniche delle principali zone esterne considerate per le stazioni ferroviarie in oggetto:

ZONE ESTERNE	Parametri illuminotecnici
<b>Aree di parcheggio</b>	Illuminamento medio $E_m=20\text{lx}$ Indice di abbagliamento $GRL=50$ Resa dei colori $R_a=20$ Uniformità $U_0 = 0.25$
<b>Scalinate, di stazioni di piccole dimensioni</b>	Illuminamento medio $E_m=50\text{lx}$ Indice di abbagliamento $GRL=45$ Resa dei colori $R_a=40$ Uniformità $U_0 = 0.40$

L'appendice A della Norma UNI EN 12464-2 prevede, per le zone con rischio medio per la sicurezza, i seguenti ulteriori requisiti (con riferimento alle zone parcheggi):

- illuminamento medio  $E_m=20\text{lx}$ ;
- $GRL=50$ ;
- resa dei colori  $R_a=20$ ;
- uniformità  $U_0 = 0.40$ .

Considerando invece la sola Norma UNI 11248 si riporta la seguente tabella, dove sono evidenziate le prestazioni illuminotecniche delle principali zone esterne considerate per le stazioni ferroviarie in oggetto:

ZONE ESTERNE	Categorie UNI 11248	Parametri illuminotecnici
<b>Strada locale in ambito urbano: utenti principali pedoni</b>	Categoria illuminotecnica CE2 “isole pedonali con rischio di aggressione elevato)”	Illuminamento medio $E_m=20\text{lx}$ $U_0 = 0.4$
<b>Strade in ambito urbano</b>	Categoria illuminotecnica CE2 “rischio di aggressione elevato)”	Illuminamento medio $E_m=20\text{lx}$ $U_0 = 0.4$

Il rispetto di tali valori risulta evidente negli elaborati di calcolo degli impianti elettrici e speciali delle diverse stazioni ferroviarie.

L'impianto di illuminazione esterna prevede l'installazione delle seguenti principali apparecchiature:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- Sostegni metallici di arredo urbano con, altezze 7 e 5 m fuori terra completi di sbracci/o
- Plinti di fondazione con pozzetti e chiusini in ghisa sferoidale classe D400
- Morsettiere bipolari e portelle per derivazione della linea di alimentazione all'apparecchio illuminante
- Apparecchi di arredo urbano con di lampada a LED dimmerabile.
- Apparecchi illuminanti d'accento e/o di riferimento per percorsi pedonali.
- Cavi di alimentazione, posati all'interno di appositi cavidotti interrati, tipo FG7R o FG7M1 in rispettivamente in derivazione dal quadro Q\_I EP o Q\_I E.

#### 5.3.8.1 **Apparecchi di arredo urbano**

Per quanto concerne le soluzioni adottate, in termini di apparecchi di illuminazione funzionale delle zone precedentemente indicate, si prevedono armature con ottica stradale d'arredo urbano adatte per un'installazione su sbraccio orizzontale con:

- corpo illuminante in acciaio INOX AISI304 con superficie verniciata a polveri di poliestere e colore standard antracite
- piastra in acciaio INOX per i moduli LED dove possono essere alloggiati moduli a LED (su piastrine) e driver
- piastrina a LED con 3x3 LED ad alto rendimento; temperatura colore warm-white 3000K
- ottica LED adatta per l'illuminazione di strade e piazzali costituita da 3 lenti trasparenti in PLEXIGLAS [PMMA]
- irradiazione sopra la gamma 90° - 0cd/klm

Tutti i componenti del corpo illuminante previsto hanno un grado di protezione minimo IP 65.

#### 5.3.8.2 **Sostegni di arredo urbano**

I sostegni previsti per diversi corpi illuminanti di arredo urbano dovranno essere in lamiera di acciaio FE37, conformi alla UNI EN40, di tipo rastremato.

Il sostegno con altezza 7 m f.t. avrà le seguenti caratteristiche meccaniche:

- tubo base diametro 139 mm, spessore 4 mm, lunghezza 2500 mm (con parte interrata di 800 mm)
- foro entrata cavi 200 x 70 mm alla fine della parte interrata
- foro per portello d'ispezione 185x48 mm.
- rastrematura con finitura con cono tornito diametro 145 mm, altezza 50 mm, con foro interno

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

diametro 89,5 mm per l'incastro del tubo di proseguimento.

- tubo di proseguimento diametro 89 mm, spessore 3 mm, lunghezza variabile secondo l'altezza.
- trattamento superficie: zincatura a caldo e verniciatura con polveri di poliestere fissata a 200°C.

Il sostegno con altezza 5 m f.t. avrà le seguenti caratteristiche meccaniche:

- tubo base diametro 133 mm, spessore 4 mm, lunghezza 2000 mm (con parte interrata di 700 mm, salvo fissaggio con piastra d'appoggio)
- foro entrata cavi 195 x 75 mm
- foro per portello d'ispezione 187 x 48 mm.
- rastrematura con finitura con cono tornito diametro 124.5 mm, altezza 54 mm, con foro interno diametro 76,7 mm per l'incastro del tubo di proseguimento.
- tubo di proseguimento diametro 76,1 mm, spessore 4 mm, lunghezza variabile secondo l'altezza punto luce richiesta
- trattamento superficie: zincatura a caldo e verniciatura con polveri di poliestere fissata a 200°C

Entrambi i sostegni saranno bitumati esternamente per tutta la loro parte infissa. Saranno entrambi dotati di bracci/o decorativi/o in acciaio inox AISI 304 costituiti da:

- tubo rettangolare di dimensioni:
  - per palo da 7 m f.t. 50x40x2 mm in posizione orizzontale con lunghezza 1300 mm
  - per palo da 5 m f.t. 40x30x2 mm in posizione orizzontale con lunghezza 738 mm
- trattamento superficie: sabbiatura e verniciatura a polveri di poliestere e fissata a 200°C.

### 5.3.8.3 Basamenti / plinti per pali

Per il supporto dei pali di sostegno dei corpi di illuminazione di arredo urbano sono previsti basamenti / plinti interrati o adeguate piastre di fissaggio (queste ultime nel caso di pali sopra le coperture delle stazioni ferroviarie).

I basamenti / plinti interrati dovranno essere realizzati in calcestruzzo, eventualmente leggermente armato gettato con cassaforma superficiale, dotato di foro verticale, per una profondità di non inferiore ad 1/10 dell'altezza fuori terra del palo, e di tubo orizzontale per l'ingresso cavi all'asola del palo. In alternativa su terreni stabili compatti può essere impiegato un basamento prefabbricato incorporante il foro verticale, il raccordo orizzontale ed il pozzetto di transito dei cavidotti e dei cavi



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

di impianto; per stabilità dovrà essere eseguita una platea di appoggio in magrone di cls con spessore di circa 200 mm. Nel basamento è previsto un vano – pozzetto con chiusino in ghisa sferoidale carrabile, adatto a consentire il raccordo tra cavidotti per circuiti di illuminazione ed il tubo di risalita al palo.

#### **5.3.8.4 Gestione impianti di illuminazione parcheggi ed aree esterne**

Gli impianti previsti a servizio delle zone esterne delle stazioni ferroviarie saranno alimentati dal quadro elettrico Q\_IE (previsto a livello atrio) e gestiti dal sistema di controllo dell'illuminazione interna delle stazioni, tramite rete di comunicazione con di sistema DALI.

Gli impianti previsti a servizio delle nuove area parcheggi delle stazioni ferroviarie saranno gestite autonomamente rispetto agli impianti elettrici delle stazioni ferroviarie e saranno direttamente alimentati da un appositi punto di finitura in BT dell'Ente erogatore di Energia Elettrica.

Nuovi quadri elettrici, denominati Q\_I EP, saranno previsti a servizio degli impianti di illuminazione esterna dei parcheggi delle diverse stazioni ferroviarie e saranno costituiti da carpenteria in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro in classe II. Ogni quadro Q\_I EP appoggerà su apposito zoccolo in cls prefabbricato, o realizzato in opera, che consentirà l'ingresso dei cavi sia del Distributore pubblico dell'energia elettrica sia dei cavi in partenza dedicati all'alimentazione dei punti luce. L'armadio di contenimento sarà diviso verticalmente in due vani con aperture separate di cui una destinata a contenere il gruppo misura installato dall'Ente Distributore e l'altra le apparecchiature di comando, di sezionamento e di protezione, così come definite negli schemi unifilari dei quadri elettrici allegati al presente progetto. Entrambi i vani avranno porte di chiusura munite di apposita serratura.

Al fine di ottenere un risparmio energetico, il nuovi quadri elettrici a servizio degli impianti di illuminazione dei parcheggi saranno equipaggiati con sistemi di controllo e regolazione della potenza di singoli corpi illuminanti, basati sulla tecnologia di comunicazione ad onde convogliate. Il sistema di regolazione sarà automaticamente in grado di controllare la dimmerazione dei singoli alimentatori elettronici nei corpi illuminanti a LED preposti, in funzione dell'orario e di attivare/disattivare i punti luce mediante un comando proveniente da fotocellula.

#### **5.3.9 Punti di utilizzazione FM**

Nei vari locali sono previsti i seguenti punti terminali per impianti di FM:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- Prese 2x10/16A+T alimentate dalla rete FM
- Prese 2x16A+T tipo schuko (universale, UNEL P30) alimentate dalla rete CA
- Prese di tipo civile interbloccata 2x16A+T alimentate dalla rete FM
- Prese interbloccate con fusibili 2x16A+T in esecuzione ad incasso di tipo industriale alimentate rete FM
- Prese interbloccate con fusibili 2x16A+T e 3x16A+N+T di tipo industriale alimentate rete FM
- Punti di alimentazione diretti per utenze specifiche (biglietteria automatica, tornello, servizi igienici autopulenti, etc.)

Tutte le utenze saranno derivate dai quadri di livello più prossimo.

Nel seguito vengono illustrati brevemente gli impianti terminali FM nei locali principali:

Impianti nell'atrio / varco collegamento scale terzo livello tecnico e livello banchina/galleria in affiancamento / corridoio varco banchina

Si prevedono prese CEE interbloccate con fusibili 2x16A+T in esecuzione ad incasso.

Lungo i corridoi le prese di servizio andranno installate con passo di circa 15-20 m.

Gli impianti saranno realizzati ad incasso ed avranno grado di protezione minimo IP55.

Impianti nel box agente di stazione

Si prevedono prese di servizio standard italiano 2x10/16A+T e prese 2x16A+T tipo schuko (universale, UNEL P30) alimentate dalla rete CA.

Le diverse prese saranno di tipo civile ed andranno installate incassate a parete entro idonee scatole portafrutti.

Impianti nei locali tecnici

Si prevedono prese di servizio standard italiano 2x10/16A+T e/o quadretti prese CEE interbloccate con fusibili 2x16A+T e 3x16A+N+T.

Gli impianti saranno realizzati in vista ed avranno grado di protezione minimo IP55.

Impianti nei servizi

Gli impianti saranno eseguiti sottotraccia.

Saranno previsti i punti di alimentazione degli eventuali asciugamani elettrici tramite prese di tipo civile interbloccata 2x16A+T.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

Per quanto riguarda la distribuzione dal quadro di livello ai punti terminali, si prevede l'utilizzo di cavi posati in canali di tipo metallico o tubazioni plastiche, questi ultimi posti rispettivamente a vista nei locali tecnici/controsoffitti o incassati in murature / pavimenti.

Detti cavidotti si attesteranno nelle scatole di derivazione dedicate ai vari locali.

Le scatole saranno in materiale plastico, di dimensioni adeguate ed andranno posate a vista nei locali tecnici/controsoffitti, nei cavedi e/o incassate a parete nei locali servizi.

Queste scatole saranno suddivise per impianti elettrici ordinari e speciali o verranno dotate di scomparti distinti per le reti L/FM, IS e speciali di comunicazione (SC), sicurezza (SS).

Per i locali con distribuzione a vista (locali tecnici, cabina MT/BT, locale quadri elettrici, banchina) le linee terminali saranno posate entro tubazioni rigide in PVC "pesante", installate prevalentemente a soffitto a partire dalle scatole di derivazione di locale fino alle utenze terminali.

Mentre per i locali con distribuzione incassata/in controsoffitto (corridoi accessibili al pubblico, vani scale interni e servizi) le linee terminali saranno posate entro tubazioni corrugate flessibili in PVC, installate prevalentemente in controsoffitto e/o sottotraccia a partire dalle scatole di derivazione di locale fino alle utenze terminali.

I cavi per la distribuzione terminale saranno di tipo non propagante la fiamma, l'incendio, a ridottissima emissione di fumi tossici - corrosivi tipo N07G9-K 450/750V ed avranno una sezione tale da contenere la caduta di tensione complessiva entro il 4%.

### **5.3.10 Impianti di ventilazione e condizionamento a servizio della cabina**

Le apparecchiature elettriche durante il loro funzionamento sviluppano calore con conseguente riscaldamento dei locali di installazione. Il calore sviluppato deve essere smaltito mediante sistemi di ventilazione (naturale o forzata) oppure tramite impianti di condizionamento.

Laddove si riscontra la necessità di installare batterie ermetiche al Piombo (UPS, stazione radio,...), i locali non potranno essere resi ermetici rispetto all'ambiente esterno; perciò si dovrà garantire una portata d'aria di ventilazione idonea a diluire l'idrogeno prodotto durante la carica degli accumulatori come prescritto dal costruttore e dalle vigenti norme CEI EN 50272-2.

I sistemi previsti per la climatizzazione / ventilazione dei locali elettrici nelle stazioni sono compiutamente descritti nella specifica RELAZIONE TECNICA IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CLIMATIZZAZIONE.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

### 5.3.11 Impianto di terra di cabina MT/bt, di edificio e dei pozzi di ventilazione

Ogni edificio di stazione, all'interno del quale è collocata anche la cabina elettrica MT/bt, viene dotato di impianto di terra, necessario per garantire la sicurezza delle persone in caso di guasto sulla rete MT.

Data la particolarità costruttiva dell'edificio, che si sviluppa interamente sotto il livello del suolo, vengono sfruttati i dispersori di fatto, costituiti dai ferri di armatura della struttura in cemento armato. Questi vengono integrati da un anello equipotenziale in corda di rame nudo da 35 mm<sup>2</sup>, interrato a non meno di 50 cm dal suolo, che abbraccia l'intero perimetro dell'edificio.

Inoltre, l'impianto di terra di stazione sarà collegato con le dorsali isolate di terra delle reti LFM a 1kV di galleria di entrambi i binari al fine di rendere equipotenziali i due sistemi di terra.

All'interno del locale di cabina, al fine di realizzare l'equipotenzializzazione delle masse e delle masse estranee, si prevede la posa lungo le pareti interne di una sbarra comune collettrice di terra realizzata in piatto di rame nudo da 60x5 mm<sup>2</sup>, staffata lungo le pareti dei vari vani di cabina con opportuni isolatori, alla quale saranno collegati:

- sbarre di terra dei quadri di cabina
- carcasse dei trasformatori
- schermi dei cavi MT
- centro stella dei trasformatori
- canali e tubazioni metalliche relative agli impianti elettrici, qualora si posino al loro interno cavi sprovvisti di guaina esterna
- la rete elettrosaldata dei pavimenti ed eventuali coperture metalliche dei cunicoli
- altre masse e masse estranee presenti in cabina

Come richiesto da specifica IS 728, cap. 3.1, al fine di non rientrare in zona di rispetto TE, l'impianto di terra sopra descritto non verrà collegato ai circuiti di ritorno delle linee di TE e verranno considerati i seguenti ulteriori provvedimenti:

- l'impianto di terra della cabina MT/bt verrà isolato rispetto alle rotaie e/o ai conduttori interrati dei circuiti di ritorno delle linee di TE.
- i conduttori di protezione dei sistemi LFM di stazione verranno realizzati con cavi isolati di tipo N07G9-K
- le masse estranee, entranti nell'edificio stazione e provenienti dalle gallerie ferroviarie e/o dalle banchine, verranno isolate con opportuni giunti dielettrici in prossimità dell'ingresso al

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

corpo centrale della stazione.

- adozione di dispositivi di limitazione della tensione del negativo: tali dispositivi sono normalmente adottati nelle sottostazioni ferroviarie e metropolitane per collegare temporaneamente a terra il negativo dell'impianto di trazione in caso di guasto (superamento delle soglie pericolose di tensione continua o alternata), ripristinando la separazione a guasto terminato in un tempo max di 10 s. Vengono quindi previsti anche nelle stazioni per mettere in collegamento la rete di terra qui descritta con il negativo dell'impianto di trazione.

Al fine di realizzare l'equipotenzializzazione delle masse e delle masse estranee si dovrà inoltre considerare:

- la posa, entro ciascun montante verticale, del "PE principale", collegato alla sbarra di terra del quadro da cui è derivato;
- il collegamento al PE principale della sbarra di terra dei quadri di livello/zona ("PE secondario") entro i canali metallici dedicati alla distribuzione secondaria in corridoio delle reti L, FM, CA, IS;
- il collegamento delle masse relative agli utilizzatori finali, alimentati dal quadro di zona;
- Il collegamento equipotenziale principale delle tubazioni e delle canalizzazioni metalliche all'ingresso dell'edificio, oltre a quanto indicato nei precedenti punti per le masse estranee provenienti dalle gallerie ferroviarie e/o dalle banchine (per queste i collegamenti equipotenziali verranno redazzati a valle dei giunti dielettrici) ;
- il collegamenti equipotenziali supplementari delle tubazioni idriche e gas all'ingresso dell'edificio da zone esterne;
- il collegamento a terra dei canali e delle tubazioni metalliche relative agli impianti elettrici qualora si posino al loro interno cavi sprovvisti di guaina esterna.

### 5.3.12 Impianto di protezione contro i fulmini

In conformità alle prescrizioni delle Norme CEI 81-10: 2008 e CEI 81-3: 1999, a partire dai dati iniziali di progetto, è stata condotta la verifica circa la necessità di realizzare adeguate misure di protezione contro i fulmini (vedi allegato della relazione di calcolo).

In base a tale verifica non risulta necessario per le diverse Stazioni adottare particolari misure di protezione.

Tuttavia al fine di aumentare il livello di sicurezza della struttura, contro la fulminazione indiretta, sono stati previsti limitatori di sovratensione (SPD) in corrispondenza delle sezioni di ingresso dei

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

quadri elettrici principali e secondari.

#### **5.4 Sistema di supervisione LFM**

Il sistema di supervisione risponderà, per quanto possibile, alle indicazioni riportate nelle specifiche RFI LF 610: 2010, RFI.DMA.IM.LA.LG.IFS.500.A: 2006 e risulterà in linea con le indicazioni, in merito alla compatibilità con il sistema SPVI, previste nel documento RFI.DMA.IM.OC.SP.IFS.002.A: 2009.

Il sistema di Supervisione ed Automazione LFM di stazione, destinato al gestione sia degli impianti elettrici (luce e forza motrice) che degli impianti meccanici (ventilazione, climatizzazione, antincendio e idrici), è costituito principalmente da:

- apparati di comando e controllo locali di stazione / pozzo: Moduli locali di quadro elettrico di zona/livello (UST)
- apparati generali di comando e controllo stazione / pozzo: Centrali Master/Slave
- apparati Client / Server
- interfacciamento con sistemi TT

In sostanza, il sottosistema di supervisione traduce quanto raccolto ed inviato dai sopracitati apparati di acquisizione in visualizzazioni grafiche chiaramente intelligibili da operatori, che possano ricondurre velocemente ed in modo univoco alla cognizione esatta dello stato dell'impianto o della sezione rappresentata.

Il sistema di Supervisione Locale LFM avrà il compito della gestione e monitoraggio degli impianti LFM di stazione, sia in condizioni di normale funzionamento e/o di manutenzione, sia nel caso di emergenze (di gallerie o stazioni), attraverso l'utilizzo di Postazioni Client Multimediale locali e/o remote.

Per svolgere questa funzione, in corrispondenza dei locali elettrici per impianti speciali di stazione ed in corrispondenza delle cabine MT/bt di ogni stazione si è prevista l'installazione di appositi Server dove verranno raccolti, analizzati ed elaborati i dati provenienti dalle apparecchiature di campo, attraverso le centrali Master/Slave; dai suddetti Server sarà possibile inviare i comandi necessari alle apparecchiature periferiche controllate. Detti Server, oltre alle citate funzionalità, costituiranno a loro volta una Postazione Multimediale accessibile ad operatori.

Il collegamento dati tra le postazioni Master/Slave, Server e le postazioni periferiche in stazione /

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

pozzo si basa sulle reti dati di stazione e pozzi, descritte in seguito nel presente documento, che costituisce un supporto trasmissivo Ethernet TCP-IP 10/100/1000. I diversi apparati di supervisione LFM comunicheranno tra loro con protocollo Modbus TCP/IP.

Le centrali Master/Slave sono previste connesse alla rete dati gerarchicamente superiore, costituita dal supporto trasmissivo SDH, dal quale derivare flussi a 2 Mbit/s in standard G.703, secondo le indicazioni di specifica TT585 e TT592.

Il sistema, inoltre, sarà in grado di distribuire al sistema di supervisione integrato SPVI le informazioni sullo stato di funzionamento degli impianti ed apparecchiature LFM, permettendo dagli stessi sistemi SPVI l'attivazione delle segnalazioni, gli allarmi ed i comandi necessari per la gestione degli impianti LFM, sia in condizioni normali / di manutenzione, sia in condizioni di emergenza.

La funzione di supervisione sarà attuata in tre distinti ambiti:

- nell'ambito della gestione della nuova rete dorsale MT: essa elabora e gestisce i dati che definiscono le condizioni operative, ricevuti dalle diverse protezioni del sistema MT ed in base a tali informazioni impedisce l'interconnessione tra punti di fornitura differenti e procede al processo di riconfigurazione automatica della rete nel caso di guasto o di fuori servizio di una delle fonti. Tale riconfigurazione consente pertanto di garantire in breve tempo la rialimentazione dei sistemi di bt eventualmente posti fuori servizio dal sistema di protezione e selezione del tratto guasto di rete MT;
- nell'ambito della gestione della rete BT a 400 V per gli impianti LFM di stazioni ferroviarie e della rete BT a 690 V per gli impianti LFM dei pozzi di ventilazione: essa elabora e gestisce i dati che definiscono le condizioni operative, ricevuti dalle diverse protezioni del sistema BT 400 V e BT 690 V ed in base a tali informazioni e procede al processo di riconfigurazione automatica dei dispositivi nei Q\_ST/S../1 e Q\_ST/S../2, nel caso di guasto o di fuori servizio di una delle fonti derivanti da rete MT;
- nell'ambito della gestione di dati relativi ad altri sottosistemi (o Enti) quali:
  - apparecchiature elettriche (quadri MT e BT, UPS, CSS, trasformatori);
  - sistemi di controllo illuminazione;
  - impianti antincendio, climatizzazione, idrici e ventilazione;

Relativamente a tali sottosistemi la supervisione monitora il loro stato nonché il loro regolare funzionamento tramite lo scambio di informazioni di diagnostica (anomalie ed allarmi).

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

Inoltre la supervisione gestisce eventi quali “mancanza di tensione” e successiva rialimentazione delle utenze, permettendo l'avviamento sequenziale dei diversi impianti, onde evitare eccessive sollecitazioni all'inserzione degli stessi. Il sistema quindi premette la gestione globale dei carichi al fine di privilegiare la funzionalità delle utenze di sicurezza o prioritarie.

#### 5.4.1 Supporto trasmissivo

I diversi apparati di supervisione Luce e Forza Motrice, previsti all'interno delle stazioni ferroviarie, utilizzeranno il supporto trasmissivo Ethernet, reso disponibile dal sistema rete dati di emergenza. Nei diversi Switch periferici del sistema rete dati verranno rese disponibili un appropriato numero di porte Ethernet a 100 Mbit/s per la connessione delle unità periferiche del sistema di supervisione Luce e Forza Motrice.

Le porte di comunicazione Ethernet dei Server di supervisione Luce e Forza Motrice e dei PLC Master/Slave verranno connesse direttamente agli Switch Principali di rete dati di stazione.

Sulle reti dati di stazione e di pozzo verranno inoltre definite specifiche VLAN ad uso esclusivo degli apparati Luce e Forza Motrice.

#### 5.4.2 Architettura di automazione quadro di livello

Nei diversi Q\_L.. sono previste unità PLC (denominate UST Q\_L..) connesse alla rete Ethernet attraverso Switch di nodo di rete dati, tramite cavi UTP di categoria 6.

Tali PLC verranno dedicati alla gestione delle automazioni del sistema LFM di stazione, presso un livello (piano interrato di stazione) e/o sezione di livello e garantiranno le seguenti funzioni:

- acquisizione degli stati degli interruttori e sezionatori previsti nei quadri di livello.
- comando teleruttori circuiti di illuminazione
- acquisizione segnale da relè di minima tensione su rete a 400 Vac

Questi PLC di livello sono composti da una serie di apparati elettronici, alloggiati in uno scomparto del relativo quadro di pertinenza o in specifica carpenteria nelle immediate vicinanze.

Le sezioni principali che compongono il sistema di automazione del Q\_L sono qui riportate:

- Apparati di comunicazione
- Sistema di supervisione del Q\_L..
- Software dell'UST Q\_L.. (applicativi specifici, firmware, ...)

Il sistema di supervisione del Q\_L.. svolge la funzione di raccolta dei dati e li invia alle centrali



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

Master/Slave; esegue autonomamente azioni nel caso di eventi critici e può anche ricevere comandi provenienti dalla centrale Master.

L'acquisizione dei dati sarà realizzata tramite contatti puliti e linee seriali.

La composizione di principio dell'UST Q\_L.. sarà la seguente

- Sistema modulare a PLC alloggiato su backplane
- Alimentatore Singolo con ingresso a 24 Vdc
- Unità centrale con adeguata capacità di elaborazione booleana e matematica a standard IEC1131-3;
- Porte di comunicazione native (integrate) sulla CPU del PLC a standard:
  - Mini USB,
  - Modbus RS232/485 (Master e Slave)
  - Modbus Ethernet TCP/IP 100baseTx.
- Memoria flash RAM, cioè senza alcuna batteria per il mantenimento di dati di preset e software applicativo;
- Auto-diagnostica completa hardware e software;
- Schede Ethernet aggiuntive in funzione dei requisiti funzionali delle singole UST
- Adeguate schede per l'interfacciamento con segnali locali e distribuiti, di ingresso discreti , di uscita ed analogici. Le uscite discrete saranno supportate da opportuni relè di interfaccia cablati all' interno del quadro.

#### **5.4.3 Architettura di automazione quadri di ventilazione ed idrici antincendio**

Nei quadri Q\_MEC, Q\_IDR, Q\_VE..., Q\_BA, Q\_AP, Q\_SI, Q\_GPS, Q\_GPI delle stazioni, e nei quadri Q\_PP e Q\_PS dei pozzi sono previste unità PLC (denominate rispettivamente UST Q\_MEC, Q\_IDR, Q\_VE, Q\_BA, Q\_AP, Q\_SI, Q\_GPS, Q\_GPI per le stazioni e UST Q\_PP e Q\_PS nei pozzi) connesse alla rete Ethernet attraverso Switch di nodo di rete dati, tramite cavi UTP di categoria 6.

Queste unità PLC saranno ridondate (escluso l'UST Q\_SI) dal punto di vista hardware – software, dal punto di vista dei segnali acquisiti e dal punto di vista delle reti di comunicazione.

Tali PLC verranno dedicati alla gestione delle automazioni del sistema di ventilazione ed idrico antincendio di stazione e/o di pozzo e garantiranno le seguenti funzioni:

- stato delle reti di alimentazione
- acquisizione degli stati degli interruttori e sezionatori previsti nei quadri di ventilazione.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- comando interruttori/sezionatori motorizzati
- comando teleruttori
- acquisizione di allarme e comando/regolazione inverter ventilatori e/o pompe (tramite rete seriale)
- comando e controllo di serrande di regolazione e/o compartimentazione (tagliafuoco)
- comando e controllo di elettrovalvole
- acquisizione stati di sonde in ambiente per la gestione degli impianti di ventilazione e condizionamento (sonde di temperatura, sonde fumi, pressostati differenziali, sonde di pressione, ecc)
- acquisizione stati di sonde in ambiente per la gestione degli impianti idrici ed antincendio (pressostati, flussostati, misuratori di portata, livelli vasche, ecc)
- acquisizioni allarmi eccessiva vibrazione dei cuscinetti dei motori dei ventilatori
- acquisizione stati ed allarmi (secondo UNI 12845) dei gruppi di pressurizzazione antincendio

La gestione degli impianti meccanici (ventilazione, condizionamento, idrici ed antincendio) a mezzo dei PLC di livello sopramenzionati, durante l'esercizio normale ed in condizioni di emergenza, avviene secondo le logiche descritte nei documenti RELAZIONE TECNICA IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO e RELAZIONE TECNICA IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CLIMATIZZAZIONE.

Le sezioni principali che compongono il sistema di automazione dell'UST del relativo Q\_MEC, Q\_IDR, Q\_VE, Q\_BA, Q\_AP, Q\_GPS, Q\_GPI, Q\_SI, Q\_PP e Q\_PS sono qui riportate:

- Apparatì di comunicazione
- Sistema di supervisione del UST
- Software dell'UST (applicativi specifici, firmware, ...)
- Sistema di identificazione di mancanza alimentazione

Il sistema di supervisione dell'UST svolge la funzione di raccolta dei dati e li invia alle centrali Master/Slave; esegue autonomamente azioni nel caso di eventi critici e può anche ricevere comandi provenienti dalle centrali Master/Slave.

Il sistema d'identificazione mancanza alimentazione da Q\_ST, determina la dorsale non alimentata e verifica / comanda la riconfigurazione automatica nel relativo Q\_MEC, Q\_IDR, Q\_GPS, Q\_GPI, Q\_PP e Q\_PS.

L'acquisizione dei dati sarà realizzata tramite contatti puliti e linee seriali.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

La composizione di principio dell'UST sarà la seguente:

- Sistema modulare a PLC in configurazione completamente ridondata alloggiato su due backplane
- Alimentatore con ingresso a 230 Vac
- Unità centrale con:
  - adeguata capacità di elaborazione booleana e matematica a standard IEC1131-3;
  - Porta mini USB integrata.
  - Porta di comunicazione Ethernet 100 base TX per la sincronizzazione e la diagnostica fra le due CPU.
  - Gestione integrata (tramite configurazione software) della ridondanza calda
- Schede di comunicazione Ethernet 100 base TX per protocollo Modbus TCP/IP per la comunicazione con il livello di supervisione.
- Adeguate schede per l'interfacciamento con segnali (I/O) locali e distribuiti, di ingresso ed uscite. Le uscite discrete saranno supportate da opportuni relè di interfaccia cablati all'interno del quadro.
- Adeguate schede per l'interfacciamento con linee seriali su RS485 e profilo Modbus RTU

#### **5.4.4 Architettura di automazione dei quadri BT generali di stazione / pozzo**

A servizio dei diversi quadri bt generali di stazione e/o pozzo (Q\_ST e Q\_CA) sono previste unità PLC (denominate rispettivamente UST Q\_ST/S../. ed UST Q\_CA), connesse tramite rete Ethernet e cavi UTP cat.6 agli Switch di rete dati di stazione.

Tali PLC verranno dedicati alla gestione delle automazioni dei quadri generali e garantiranno le seguenti funzioni:

- acquisizione degli stati degli interruttori e sezionatori previsti.
- comando interruttori/sezionatori motorizzati
- acquisizione degli stati degli UPS e CSS (solo per i Q\_CA)
- acquisizione segnale da relè di minima tensione su reti a 400/690 Vac

Questi PLC di livello sono composti da una serie di apparati elettronici, alloggiati in uno scomparto del relativo quadro di pertinenza o in specifica carpenteria nelle immediate vicinanze.

Come per le precedenti unità logiche, anche i sistemi di supervisione UST Q\_ST/S../. ed UST Q\_CA svolgono la funzioni di raccolta dei dati di competenza e li inviano alle centrali Master/Slave; eseguono autonomamente azioni nel caso di eventi critici, ricevendo anche comandi provenienti

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

dalla centrale Master.

Il sistema d'identificazione mancanza alimentazione, proveniente dai trasformatori MT/BT ai Q\_ST/S../..., determina la dorsale non alimentata e verifica / comanda la riconfigurazione automatica nei dispositivi di protezione motorizzati e dei congiuntori motorizzati del relativo Q\_ST/S../...

L'acquisizione dei dati sarà realizzata tramite contatti puliti e linee seriali, supportati da gateway Modbus – Modbus TCP/IP

La composizione di principio dei diversi PLC di Piazzale/Cabina sarà la seguente

- Sistema modulare a PLC alloggiato su backplane
- Alimentatore Singolo con ingresso a 24 Vdc
- Unità centrale con adeguata capacità di elaborazione booleana e matematica a standard IEC1131-3;
- Porte di comunicazione native (integrate) sulla CPU del PLC a standard:
  - Mini USB,
  - Modbus RS232/485 (Master e Slave)
  - Modbus Ethernet TCP/IP 100baseTx.
- Memoria flash RAM, cioè senza alcuna batteria per il mantenimento di dati di preset e software applicativo;
- Auto-diagnostica completa hardware e software;
- Schede Ethernet aggiuntive in funzione dei requisiti funzionali delle singole UST
- Adeguate schede per l'interfacciamento con segnali locali e distribuiti, di ingresso discreti , di uscita ed analogici Le uscite discrete saranno supportate da opportuni relè di interfaccia cablati all' interno del quadro
- Un gateway da Ethernet TCP/IP Modbus a Modbus RS485, per consentire la comunicazione diretta, su rete Ethernet e Modbus TCP/IP, con gli apparati seriali dei quadri di pertinenza

#### **5.4.5 Architettura di automazione dei quadri BT per servizi ausiliari, scale mobili, ascensori**

A servizio dei diversi quadri bt per i servizi ausiliari di stazione (Q\_SA) e per l'alimentazione delle scale mobili (Q\_SCA) e nei pressi dei punti di alimentazione degli ascensori sono previste unità

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

PLC (denominate rispettivamente UST Q\_SA, Q\_SCA, ASC), connesse tramite rete Ethernet e cavi UTP cat.6 agli Switch di rete dati di stazione.

Tali PLC verranno dedicati alla gestione delle automazioni dei relativi quadro elettrici e/o delle utenze ad essi connesse e garantiranno:

- acquisizione degli stati degli interruttori e sezionatori previsti.
- comando teleruttori circuiti di illuminazione
- acquisizione segnale da relè di minima tensione su rete a 400 Vac
- acquisizione di allarme da alimentatori 24 Vdc
- acquisizione stati e comando funzionamento scale mobili
- acquisizione stati ascensori

Questi PLC di livello sono composti da una serie di apparati elettronici, alloggiati in uno scomparto del relativo quadro di pertinenza o in specifica carpenteria nelle immediate vicinanze.

Il sistema di supervisione del PLC svolge la funzione di raccolta dei dati e li invia alle centrali Master/Slave; esegue autonomamente azioni nel caso di eventi critici e può anche ricevere comandi provenienti dalla centrale Master.

L'acquisizione dei dati sarà realizzata tramite contatti puliti e linee seriali.

Si sottolinea che il sistema di supervisione, tramite la relativa UST Q\_SCA, permette l'accensione e/o lo spegnimento nonché l'inversione di marcia di ogni singolo impianto "scale mobili". In questo modo potranno essere gestiti efficacemente eventi quali la "mancanza di tensione" e la successiva rialimentazione delle utenze scale mobili, permettendo l'accensione sequenziale dei diversi impianti, evitando quindi l'avviamento contemporaneo degli stessi.

La composizione di principio dell'UST in oggetto sarà la seguente

- Sistema modulare a PLC
- Alimentatore con ingresso a 230 Vac
- Unità centrale con adeguata capacità di elaborazione booleana e matematica a standard IEC1131-3;
- Porte di comunicazione integrate su CPU: USB, Modbus RS232/485 (Master e Slave) e Modbus Ethernet TCP/IP 100baseTx.
- Adeguate schede per l'interfacciamento con segnali locali e distribuiti, di ingresso discreti ed uscite discrete. Le uscite discrete saranno supportate da opportuni relè di interfaccia cablati

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>		<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

all' interno del quadro

#### 5.4.6 Architettura di automazione locale impianti speciali

Nel locale impianti elettrici speciali sono previste unità PLC (denominate UST SS/SC) connesse alla rete Ethernet attraverso Switch di nodo di rete dati, tramite cavi UTP di categoria 6.

Tali PLC verranno dedicati al controllo di stato delle centrali impianti speciali di sicurezza e comunicazione di stazione e garantiranno le seguenti funzioni:

- acquisizione degli stati delle centrali impianti speciali.

Questi PLC di livello sono composti da una serie di apparati elettronici, alloggiati in un armadio rack dedicato agli apparati di rete dati di stazione.

L'acquisizione dei dati sarà realizzata tramite contatti puliti e linee seriali.

La composizione di principio dell'UST Q\_L.. sarà la seguente

- Sistema modulare a PLC alloggiato su backplane
- Alimentatore Singolo con ingresso a 24 Vdc
- Unità centrale con adeguata capacità di elaborazione booleana e matematica a standard IEC1131-3;
- Porte di comunicazione native (integrate) sulla CPU del PLC a standard:
  - Mini USB,
  - Modbus RS232/485 (Master e Slave)
  - Modbus Ethernet TCP/IP 100baseTx.
- Memoria flash RAM, cioè senza alcuna batteria per il mantenimento di dati di preset e software applicativo;
- Auto-diagnostica completa hardware e software;
- Schede Ethernet aggiuntive in funzione dei requisiti funzionali delle singole UST
- Adeguate schede per l'interfacciamento con segnali locali e distribuiti, di ingresso discreti , di uscita ed analogici .

#### 5.4.7 Architettura di automazione dei quadri di rete MT

A servizio dei diversi quadri di MT sono previste unità PLC, connesse tramite rete Ethernet e cavi UTP cat.6 agli Switch di rete dati di piazzale/stazione. Tali PLC (denominati UPC) sono dedicati

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

alla gestione e al monitoraggio dei seguenti sistemi/apparecchiature:

- quadri Q\_MT
- trasformatori MT/BT

Questi PLC sono composti da una serie di apparati elettronici, alloggiati in una specifica carpenteria nelle immediate vicinanze al Q\_MT.

Il sistema di supervisione dell'UPC svolge la funzione di raccolta dati dai Q\_MT - Trasformatori MT/bt di competenza e li invia alle centrali Master/Slave di Stazione; esegue autonomamente azioni nel caso di eventi critici e può anche ricevere comandi provenienti dalla centrale Master.

Il sistema provvede alla riconfigurazione delle dorsali MT, di alimentazione dei diversi Q\_MT, in funzione degli eventuali guasti e/o indisponibili d'alimentazione.

L'acquisizione dei dati sarà realizzata tramite contatti puliti e rete ethernet.

Per consentire la verifica di congruità degli stati rilevati, è prevista la ridondanza delle modalità di rilevazione da parte dell'Unità Logica di controllo. In sostanza lo stato dei diversi apparati verrà monitorato sia tramite contatti puliti sia tramite informazioni digitali, questi ultimi derivati tramite protocollo Modbus dalle protezioni MT. Questa caratteristica risulta opportuna, vista la necessità di conoscere con certezza lo stato dei diversi distintivi di protezione MT, al fine di evitare la connessione di reti MT di diversa origine.

La composizione di principio dei diversi PLC di quadro MT sarà la seguente:

- Sistema modulare a PLC alloggiato su backplane
- Alimentatore Singolo con ingresso a 24 Vdc
- Unità centrale con adeguata capacità di elaborazione booleana e matematica a standard IEC1131-3;
- Porte di comunicazione native (integrate) sulla CPU del PLC a standard:
  - Mini USB,
  - Modbus RS232/485 (Master e Slave)
  - Modbus Ethernet TCP/IP 100baseTx.
- Memoria flash RAM, cioè senza alcuna batteria per il mantenimento di dati di preset e software applicativo;
- Auto-diagnostica completa hardware e software;
- Schede Ethernet aggiuntive in funzione dei requisiti funzionali delle singole UDP
- Adeguate schede per l'interfacciamento con segnali locali e distribuiti, di ingresso discreti , di

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

uscita ed analogici Le uscite discrete saranno supportate da opportuni relè di interfaccia cablati all' interno del quadro

- Un gateway da Ethernet TCP/IP Modbus a Modbus RS485, per consentire la comunicazione diretta, su rete Ethernet e Modbus TCP/IP, con gli apparati seriali dei quadri di pertinenza

#### **5.4.8 Caratteristiche comuni alle diverse unità periferiche PLC**

I diversi PLC, costituenti l'hardware di automazione delle UST, sono caratterizzati da:

- elevata affidabilità con MTBF (Mean Time Between Failures) almeno pari a 50.000 ore.
- elevata resistenza meccanica, dovuta all'assenza di parti in movimento
- elevata immunità ai disturbi elettromagnetici
- modularità delle schede di interfaccia con il campo (I/O)
- isolamento elettrico tra gli ingressi
- tempi di ciclo nell'ordine di qualche decina di millisecondi
- Memoria flash RAM, cioè senza alcuna batteria per il mantenimento di dati di preset e software applicativo;
- Porte di comunicazione native (integrate) sulle CPU:
  - Mini USB,
  - Modbus RS232/485 (Master e Slave)
  - Modbus Ethernet TCP/IP 100baseTx.
- Auto-diagnostica completa hardware e software;
- Capacità di comunicazione Client -Server su Modbus Ethernet TCP/IP in modalità:
  - Evento
  - I/O scanning
  - Global Data
- In modo da poter comunicare correttamente con :
  - Sistema di supervisione
  - Master/Slave
  - altri PLC di stazione
  - protezioni elettriche
  - sistemi di misura (power meter)
- Completa programmabilità (modifica, download, upload programmi) da remoto con protocollo Modbus TCP/IP per:
  - PLC



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- Protezioni MT

senza interferire sulle attività di comunicazione per la supervisione di piazzale e di galleria.

- Sistema di sviluppo con i 5 linguaggi presenti nello standard IEC1131-3 identico fra tutti i plc utilizzati all' interno della stazione e gallerie

Le funzionalità dei vari PLC, necessarie per la gestione delle procedure automatiche di routine e di emergenza, saranno programmate con linguaggio software a standard IEC 1131-3 che prevede 5 formalismi di scrittura del software, di cui tre grafici - LD (Ladder) ,SFC (Sequential Functional Chart) , FBD (Function Block Diagram) - e due testuali – IL (Instruction List), ST (Structured Text). I formalismi rispondono alle specifiche dello standard e sono pertanto indipendenti dal costruttore del PLC. Questo garantisce che un manutentore con conoscenze del formalismo possa intervenire in modo sicuro e competente su apparecchiature differenti.

Questa modalità di programmazione dovrà essere presente in un unico strumento software comune a tutti i PLC che fanno parte del sistema stazioni – gallerie.

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

- per applicazioni all'interno di locali tecnici, compresa tra 0° C e +60° C con umidità relativa tra 10% e 95% senza condensa;

L'apparato attivo "gateway Ethernet Modbus TCP/IP <-> Modbus Seriale su RS485", previsto in alcuni casi per la comunicazione con le protezioni tramite rete Ethernet, permette i seguenti vantaggi rispetto alla comunicazione con le protezioni tramite una porta seriale del PLC:

- Programmabilità/taratura diretta delle protezioni dalla rete Ethernet, senza quindi la necessità "passaggio" attraverso un PLC;
- Funzionalità di controllo dei relè di protezione generali di BT, delle UPP, etc. garantita direttamente dalla rete ethernet, anche in assenza del PLC;
- Nel PLC non devono essere implementati specifici algoritmi software per la gestione e/o la programmazione delle diverse tipologia di unità di protezione.

In sintesi il gateway permette una migliore flessibilità gestionale delle protezione e una migliore manutenibilità da remoto delle stesse.

#### **5.4.9 Architettura di automazione di Master / Slave**

Per ogni stazione, nel locale cabina MT/bt e nel locale impianti elettrici speciali, sono previste unità

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

PLC Master / Slave, connesse direttamente agli Switch principali di rete dati di stazione.

La collocazione su locali diversi e compartimentati al fuoco consente la necessaria ridondanza logistica delle suddette unità PLC. Queste unità Master/Slave saranno composte da una serie di apparati elettronici alloggiati in armadio predisposti e posizionati nei suddetti locali.

Le unità Master/Slave di stazione sono in configurazione a ridondanza calda (Hot Standby) : nel caso di guasto della unità Master “primaria” la gestione del sistema viene automaticamente trasferita sulla unità Master in stand-by , “secondaria”, prevista in diverso locale tecnico di stazione.

L'unità Master/Slave non gestirà segnali fisici di I/O ma sarà il punto di incontro fra gli apparati interni ed esterni alle gallerie quali:

- UPC, per quadri di media tensione - Q\_MT
- UST, per quadri di bassa tensione 400V e 690 V
- UST (SS/SC), per la sorveglianza degli impianti elettrici speciali
- Master/Slave presso diverso locale tecnico di stazione
- Client di interfaccia specifici per il sistema LFM
- Sistemi di supervisione LFM.

I componenti e le caratteristiche degli apparati Master/Slave saranno i seguenti:

- Sistema modulare a PLC in configurazione completamente ridondata alloggiato su due backplane a 6 slot, ognuno dei quali disporrà dei seguenti componenti:
- N. 2 alimentatori in configurazione ridondata su ogni backplane con ingresso a 230VAC e funzionalità hot swap, e suddivisione del carico.
- Unità centrale con:
  - adeguata capacità di elaborazione booleana e matematica a standard IEC1131-3.
  - Porte mini USB per attività di programmazione locale
  - Porta Modbus RS232/485 (Master e Slave)
  - Porta Modbus Ethernet TCP/IP 100baseFx (fibra ottica MM) per la sincronizzazione della scansione delle due CPU, sincronizzazione del database I/O e lo scambio di diagnostica fra le due CPU
- N° 1 modulo con protocollo a standard IEC870-5-104 e funzionalità hot swap
- N. 2 moduli di comunicazione Ethernet 100BaseTx da installare su backplane con funzionalità hot swap e protocollo di comunicazione Modbus TCP/IP per l'interfacciamento/comunicazione con le reti Ethernet di stazione/pozzo.
- Memoria flash RAM, cioè senza alcuna batteria per il mantenimento di dati di preset e

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>		<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

software applicativo.

- Capacità di comunicazione Client - Server multipli (>32) su Modbus Ethernet TCP/IP in modalità:
  - Evento
  - I/O Scanning
  - Global Data
- Auto-diagnostica completa hardware e software.
- Completa programmabilità (modifica, download, upload programmi) da remoto con protocollo Modbus TCP/IP senza interferire sulle attività di comunicazione per la supervisione della galleria.
- Sistema di sviluppo con i 5 linguaggi presenti nello standard IEC1131-3

#### **5.4.10     Apparati server e client LFM**

Il sistema di supervisione elaborerà e presenterà in modo efficace agli operatori le informazioni ricevute dagli apparati periferici di LFM.

Esso sarà fisicamente costituito da:

- Server, di cui uno con funzionalità di ridondanza, operanti in ambiente standard Windows.
- Postazioni di Lavoro (Client) ubicate nel locale impianti elettrici speciali e nel locale box agente di stazione.
- Postazioni di Lavoro (Client) ubicate nelle sedi DCO e DCI, per consentire al personale preposto la gestione delle emergenze, nonché al personale tecnico la diagnostica degli impianti (attraverso il sistema SPVI).

Il sistema consente la realizzazione di configurazioni multi - postazione. In tal caso le postazioni di lavoro sono funzionalmente autonome una dall'altra e dotate di un accesso indipendente al livello di comunicazione, in modo tale che il guasto di una qualsiasi di esse non provochi effetti sull'altra. Le condizioni di guasto o malfunzionamento anche parziale di ciascuna postazione di lavoro dovranno essere diagnosticate e segnalate localmente e sulle altre postazioni di lavoro. Ciascuna postazione può essere configurata in modo indipendente e differenziato rispetto alle altre, sia per gestire solamente parte degli impianti collegati sia per rispondere in modo differenziato allo stesso tipo di evento: è quindi possibile definire una postazione specializzata per applicazioni specifiche. Le postazioni di lavoro operano in modalità completamente grafica e consentono la visualizzazione di testi, schemi grafici e immagini sullo stesso schermo, identificando in modo univoco le

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

apparecchiature da comandare e controllare. Saranno previste apposite pagine grafiche per ogni singolo elemento di impianto o apparecchiatura da comandare e/o monitorare e una pagina per ogni livello superiore a partire dal suddetto elemento e sino all'intera galleria da supervisionare.

Il sistema consentirà la presentazione di un evento di allarme sullo schermo in un tempo non superiore ad 1 secondo dalla sua ricezione, e in fase di trattamento degli eventi garantisce tempi inferiori a 3 sec. tra la richiesta e la presentazione di una pagina video interattiva.

Il sistema di archiviazione storica consentirà la registrazione senza sovrascritture per almeno 5 anni.

Inoltre, ad uso esclusivo dei VV.F , nel locale previsto a livello atrio verrà previsto un pannello visualizzatore in grado di consentire operazioni verifica e configurazioni dei sistemi meccanici di ventilazione ed antincendio.

#### **5.4.10.1 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 (vedi paragrafo successivo) 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
- Memoria espandibile con almeno 4 GB;
- disco fisso con capacità  $\geq$  512 GB
- n.2 interfacce Ethernet 10/100/1000 Mbit/s;
- n.2 Porte Seriali 9-pin (RS485);

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- 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

Data la rapida evoluzione del mercato, la configurazione dei PC sarà comunque adeguata a quanto disponibile sul mercato al momento della realizzazione dell'impianto.

#### 5.4.10.2 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 (vedi paragrafo successivo) 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 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  $\geq 2.6$  GHz
- memoria RAM  $\geq 4$  GB
- doppio disco fisso con capacità singola  $\geq 512$  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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

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.

#### 5.4.11 Programma di supervisione

Il programma software dovrà consentire tutte le funzionalità e gli automatismi necessari alla buona conduzione degli impianti LFM di stazione / pozzi. Il software acquisirà tutti i dati rilevabili dal PLC MASTER/SLAVE rendendoli disponibili a video tramite un numero adeguato di pagine grafiche.

La visione generale del sistema verrà rappresentata sia attraverso la creazione di un numero idoneo di pagine grafiche principali che di pagine dedicate alle "funzioni ausiliarie", tipicamente verbali, statistiche e manutenzione impianti.

Di seguito si riporta solo l'elenco delle pagine più significative:

- home page generale
- impianti F.M.
- impianti illuminazione
- impianti ventilazione
- impianti antincendio (postazioni idranti, centrale antincendio, etc.)
- impianti di elevazione (scale mobili, ascensori, etc.)
- impianti di climatizzazione (ventilatori, climatizzatori, etc.)
- sistema elettrico generale (quadri MT e BT)
- sistema elettrico di stazione (quadri BT)
- sistema di alimentazione in emergenza (UPS/CSS)
- comunicazione e diagnostica del sistema
- allarmi
- funzioni ausiliarie

Sinteticamente, il software svolgerà le seguenti funzionalità:

- Lettura e gestione di tutti i sottosistemi elencati nei paragrafi precedenti
- Rappresentazione univoca ed "intuitiva" di allarmi, anomalie di funzionamento di tutti i sensori, eventi in un quadro sinottico generale che su un'unica pagina grafica rappresenti l'insieme di tutti gli impianti
- Rappresentazione di tutti i dati rilevati e dei comandi attualmente azionati in un quadro sinottico singolo per ogni sottosistema da gestire e controllare
- Memorizzazione delle grandezze analogiche su archivi standard (es. MY-SQL, MS Access) in grado di registrare l'andamento nel tempo di tali valori. Il sistema dovrà consentire di poter

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

accedere direttamente ai dati registrati per un periodo di almeno sei mesi

- Visualizzazione grafica dell'andamento delle grandezze analogiche, con possibilità di sapere, per ogni punto del grafico, il valore esatto, la data e l'ora di registrazione. Deve essere inoltre possibile impostare l'intervallo temporale di visualizzazione e la visualizzazione dei dati storici
- Protezione tramite un sistema di password su più livelli al fine di consentire l'accesso a determinate funzionalità solo al personale autorizzato. In particolare tutti i comandi devono essere consentiti solo da personale autorizzato tramite password di alto livello (amministratore del sistema). Nessuna modifica al sistema di supervisione deve essere possibile dal personale non autorizzato
- Possibilità di impostazione e di modifica dei vari parametri di funzionamento del sistema (con password) (es. modifica dei valori di soglie di allarme, tempi di funzionamento, ecc...)
- Possibilità di creare ed eliminare utenti all'utilizzo del software
- Il programma dovrà poter essere interrogato da una o più postazioni remote per consentire la visualizzazione dei dati e/o la modifica ed impostazione di comandi
- Creazione di un registro eventi (LOG Storico) ove saranno memorizzati tutti gli allarmi, tutti gli eventi, le anomalie di funzionamento, la modifica di parametri ovvero tutto il comportamento del sistema con indicazione della descrizione dell'evento, la tipologia (attivazione/disattivazione) e la data ed ora di segnalazione. Il sistema deve consentire la visualizzazione in linea dei dati di almeno sei mesi, con memorizzazione di tutti i dati su archivi standard (es. MY-SQL, Ms Access). Inoltre dovranno essere possibili le seguenti funzionalità:
  - Ricerca e stampa di tutti gli eventi
  - Ricerca e stampa di un determinato tipo di eventi
  - Ricerca e stampa di eventi per un determinato intervallo di tempo
- grafismi animati: le animazioni disponibili sono le seguenti:
  - rotazione di oggetti
  - cambio colore
  - lampeggiamento
  - visualizzazione di una finestra
  - visualizzazione valori numerici
  - visualizzazione testo
  - diagramma contenente le curve di tendenza

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- gestione del tempo: la funzione di gestione del tempo identifica e gestisce tutti gli eventi in ordine cronologico consentendo il controllo delle applicazioni;
- gestione allarmi: consente di realizzare le seguenti funzioni:
  - controllo fino a 15.000 allarmi
  - gestione degli allarmi in base alla priorità
  - smistamento degli allarmi in base all'ora comparsa, alla priorità, alla zona, all'ora di azzeramento, al gruppo, allo stato, all'identificatore e al primo allarme non azzerato
  - raggruppamento allarmi secondo diversi criteri
  - avvertimento acustico della comparsa di allarmi
  - visualizzazione delle condizioni di allarme e dei messaggi associati
  - azzeramento selettivo degli allarmi o per gruppo di allarmi
  - registrazione degli allarmi in un file di memorizzazione
  - trasmissione degli allarmi e dei rispettivi messaggi verso dispositivi a distanza attraverso una rete.
- contatori programmabili: la funzione consente:
  - il controllo del tempo di funzionamento
  - il controllo del numero di manovre
  - la creazione di messaggi e di informazioni al raggiungimento del valore finale
  - l'attivazione di task di calcolo
- trend: la funzione trend consente, insieme alla funzione grafismi a colori, di simulare la funzione di un registratore grafico. Permette di tracciare sotto forma di curve delle informazioni tempo reale provenienti dal database o provenienti dai file di archiviazione dei report storici. Caratteristiche principali:
  - curve storiche e tempo reale
  - diagramma per finestra
  - senso di scorrimento
  - valori limite
  - interazione tra operatore e curve
- calcoli interpretati o compilati: le funzioni di calcolo consentono di effettuare calcoli matematici, operazioni logiche e consentono la realizzazione di numerose funzioni offerte dai linguaggi strutturati
- interfacce database: le funzioni database consentono il trasferimento di dati tra diversi database tra loro compatibili consentendo di:



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- utilizzare, consultare, editare i database relazionali
- aggiungere, cancellare, modificare una registrazione
- autorizzare l'elaborazione dei dati da parte delle altre funzioni di supervisione. In questo modo la task curve di tendenza può gestire i dati registrati in un database relazionale
- rapporti: la funzione di creazione rapporti consente di stampare in formati liberi definiti in fase di progettazione, tutte le informazioni contenute nel database. L'utente può decidere quindi di stampare fino a 2000 tipi di documenti con diverse impaginazioni. I rapporti così creati possono quindi essere trasmessi mediante rete o memorizzati su hard disk in formato ASCII. Questa funzione, associata alla funzione di gestione rapporti, consente di conservare molto facilmente una traccia scritta di ogni nuovo rapporti in una forma comprensibile da parte di qualsiasi operatore
- gestione files: la funzione di gestione dei files controlla mediante l'applicazione diversi comandi di gestione dei files:
  - copy: copia di un file
  - delete: cancella un file
  - rename: rinomina un file
  - directory: visualizza il contenuto di una directory
  - type: visualizza il contenuto di un file
  - print: stampa un file
- caricamento e scaricamento di programmi dati: questa funzione consente il caricamento, lo scaricamento ed il controllo dei programmi applicativi installati sui diversi controllori modulari programmabili in ambiente specifico. Consente inoltre il caricamento, lo scaricamento ed il confronto di dati interni
- comunicazione reti informatiche - Questa funzione consente di realizzare degli scambi tra i diversi database. Allo stesso modo ogni stazione Monitor può utilizzare le risorse del server collegato in rete: hard disk (ad esempio una sola unità per la memorizzazione dell'insieme di ricette) e stampante

#### 5.4.12 Interfacciamento al sistema di supervisione SPVI

Il sistema di supervisione LFM "locale" a servizio della stazione verrà interfacciato col sistema di supervisione generale SPVI, per mezzo della rete dati di stazione.

Alcune funzionalità degli apparati Mastre/Slave, dei Server LFM e del sistema di supervisione LFM potranno essere controllate direttamente dai server **SPVI**, presenti localmente e/o in posizione

		<p align="center"><b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> PROGETTO DEFINITIVO</p>		
<p align="center">RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</p>	<p><i>Codice documento</i> ST0224_F0</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 20-06-2011</p>	

remota, con le peculiarità simili a quanto previsto in specifica RFI.DMA.IM.OC.SP.IFS.002.A: 2009.

#### **5.4.13 Sincronizzazione oraria**

Presso ogni centrale tecnologica in stazione ferroviaria, si prevede l'acquisizione del segnale di sincronizzazione oraria, derivato da appositi "Network Time Server", tramite interfaccia ethernet.

Tale sincronizzazione verrà direttamente acquisita dalle unità Master/Slave e dai Server, connessi alla rete ethernet, tramite protocolli NTP/SNTP.

Inoltre, l'unità Master/Slave, sempre tramite la rete ethernet, distribuirà il segnale di sincronizzazione alle diverse unità PLC ed ai Gateway ethernet/seriale RS485.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>		<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

## 6 Impianti elettrici speciali di comunicazione

### 6.1 Rete dati di stazione / pozzi

La rete dati di stazione, 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 LFM, Dati, TEM, Orologi, Security (rivelazione incendi – antintrusione - controllo accessi), TVcc.

La rete dati di stazione risulta fisicamente connessa alla rete dati di emergenza delle gallerie ferroviarie afferenti alle stazioni stesse. La rete dati di galleria è essenzialmente definita nella normativa specifica TT 597B: 2008 quindi, per quanto possibile, anche la rete dati di stazione si sviluppa in considerazione della suddetta specifica.

Il sistema di trasmissione dati di stazione garantirà la disponibilità di un supporto trasmissivo riconfigurabile per i diversi utilizzatori previsti e/o prevedibili:

- nei locali tecnici ai diversi livelli delle stazioni interrato;
- nelle banchine;
- negli atri;
- nei locali di controllo delle centrali tecnologiche di stazione;
- nei pozzi di ventilazione;

Il sistema trasmissivo costituirà un supporto in grado di assicurare la funzionalità del sistema anche in presenza di guasti localizzati, con le seguenti caratteristiche:

- aggirare eventuali eventi di rottura o interruzioni dei cavi sezionando a monte o a valle la dorsale di trasmissione;
- “by-passare” elementi “fuori servizio” a causa di guasti.

#### 6.1.1 Architettura delle Reti

La rete dati di stazione/pozzi, nel suo complesso, è caratterizzata dalle seguenti principali suddivisioni:

- reti dati di galleria;
- reti dati di stazione ferroviaria;
- reti dati di pozzo.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

Inoltre la rete dati stazione ferroviaria sarà suddivisa in due sottoreti dedicate rispettivamente a:

- rete dati impianti di supervisione, comunicazione, sicurezza (ad esclusione delle TVcc);
- rete dati impianti di videosorveglianza TVcc;

Questa suddivisione risulta necessaria in rapporto alla probabile mole di informazioni trasferite dai sistemi di videosorveglianza distribuita, che in questo modo vengono gestite da una struttura indipendente.

Per la descrizione completa della rete dati di galleria si rinvia all'elaborato di Progetto Definitivo "COLLEGAMENTI SICILIA - RELAZIONE DESCRITTIVA IMPIANTI TT".

Le suddette reti dati di stazione e pozzo si compongono essenzialmente dei seguenti elementi:

- Switch principali lato rete dati di galleria (denominati /S../1 ed /S../2)
- Switch principali lato rete dati di stazione (denominati /S../3 ed /S../4)
- Switch secondari
- Armadi di permutazione
- Supporto trasmissivo di galleria
- Supporto trasmissivo di stazione / pozzo
- Supervisione e sincronizzazione

Il sistema di trasmissione dati di ogni stazione sarà collegata ai due anelli di rete dati di galleria, tramite due appositi switch principali lato rete dati di galleria, gestiti con il protocollo MRP (Media Redundancy Protocol) di Layer 2, secondo IEC 62439.

Le connessioni di rete tra Switch principali di stazione lato rete di galleria - Switch principali di stazione lato rete di stazione e tra Switch principali di stazione lato rete di stazione - sistemi di trasmissione dati geografici (WAN-SDH), verranno gestite con protocolli di Layer 3 (Routing). La ridondanza degli switch principali verrà gestita con protocolli VRRP.

La rete dati di stazione sarà caratterizzata da un anello principale, su supporto in fibra ottica monomodale, a servizio della rete dati impianti di supervisione, comunicazione, sicurezza (ad esclusione delle TVcc). L'anello principale sarà gestito con il protocollo MRP (Media Redundancy Protocol) di Layer 2, secondo IEC 62439; tale metodo di gestione "MRP" garantisce un tempo di

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

ridondanza/riconfigurazione media di 0.2 s per reti fino a 100 nodi.

Dagli Switch principali lato rete dati di stazione verranno inoltre derivati:

- uno specifico “sub-anello”, su supporto in fibra ottica monomodale, gestito con protocollo Sub-Ring di Layer 2, dedicato alla rete dati impianti di videosorveglianza TVcc
- due specifici “sub-anelli”, su supporto in fibra ottica monomodale, gestiti con protocollo Sub-Ring di Layer 2, dedicati alle reti LAN dei due pozzi di ventilazione .

### 6.1.2 Supporto trasmissivo di galleria

La rete dati di galleria utilizzerà come supporto trasmissivo un cavo ottico, con fibre monomodali e multimodali, posato in cunicoli/cavidotti dedicati (secondo le specifiche TT 465: 1996) e protetti previsti sotto marciapiede per entrambi i forni. Tale soluzione garantirà la richiesta resistenza al fuoco e la necessaria resistenza meccanica della condotta di rete dati.

I cavi ottici saranno 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.

Nei diversi locali telecomunicazioni, previsti nelle stazioni ferroviarie, i cavi ottici verranno connessi a terminali ottici posti nei pannelli di permutazione, in armadi principali di rete dati (BD/S..).

Ogni cavo ottico potrà essere utilizzato da altri sistemi / servizi trasmissivi. Nel dettaglio vengono definite le funzionalità delle 24 fibre ottiche che, raggruppate a coppie, verranno dedicate ai seguenti servizi principali:

N. fibra/e	Tipologia fibra/e	Servizio
1,2	Monomodale 9/125 µm	Rete dati 1 per impianti di emergenza
3,4	Monomodale 9/125 µm	Rete dati 2 per impianti di emergenza
5..8	Monomodale 9/125 µm	Nessun servizio prestabilito
9..12	Monomodale 9/125 µm	Sistemi TE
13..16	Monomodale 9/125 µm	Selettività logica sistemi LFM 20 kV
16..18	Monomodale 9/125 µm	Eventuale sincronizzazione oraria
18..20	Monomodale 9/125 µm	Nessun servizio prestabilito
20..24	Multimodale 62.5/125 µm	Selettività logica sistemi LFM 1000 V

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>		<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Dai citati pannelli ottici di permutazione e/o box ottici, attraverso opportune bretelle con cavi in fibra ottica 9 /125 µm, verranno connesse le porte 1000BaseLX degli Switch principali lato rete dati di galleria.

### 6.1.3 Supporto trasmissivo anelli e sub-anelli di stazione / pozzo

La rete dati di stazione utilizzerà come supporto trasmissivo un cavo ottico, con fibre monomodali, posato in apposte canalizzazioni metalliche a soffitto dei vari locali tecnici e a controsoffitto delle zone accessibili al pubblico.

I cavi ottici saranno caratterizzati da 12 fibre ottiche Sigle Mode. Gli stessi cavi avranno isolamento LSZH, protezione metallica e saranno del tipo TOL8D T/EKH6M secondo TT528:2003, TT531.

Il cavo ottico verrà attestato:

- nelle stazioni, in appositi pannelli di permutazione ottici previsti all'interno di armadi di rete dati di stazione e/o di livello (nel seguito definiti);
- nelle pozzi in appositi box ottici (anch'essi nel seguito definiti).

Ogni cavo ottico potrà essere utilizzato da altri sistemi / servizi trasmissivi. Nel dettaglio vengono definite le funzionalità delle 12 fibre ottiche che, raggruppate a coppie, verranno dedicate ai seguenti servizi principali:

N. fibra/e	Tipologia fibra/e	Servizio
1,2	Monomodale 9/125 µm	Rete dati di stazione/pozzo per impianti di supervisione, comunicazione, sicurezza (A)
3,4	Monomodale 9/125 µm	Rete dati di stazione/pozzo per impianti di supervisione, comunicazione, sicurezza (R)
5,6	Monomodale 9/125 µm	Rete dati di stazione per impianti di videosorveglianza (eventuale) (A)
7,8	Monomodale 9/125 µm	Rete dati di stazione per impianti di videosorveglianza (eventuale) (R)
9..12	Monomodale 9/125 µm	Nessun servizio prestabilito

Dai citati pannelli/box ottici, attraverso opportune bretelle con cavi in fibra ottica 9 /125 µm, verranno connesse le porte 1000BaseLX degli Switch secondari e principali.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

#### 6.1.4 Switch principali

##### 6.1.4.1 Switch principali rete dati lato galleria

In ogni armadio BD di stazione ferroviaria sono previsti Switch principali di tipo industriale, Layer 3, con funzione di gateway di rete dati di emergenza, configurabile, gestibile (managed) ed adatto per installazione in rack 19.

Questi apparati avranno le seguenti caratteristiche:

- n. 16 porte/combo: 1000 Base LX per fibra ottica monomodale (1Gbit/s) o RJ45 per cavi in rame 10/100/1000 Base TX (10/100/1000 Mbit/s)
- omologati EN 61850-3;
- temperatura operativa compresa tra 0° C e +60° C con umidità relativa tra 10% e 95% senza condensa;
- dotati di n.2 alimentatori in parallelo (230/48/24V a scelta) e alimentazione ridondata proveniente da due diverse fonti (UPS/CSS).
- funzionalità configurabili tramite interfaccia Web – SNMP;
- supporto standard IGMP Snooping, RSTP , VLAN, QoS (Quality of Service);
- tempi di latenza di trasmissione pacchetti < 5 µs sulla seziona a 100 Mb/s;
- Configurazione della rete automatica ad anello entro un intervallo temporale non superiore ai 0,3 sec. con 50 nodi attivi in conformità alle specifiche IEC 62439;
- funzionalità di gestione fino ad un massimo di 4 sub-ring;
- funzionalità di gestione Layer 3 del traffico quali ad esempio: Open Shortest Path First (OSPF), Routing Information Protocol v1/v2 (RIP), Static routing, Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) gestione del traffico Multicast (DVMRP/PIM DM), Access Control List (ACL), etc.

Questi Switch principali saranno a loro volta connessi ad apparati switch principali lato stazione.

##### 6.1.4.2 Switch principali rete dati lato stazione

Gli Switch principali per la rete dati degli impianti di supervisione, comunicazione, sicurezza sono caratterizzati da previsti hardware tipo industriale, Layer 3, configurabile, gestibile (managed) ed adatto per installazione in rack 19".

Questi apparati avranno le seguenti caratteristiche:

- n. 8 porte/combo: 1000 Base LX per fibra ottica monomodale (1Gbit/s) o RJ45 per cavi in

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

rame 10/100/1000 Base TX (10/100/1000 Mbit/s)

- fino a n.40 porte RJ45 per cavi in rame 10/100/1000 Base TX (10/100/1000 Mbit/s);
- omologati EN 61850-3;
- temperatura operativa compresa tra 0° C e +60° C con umidità relativa tra 10% e 95% senza condensa;
- dotati di n.2 alimentatori in parallelo (230/48/24V a scelta) e alimentazione ridondata proveniente da due diverse fonti (UPS/CSS).
- funzionalità configurabili tramite interfaccia Web – SNMP;
- supporto standard IGMP Snooping, RSTP , VLAN, QoS (Quality of Service);
- tempi di latenza di trasmissione pacchetti < 5 µs sulla seziona a 100 Mb/s;
- Configurazione della rete automatica ad anello entro un intervallo temporale non superiore ai 0,3 sec. con 50 nodi attivi in conformità alle specifiche IEC 62439;
- funzionalità di gestione Layer 3 del traffico quali ad esempio: Open Shortest Path First (OSPF), Routing Information Protocol v1/v2 (RIP), Static routing, Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) gestione del traffico Multicast (DVMRP/PIM DM), Access Control List (ACL), etc.

Questi Switch principali saranno a loro volta connessi ad apparati di rete SDH, che consentiranno la richiusura esterna della rete dati di emergenza tramite flussi 2/34/155 Mb/s e, contestualmente, permetteranno la supervisione della stessa rete dati da SPVI.

- Server LFM
- Server PCA
- Server Analisi Video
- Server SPVI
- Server DALI
- Client LFM
- Client DALI
- Client PCA
- Client SPVI
- MASTER/SLAVE LFM
- ADM
- Dorsale Ethernet di galleria



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- Dorsale Ethernet di stazione
- Dorsale Ethernet di TVcc
- Dorsale Ethernet di pozzo 1
- Dorsale Ethernet di pozzo 2

I diversi Switch Principali verranno connessi alla rete dati geografica SDH, attraverso le porte Ethernet, previste in appositi apparati attivi ADM (oggetto di diverso documento progettuale).

### 6.1.5 Switch secondari

#### 6.1.5.1 Switch secondari impianti di supervisione, comunicazione, sicurezza

Gli Switch secondari per le rete dati degli impianti di supervisione, comunicazione, sicurezza sono caratterizzati da previsti hardware tipo industriale, Layer 3, configurabile, gestibile (managed) ed adatto per installazione in rack 19".

Questi apparati avranno le seguenti caratteristiche:

- n. 8 porte/combo: 1000 Base LX per fibra ottica monomodale (1Gbit/s) o RJ45 per cavi in rame 10/100/1000 Base TX (10/100/1000 Mbit/s)
- fino a n.40 porte RJ45 per cavi in rame 10/100/1000 Base TX (10/100/1000 Mbit/s);
- omologati EN 61850-3;
- temperatura operativa compresa tra 0° C e +60° C con umidità relativa tra 10% e 95% senza condensa;
- dotati di n.2 alimentatori in parallelo (230/48/24V a scelta) e alimentazione ridondata proveniente da due diverse fonti (UPS/CSS).
- funzionalità configurabili tramite interfaccia Web – SNMP;
- supporto standard IGMP Snooping, RSTP , VLAN, QoS (Quality of Service);
- tempi di latenza di trasmissione pacchetti < 5 µs sulla seziona a 100 Mb/s;
- Configurazione della rete automatica ad anello entro un intervallo temporale non superiore ai 0,3 sec. con 50 nodi attivi in conformità alle specifiche IEC 62439;
- funzionalità di gestione Layer 3 del traffico quali ad esempio: Open Shortest Path First (OSPF), Routing Information Protocol v1/v2 (RIP), Static routing, Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) gestione del traffico Multicast (DVMRP/PIM DM), Access Control List (ACL), etc.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

A questi Switch verranno connesse, in configurazione radiale semplice, le utenze a mezzo bretella con conduttori in rame di tipo UTP categoria 6. In particolare, questi Switch secondari saranno in grado di gestire le seguenti tipologie di utenze:

- UdT
- Gateway Ethernet/seriale RS 485 nei quadri elettrici generali
- Orologi
- Gateway DALI
- Colonnini TEM / DS
- Prese TO
- Pannello visualizzatori
- UPC
- Centrale rivelazione incendio
- Centrale controllo accessi
- Centrale antintrusione
- Centrale orologi
- Centrale SOS
- Centrale Diffusione sonora
- PLC apparati GSM (I)
- Dorsale rete dati Ethernet di stazione per impianti di supervisione, comunicazione, sicurezza

#### **6.1.5.2 Switch secondari impianti di videosorveglianza TVcc**

Gli Switch secondari per le rete dati degli impianti di videosorveglianza TVcc sono caratterizzati da previsti hardware tipo industriale, Layer 3, configurabile, gestibile (managed) ed adatto per installazione in rack 19".

Questi apparati avranno le seguenti caratteristiche:

- n. 16 porte/combo: 1000 Base LX per fibra ottica monomodale (1Gbit/s) o RJ45 per cavi in rame 10/100/1000 Base TX (10/100/1000 Mbit/s)
- omologati EN 61850-3;
- temperatura operativa compresa tra 0° C e +60° C con umidità relativa tra 10% e 95% senza condensa;
- dotati di n.2 alimentatori in parallelo (230/48/24V a scelta) e alimentazione ridondata proveniente da due diverse fonti (UPS/CSS).

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- funzionalità configurabili tramite interfaccia Web – SNMP;
- supporto standard IGMP Snooping, RSTP , VLAN, QoS (Quality of Service);
- tempi di latenza di trasmissione pacchetti < 5  $\mu$ s sulla seziona a 100 Mb/s;
- Configurazione della rete automatica ad anello entro un intervallo temporale non superiore ai 0,3 sec. con 50 nodi attivi in conformità alle specifiche IEC 62439;
- funzionalità di gestione fino ad un massimo di 4 sub-ring;
- funzionalità di gestione Layer 3 del traffico quali ad esempio: Open Shortest Path First (OSPF), Routing Information Protocol v1/v2 (RIP), Static routing, Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) gestione del traffico Multicast (DVMRP/PIM DM), Access Control List (ACL), etc.

Come per le precedenti apparecchiature, a questi Switch verranno connesse, in configurazione radiale semplice, le utenze a mezzo bretella con conduttori in rame di tipo UTP categoria 6. In particolare, questi Switch secondari saranno in grado di gestire le seguenti utenze:

- Encoder per 4 telecamere fisse
- Dorsale rete dati Ethernet di stazione per impianti di videosorveglianza TVcc;

### 6.1.5.3 Switch secondari rete dati pozzi

Come Switch secondari per le rete dati dei pozzi si prevedono apparati industriali, layer 2, configurabile e gestibile (managed), per installazione su barra DIN, dotato delle seguenti principali caratteristiche:

- n. 8 porte RJ45 per cavi in rame 10/100 Base TX (10/100 Mbit/s)
- n. 2 porte 1000 Base LX per fibra ottica monomodale (1Gbit/s);
- alimentazione su due ingressi ridondati a 24Vdc, uno di riserva all'altro, connessi ad alimentatori 230/24V previsti nel quadro elettrico di pozzo;
- posizionati all'interno di apposito vano di box ottico per la permutazione di f.o..
- omologazione EN 61850-3 e EN 50121-4 per impiego lungo linee ferroviarie;
- temperatura operativa:
  - per applicazioni all'interno dei tunnel e dei locali di cabina MT/bt, compresa tra 0° C e +60° C con umidità relativa tra 10% e 95% senza condensa;
- supporto di sistemi di ridondanza della rete;
- funzionalità configurabili tramite interfaccia Web – SNMP;

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- 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;

Anche a questi Switch verranno connesse, in configurazione radiale semplice, le utenze a mezzo bretella con conduttori in rame di tipo UTP categoria 6. In particolare, negli Switch secondari per le rete dati dei pozzi saranno in grado di gestire le seguenti utenze:

- UDT Q\_PO
- Prese TO
- Dorsale Ethernet di pozzo

#### **6.1.6 Armadi principali di rete dati**

Nei diversi locali tecnici di livello e nel locale elettrico per impianti speciali, sono previsti appositi armadi metallici per apparati attivi e passivi di rete, in standard 19", realizzato in tecnica N3 (in accordo a norme ETSI ETS 300-119).

Il progetto prevede la realizzazione di un armadio principale, denominato "centro stella di edificio" (BD), posizionato entro il locale elettrico riservato alle centrali per impianti speciali di sicurezza e comunicazione.

Nel BD saranno contenute le seguenti apparecchiature:

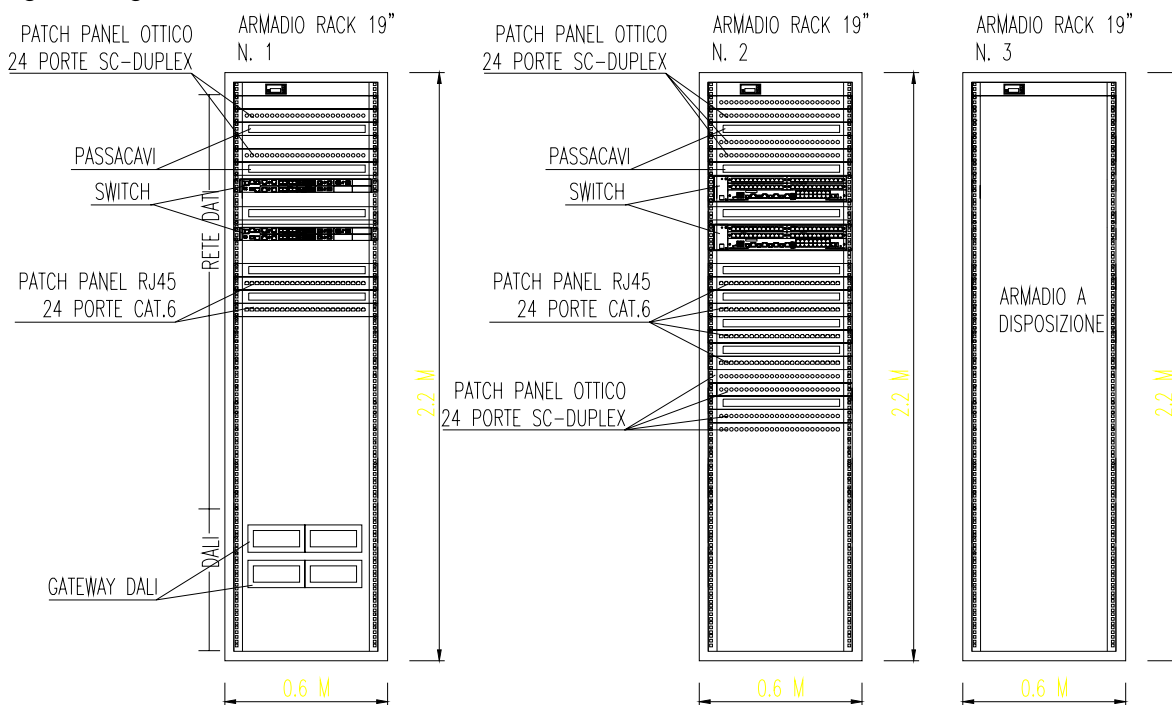
- patch panel di attestazione e permutazione cavi ottici delle dorsali reti dati di galleria
- patch panel di attestazione e permutazione cavi ottici delle dorsali reti dati di stazione
- patch panel di attestazione e permutazione cavi ottici delle dorsali reti dati dei pozzi
- patch panel di attestazione e permutazione cavi UTP verso le utenze in campo collocate nella zona/livello di competenza dell'armadio
- pannelli passacavo e pannelli ciechi
- apparecchiatura attiva di gestione rete dati (switch)
- sistemi di alimentazione e protezione degli apparati attivi.

Al BD, tramite le dorsali in fibra ottica, saranno connessi i vari armadi di zona/livello (FD/S../L..)

Ovviamente, il BD costituisce anche armadio di livello.

Per il BD prevedono n.3 armadi rack modulare da 19" con la configurazione riportata nella

segunte figura:



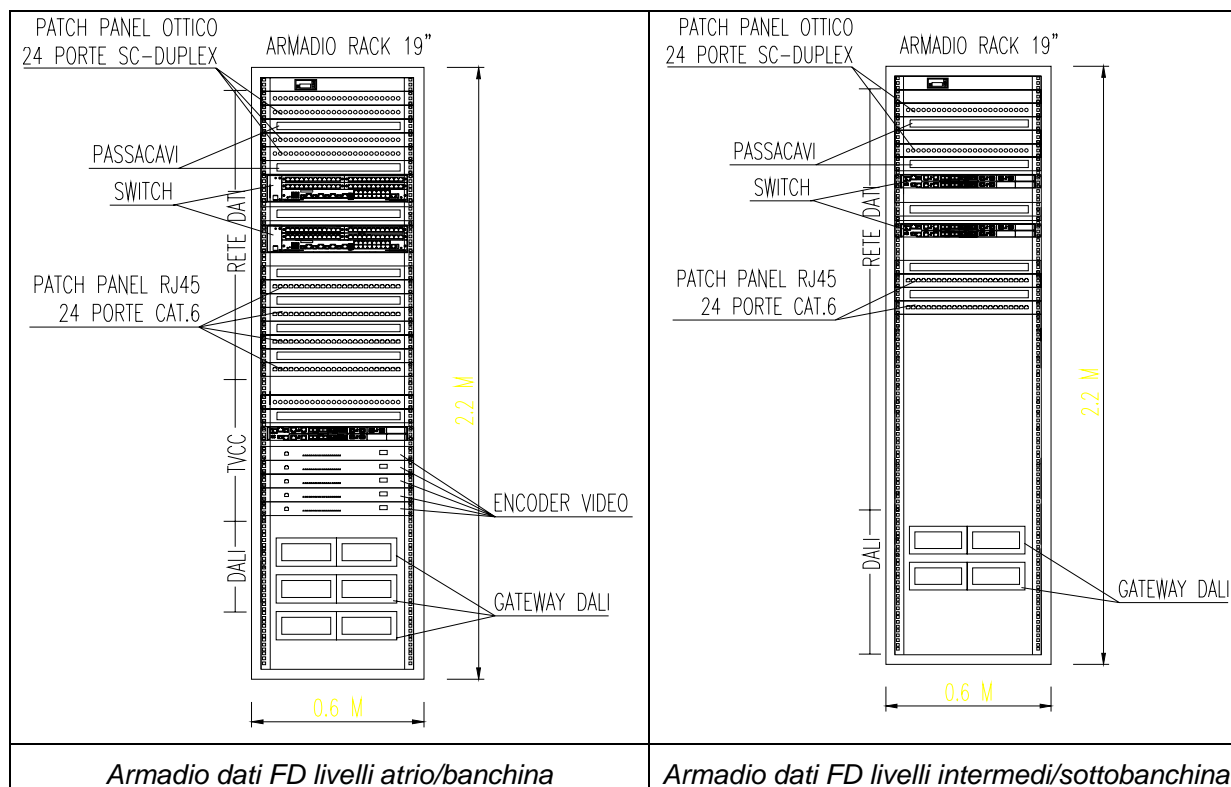
*Configurazioni armadi dati BD*

Negli armadi di zona/livello “FD/S./L..” saranno installati i seguenti componenti:

- patch panel di attestazione e permutazione cavi ottici delle dorsali reti dati di stazione
- patch panel di attestazione e permutazione cavi UTP verso le utenze in campo collocate nella zona di competenza dell’armadio
- pannelli passacavo e pannelli ciechi
- apparecchiatura attiva di gestione rete informatica
- sistemi di alimentazione e protezione degli apparati attivi.

Tali armadi di zona/livello consentiranno la distribuzione del sistema di cablaggio strutturato a tutti i locali/zone della stazione. La posizione loro assegnata, nel presente progetto, è tale da limitare la distanza massima tra armadio e punti presa di cablaggio al di sotto della distanza massima accettabile pari a 90 m.

Per ogni livello si prevede una singolo armadio rack modulare da 19” composto, nella configurazione massimo utilizzo, rispettivamente per livelli atrio/banchina e per i rimanenti livelli.



### 6.1.7 Box ottici nei pozzi

Si prevede un apposito box ottico di terminazione/giunzione dei cavi in fibra ottica da cui verranno derivate fibre ottiche della rete dati a servizio dei pozzi.

I box ottici saranno posizionati all'interno degli stessi locali dedicati agli apparati di controllo dei sistemi di ventilazione 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 24 fibre ottiche con connettori SC;
- giunzione di massimo 96 fibre ottiche.

In apposito cubicolo al di sopra del box ottico potranno essere alloggiati gli apparati Switch dedicati alle reti dati dei pozzi.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>		<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

### 6.1.8 UtENZE terminali di rete dati

Per la connessione delle utenze terminali delle reti dati di stazione/pozzo sono previsti cavi di tipo UTP categoria 6 e conforme alle norme CEI 20-22/CEI 20-38, posti all'interno di canalizzazioni dedicate agli impianti speciali di comunicazione.

Questi cavi saranno connessi, lato armadio di rete dati su appositi patch panel lato utenze a specifiche prese RJ45 categoria 6.

### 6.1.9 Supervisione

L'acquisizione degli stati di allarme del singolo Switch di nodo in galleria è prevista tramite i PLC di quadro di livello (denominati UST Q\_L..).

Detti PLC comunicheranno con protocollo Modbus TCP/IP gli stati dei sistemi supervisionati ai server **SPVI**.

Lo stato delle diverse reti dati (configurazione, riconoscimento dei possibili malfunzionamenti o anomalie) sarà supervisionato dagli stessi server **SPVI**, per mezzo di apposito software di Network Management.

### 6.1.10 Sincronizzazione oraria

Presso ogni centrale tecnologica agli imbocchi di galleria e/o, posizione intermedia e presso le diverse stazioni interrate, si prevede l'acquisizione del segnale di sincronizzazione oraria, derivato da appositi server di sincronizzazione, tramite interfaccia ethernet.

Tale sincronizzazione verrà distribuita ai diversi apparati periferici di rete ethernet tramite protocollo NTP.

## 6.2 Impianto di telefonia di emergenza e diffusione sonora di galleria

L'impianto di telefonia di emergenza e diffusione sonora è definito nella normativa specifica TT 597:2008.

Tale impianto, connesso al sistema di comunicazione rete dati di emergenza, renderà disponibile sia al pubblico che al personale dell'Ente Gestore, il collegamento telefonico tra postazioni telefoniche "viva-voce" (di seguito TEM/DS), distribuite lungo le gallerie, nei by-pass, agli imbocchi delle gallerie, nei piazzali di emergenza e nelle stazioni.

Quindi, quale prosecuzione degli impianti previsti nelle gallerie ferroviarie, afferenti alle stazioni

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

ferroviarie in oggetto, è prevista la distribuzione di appositi colonnini TEM/DS nei livelli banchine, nei corridoi dei livelli intermedi accessibili al pubblico e nelle zone atrio. Inoltre è prevista una consolle telefonica TEM/DS presso il box agente di stazione.

I colonnini TEM/DS saranno dello stessa tipologia prevista nelle gallerie ferroviarie ad esclusione delle sezione diffusione sonora che non sarà prevista poiché assolta dal sistema di diffusione sonora di stazione, meglio descritto in apposita sezione del presente documento.

### 6.2.1 Architetture del sistema

L'impianto di telefonia di emergenza e diffusione sonora risulta essenzialmente composto dai seguenti elementi:

- A. Colonnino TEM/DS di galleria / piazzale (contenente apparati TEM e DS)
- B. Colonnino TEM/DS di stazione (contenente apparati TEM)
- C. Consolle telefoniche
- D. Diffusori acustici di galleria / piazzale (sistema DS)
- E. Server VoIP - IPBX
- F. PLC\_TEM (monitoraggio colonnino TEM/DS)
- G. Sistema di Supervisione

I suddetti elementi A, C, D, E, F, G sono descritti nell'elaborato di Progetto Definitivo "COLLEGAMENTI SICILIA - RELAZIONE DESCRITTIVA IMPIANTI TT".

Per le stazioni ferroviarie in oggetto il sistema di telefonia di emergenza prevede Colonnini TEM/DS dislocati:

- presso la zona sbarco ascensori atrio
- presso la zona sbarco ascensori dei livelli intermedi accessi al pubblico;
- presso la banchina lato pari e dispari;

Sono inoltre previste consolle telefoniche dislocate:

- nel box agente di stazione.

### 6.2.2 Supporto trasmissivo

I diversi apparati di telefonia di emergenza, previsti nella stazione, utilizzeranno il supporto trasmissivo Ethernet, reso disponibile dal sistema rete dati di stazione.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

Nei diversi Switch di livello/zona del sistema rete dati di stazione verranno rese disponibili un congruo numero di porte Ethernet a 100 Mbit/s per la connessione delle unità periferiche del sistema di telefonia di emergenza ed alle consolle telefoniche TEM/DS.

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

La particolare conformazione degli apparati attivi e passivi di rete Ethernet è descritta nel capitolo "rete dati di stazione" del presente documento.

### 6.2.3 Colonnino TEM/DS nelle stazioni ferroviarie

Il "colonnino" TEM/DS costituisce l'elemento di contenimento dei diversi apparati periferici di controllo e comunicazione dei sistemi TEM / DS.

Esso sarà 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 fonia preregistrata avviserà il personale dell'Ente Gestore dell'andata a buon fine della richiesta, invitandolo ad attendere la risposta da operatore.
  - Nella seconda posizione, il personale dell'Ente Gestore richiederà all'operatore dotato di console (DCO, DM, etc.) l'abilitazione all'utilizzo diretto nell'impianto di diffusione sonora della galleria, per effettuare annunci dalla stessa postazione d'emergenza. Tale consenso di abilitazione sarà rilasciato automaticamente dalla console attiva (caso generale) e/o manualmente da parte di operatore.
- Microfono ed altoparlante viva-voce per le conversazioni da e verso la console dell'operatore e, in caso di abilitazione con chiave specifica, verso il sistema di diffusione sonora della galleria.
- Serratura normalizzata FS per consentire l'apertura del colonnino in caso di manutenzione.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

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 riserva).
- Elettronica di gestione TEM (vivavoce).
- N.2 alimentatori AC/DC (a servizio del telefono viva voce, PLC-TEM) 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.
- Dispositivi di controllo temperatura ed umidità
- 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  $\pm 20$ kPa.

Ogni "colonnino" sarà alimentato, in galleria, dal QdT/QdB più vicino.

### **6.3 Impianto di diffusione sonora di stazione**

L'impianto di diffusione sonora di stazione è definito nella normativa specifica TT 573:2002. Esso dovrà svolgere le seguenti principali funzioni:

- diffondere informazioni sonore derivanti da appositi apparati di automatizzati
- diffondere segnali musicali;
- diffondere informazioni sonore in caso di emergenza (VES: Voice Evacuation System) secondo le prescrizioni del DM 18/09/2002 e della Norma CEI 100-55;

L'impianto di diffusione sonora dovrà garantire l'intelligibilità delle informazioni e la chiarezza del suono e presentare alti livelli di affidabilità, manutenibilità ed espandibilità .

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

In conformità alla STI PMR n.164 (punto 4.1.2.12) ed alla specifica RFI TT 573: 2002 (punto 8.2) l'impianto dovrà garantire un livello di intelligibilità dei messaggi, in tutte le zone frequentate accessibili al pubblico, non inferiore all'indice 0,7 della scala CIS di cui alla norma IEC 60849 (ovvero corrispondente ad un valore di intelligibilità RASTI di 0.5 di cui alla norma IEC 60268- parte 16). La qualità ed il livello dell'audio dovrà essere tale da garantire l'intelligibilità degli annunci, nel rispetto di tutti i vincoli ambientali in materia di "rumore" derivanti dalla presenza e vicinanza di Terzi. Il livello di diffusione nelle aree interessate, dovrà essere il più uniforme possibile e deve restare entro una variazione massima di  $\pm 3\text{dB}$ .

Le informazioni sonore dovranno essere coerenti con le informazioni visive essenziali visualizzate su display di elementi a messaggio variabile.

A questo scopo gli impianti di diffusione sonora delle diverse stazioni saranno interfacciati ad un apparato con l'apparato preposto alla generazione automatica degli annunci sonori ISA (Informazione Sonora Automatizzata), oggetto della specifica relazione "IMPIANTO DI SEGNALAMENTO E SICUREZZA – GENERALE – RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA". Inoltre dovrà essere interfacciabile ad apposito sistema di registrazione automatica dei messaggi oggetto della specifica relazione "IMPIANTO DI SEGNALAMENTO E SICUREZZA – GENERALE – RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA".

Il sistema sarà interfacciato con l'impianto di rivelazione incendi al fine di inviare, in caso di allarme incendio in una zona, adeguati messaggi, eventualmente distinti per le diverse zone, al fine di agevolare l'evacuazione delle persone in piena sicurezza, evitando situazioni di panico.

Le principali componenti del sistema di diffusione sonora di stazione sono dei seguito riportate:

- centrale diffusione sonora
- diffusori sonori
- condutture per il segnale audio
- sistemi di supervisione.
- postazioni operatore con microfono e tasti di selezione zone di diffusione, presso il box agente di stazione

### 6.3.1 Centrale diffusione sonora

La centrale diffusione sonora, cuore del sistema di diffusione sonora, sarà collocata all'interno del

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

locale tecnico impianto speciali e avrà le seguenti principali caratteristiche:

- armadio rack da 42U standard 19", tipo schermato EMC, con base 600x600mm, altezza 2100mm completo di porta con lexan e chiave
- sistema di estrazione aria ridondato con doppia ventola da 120 mm, telecommandabile da remoto
- termostato regolabile
- i sistemi di ventilazione devono prevedere l'uso di filtri atti ad evitare la concentrazione di polvere all'interno dell'armadio
- sistema di gestione digitale e sistemi di conversione e diagnostica. La centrale gestirà in digitale l'intero impianto programmando i livelli di priorità e le degnazioni audio preregistrate di emergenza riuscendo a gestire fino a n.4 messaggi simultaneamente, memoria totale di 30 minuti per un totale di max 99 messaggi; sono poi disponibili il microfono + monitor frontale e n.4 ingressi per le postazioni microfoniche digitali da utilizzare come interfaccia sistema/operatore
- unità dotata di n.8+2 ingressi logici programmabili e n.8+2 uscite logiche programmabili;
- sistemi di conversione fino a 8 uscite 0/100V + n.2 riserve automatiche con riporto sul frontale segnalazioni indipendenti sullo stato delle linee 0/100V e sugli amplificatori in uso e anche sulle riserve
- espansione per poter programmare ulteriori n.16 ingressi logici e n.16 uscite logiche
- preamplificatore per gestire direttamente il segnale in ingresso di 9 ingressi mic/line
- n.9 amplificatori da 2x160 con doppio stadio di alimentazione interno con protezioni (fusibili) indipendenti. Ciascun amplificatore sarà dotato di proprio alimentatore munito di protezione contro le sovratensioni e contro i cortocircuiti in uscita. Ciascun amplificatore sarà "caricato" al 60÷70 % della propria potenza nominale, in modo da lasciare un margine di potenza per eventuali successivi ampliamenti dell'impianto.
- n. 1 amplificatore da 2x160W in riserva automatica
- cablaggio amplificatori su n.2 linee di alimentazioni indipendenti
- pannello di alimentazione con relative protezioni, striscia ancoraggio per cablaggio interno dei cavi ed accessori, cablaggio dei cavi
- sul frontale dei diversi apparati saranno riportate le scritte serigrafate indicanti i comandi, le regolazioni e gli eventuali controlli.
- collegamento a terra
- sistema di alimentazione di sicurezza con specifico UPS con autonomia 1 h.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

### 6.3.2 Diffusori acustici

Le proprietà e le caratteristiche dei diffusori previsti dovranno soddisfare tutte le tipologie degli ambienti in relazione alle problematiche di acustica e rumore di fondo.

Nelle zone comuni (atrio, varco collegamento scale terzo livello tecnico e livello banchina, galleria in affiancamento, corridoio varco banchina) i diffusori saranno di tipo ad incasso con le seguenti caratteristiche:

- corpo in materiale antifiama in acciaio con griglia di protezione in acciaio;
- morsettiera interna in ceramica con fusibile termico di protezione per l'integrità della linea audio
- massima pressione sonora ad 1m, 109 dB
- tensione d'ingresso 70-100 V;
- valori di potenza commutabili per entrambe le tensioni in ingresso 6-3-1,5W (100V);
- alta direttività con angolo di copertura (orizzontale e verticale)  $\leq 150^\circ$ ;
- risposta in frequenza 120 Hz ÷ 14 kHz;
- resistenza alle vibrazioni in accordo con IEC 61373
- classe di reazione al fuoco inferiore a 2;

Nei locali tecnici i diffusori saranno di tipo a vista, con diffusione monodirezionale / bidirezionale, con le seguenti caratteristiche:

- corpo in alluminio estruso con griglia di protezione in acciaio zincato;
- morsettiera interna in ceramica con fusibile termico di protezione per l'integrità della linea audio
- 1/2 altoparlanti a gamma estesa diametro 130 mm
- massima pressione sonora ad 1m, 102 dB
- tensione d'ingresso 70-100 V;
- valori di potenza commutabili per entrambe le tensioni in ingresso 12-6-3W (100V);
- alta direttività con angolo di copertura (orizzontale e verticale)  $\leq 120^\circ$ ;
- risposta in frequenza 120 Hz ÷ 14 kHz;
- classe di reazione al fuoco inferiore a 2

Per la particolarità dell'ambiente e delle condizioni installative, nella banchina verranno utilizzati diffusori acustici a tromba. Tali diffusori verranno disposti a coppie contrapposte, dislocate circa

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

ogni 25 m.

I diffusori saranno 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  $\geq 10$  kV;
- temperatura di esercizio  $^\circ\text{C}$   $-25^\circ / +70^\circ$ ;
- resistenza alle vibrazioni in accordo con IEC 61373
- classe di reazione al fuoco inferiore a 2;
- ingombro nella sezione trasversale  $<$  di 250 mm.

I diffusori in banchina e i relativi supporti dovranno garantire il corretto funzionamento sottoposti a:

- tasso di variazione di pressione di 1kPa/s;
- variazione di pressione di  $\pm 20$ kPa.

I diffusori acustici in esterno (esterno atrio) saranno anch'essi di tipo a tromba con le seguenti caratteristiche:

- corpo in alluminio, grado di protezione IP 66, montato su supporto in acciaio inossidabile;
- tensione d'ingresso 70-100 V;
- valori di potenza commutabili (100 V) 50-30-25-15 W;
- alta direttività con angolo di copertura (orizzontale e verticale)  $\leq 80^\circ$  a 2 kHz;
- risposta in frequenza 180 Hz – 7 KHz;
- temperatura di esercizio  $^\circ\text{C}$   $-25^\circ / +70^\circ$ .

### 6.3.3 Conduzze per il segnale audio

I cavi di collegamento tra la centrale diffusione sonora ed i diffusori in campo sono previsto di tipo resistente al fuoco FTG10(0)M1 (CEI20-45 e CEI 20-36), ed i diversi circuiti di livello / zona sanno duplicati.

I suddetti posati entro i cavidotti dedicati agli impianti speciali di sicurezza.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

#### 6.3.4 Sistemi di supervisione

L'impianto di diffusione sonora prevedrà il controllo diagnostico sia degli apparati di amplificazione sia dello stato delle linee di pilotaggio degli altoparlanti.

In particolare saranno rilevati i seguenti guasti o malfunzionamenti di ciascun amplificatore: fuori servizio, sovraccarico amplificatore, mancanza di alimentazione. Sarà inoltre controllato e diagnosticato l'interruzione e il corto circuito di ciascuna linea di pilotaggio degli altoparlanti.

La centrale di diffusione sonora renderà disponibile agli appositi apparati di supervisione del sistema laP, i dati di diagnostica attraverso, la rete dati di stazione.

#### 6.4 Impianto di radiodiffusione GSM (IRG)

E' prevista una rete di radiopropagazione in grado di garantire la copertura UMTS/GSM all'interno delle gallerie ferroviarie e delle stazioni ferroviarie interrato della tratta siciliana. Tale sistema di comunicazione è richiesto dal D.M. 28/10/2005 "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie" per tunnel con lunghezza maggiore di 1000 m.

La prevista rete GSM/UMTS garantirà le comunicazioni con il normale servizio di telefonia cellulare, dei principali gestori del servizio pubblico, all'interno delle gallerie, nelle stazioni interrato, sia nei confronti dei viaggiatori che per le eventuali squadre di soccorso in caso di incidente.

Sullo stesso supporto non verrà invece distribuito il segnale GSM-R, oggetto di diverso impianto di radio-propagazione, come richiesto in specifica RFI TT 597: 2008.

Gli impianti di radiopropagazione GSM/UMTS previsti dovranno comunque garantire le seguenti performance minime: il livello dei segnali GSM/UMTS al terminale sarà sempre superiore a -80 dB.

##### 6.4.1 Architetture del sistema

L'impianto GSM è descritto nelle normative specifiche TT 589: 2002 e TT 582: 2003.

Il sistema comprende principalmente:

- A. stazioni di testa per la ricezione e la trasmissione di segnali GSM/UMTS;
- B. antenne di rice/trasmissione via etere per segnali GSM/UMTS;
- C. sistemi di sostegno delle antenne di rice/trasmissione via etere;
- D. stazioni periferiche per la diffusione e la ricezione dei segnali GSM/UMTS su cavo radiante

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- all'interno delle gallerie;
- E. stazioni periferiche per la diffusione e la ricezione dei segnali GSM/UMTS nelle stazioni ferroviarie interrate (definite nella documentazione progettuale degli impianti delle stazioni ferroviarie);
  - F. cavi radianti da 1" 5/8 per la diffusione e la ricezione dei segnali GSM/UMTS all'interno delle gallerie;
  - G. antenne radianti per la diffusione e la ricezione dei segnali GSM/UMTS all'interno delle stazioni ferroviarie interrate;
  - H. dorsali di comunicazione;
  - I. sistemi di supervisione.

I suddetti elementi A, B, C, D, F sono descritti nell'elaborato di Progetto Definitivo "COLLEGAMENTI SICILIA - RELAZIONE DESCRITTIVA IMPIANTI TT".

Il progetto prevede che tutte le apparecchiature siano completamente intercambiabili fra loro, in modo da agevolare al massimo il servizio di manutenzione e assistenza. Esse verranno allestite in appositi armadi rack ed assemblate tutte nello stesso modo, mantenendo univoco di numerazione e identificazioni dei collegamenti.

L'impianto GSM/UMTS prevede diversi sistemi di antenne esterne per la ricezione del segnale. I segnali "catturati" dalle diverse postazioni di antenna vengono trasmessi alle stazioni di testa GSM/UMTS (una per ogni operatore telefonico) che provvedono alla trasmissione del segnale, tramite collegamenti in fibra ottica dedicati, ai vari remotizzatori collocati nelle diverse stazioni periferiche.

In ogni stazioni periferica opportuni apparati convertiranno il segnale ottico, proveniente dalle dorsali di comunicazione, in segnali GSM/UMTS, amplificandolo e diffondendolo attraverso antenne radianti.

#### **6.4.2 Sistema UMTS/GSM lato Sicilia**

Per garantire la corretta ricezione/diffusione del segnale GSM/UMTS nelle gallerie ferroviarie della tratta siciliana, si prevede la realizzazione di almeno n. 2 stazioni di testa collocate nei seguenti piazzali:

- piazzale di emergenza, verso opera di attraversamento, di galleria S. Agata



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- piazzale di emergenza, nuova Stazione di Messina, di galleria S. Cecilia
- Le stesse stazioni saranno in grado di distribuire il segnale GSM/UMTS ad appositi sistemi di diffusione previsti, sia all'interno delle gallerie che nelle stazioni ferroviarie interrato.

#### 6.4.3 Stazioni periferiche in stazione ferroviaria

All'interno delle stazioni ferroviarie, in appositi locali per apparati di telecomunicazione, si prevedono dei sistemi di amplificazione e diffusione del segnale GSM/UMTS.

Il singolo sistema di stazione ferroviaria 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 banking 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 (**Non è prevista la fornitura degli apparati di controllo/conversione [remotizzatori] degli operatori pubblici**).
- combinatore (banking) per la diffusione del segnale, di n.4 utenze GSM e n.4 utenze UMTS provenienti dai suddetti remotizzatori, attraverso sistemi 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 appositi box ottici, nel seguito definiti.

Ogni combinatore potrà essere connesso ad un massimo di 4 cavi radianti.

Il combinatore verrà collegato, alle antenne radianti nei livelli accessibili al pubblico, tramite collegamento in cavo coassiale da 7/8", ed eventuali "splitter" a due vie (antenne a servizio dei vani scale mobili).

Tutte le stazioni verranno alimentate direttamente dai Q\_SA più prossimi.

Per le opere oggetto di progettazione si prevedono pertanto:

- n. 1 stazione periferica in stazione ferroviaria Papardo.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- n. 1 stazione periferica in stazioni ferroviaria Annunziata
- n. 1 stazione periferica in stazioni ferroviaria Europa.

#### 6.4.4 Cavo coassiale

Il cavo coassiale avrà diametro 7/8", o superiore, con le seguenti principali caratteristiche:

- Impedenza caratteristica:  $50 \pm 2$  Ohm
- Conduttore interno: costituito da tubo in rame
- Conduttore esterno: costituito da tubo corrugato in alluminio
- Isolante interno: Foam PE
- Massima frequenza: 5.000Mhz

L'isolamento del cavo sarà a bassissima emissione di gas tossici o corrosivi (LSZH).

#### 6.4.5 Antenne radianti

L'antenna radiante per interni sarà caratterizzata da:

- Range di frequenza: 824 - 960 MHz e 1710 - 2170 MHz
- Polarizzazione: verticale
- Guadagno: 7 dB

Sarà installata a parete, alla massima altezza possibile, in posizione ottimizzata rispetto ai locali/vani da irradiare.

Le antenne radianti sono previste nelle zone accessibili al pubblico dei livelli interrati delle stazioni, ove il livello dei segnali GSM/UMTS, proveniente dalle sorgenti esterne in ambito urbano, non risulta sufficiente per la corretta ricezione/trasmissione.

Nella fattispecie, per le diverse stazioni ferroviarie, sono stati previsti i seguenti apparati radianti:

- Papardo: n. 4 antenne, al livello 3°, rivolte verso i vani scale mobili.
- Annunziata: n. 4+4 antenne, al livello 3° ed al livello 6°, rivolte verso i vani scale mobili.
- Europa: n. 4 antenne, al livello 3°, rivolte verso i vani scale mobili e n.2 antenne al livello banchina, rivolte verso le sezioni destra e sinistra della galleria di affiancamento.

Le banchine risultano già servite dal sistema radiante di galleria, come pure i transetti di collegamento tra banchine e galleria di affiancamento.

Nelle stazioni Papardo ed Annunziata, vista la dimensione ridotta della galleria di affiancamento

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

non si prevedono sistemi radianti specifici, poiché servite sia dai sistemi radianti nei tunnel che dai sistemi radianti rivolti verso i vani scale mobili.

#### 6.4.6 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 caratterizzati da almeno 8 fibre ottiche, verso ogni stazione periferica di galleria ed ogni stazione periferica di Stazione Ferroviaria Interrata, oltre a n.4 fibre ottiche di scorta.

Gli stessi cavi avranno isolamento LSZH, protezione metallica e 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.

Nella fattispecie si prevedono, per le diverse gallerie/stazioni ferroviarie, i seguenti cavi:

- Galleria S. Agata – Stazione Papardo: cavo, con n.48 fibre ottiche 9 /125  $\mu\text{m}$
- Galleria S. Cecilia – Stazioni Annunziate ed Europa: n.2 cavi, con ciascuno n.48 fibre ottiche 9 /125  $\mu\text{m}$  (di cui solo uno utilizzato per la connessione degli apparati nelle stazioni ferroviarie)

#### 6.4.7 Box ottici dorsale di comunicazione sistema GSM

Si prevede un apposito box ottico di terminazione/giunzione dei cavi in fibra ottica da cui verranno derivate fibre ottiche specifiche verso le varie stazioni periferiche.

I box ottici, nella maggior parte dei casi, saranno posizionati all'interno degli stessi locali dedicati agli apparati GSM/UMTS e saranno 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;

Dai box ottici di giunzione e permutazione verrà derivato un cavo con 12 fibre ottiche 9 /125  $\mu\text{m}$ ,

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

che collegherà i pannelli ottici nei rack di stazione periferica.

#### 6.4.8 PLC IRG

In ogni stazione di testa e periferica sono previste unità PLC (denominate PLC\_IRG), connesse tramite rete Ethernet e cavi UTP cat.6 agli Switch di nodo di rete dati di emergenza. Tali PLC verranno dedicati alla gestione degli stati dei sistemi GSM/UMTS presenti e garantiranno le seguenti funzioni:

- acquisizione allarme generale apparato radio 1;
- acquisizione allarme generale apparato radio 2;
- acquisizione allarme generale apparato radio 3;
- acquisizione allarme generale apparato radio 4;
- acquisizione allarme sezione alimentazione 230 Vac;
- acquisizione allarme sezione alimentazione 48 Vdc.

L'acquisizione dei dati sarà realizzata tramite contatti puliti.

La composizione di principio del PLC\_IRG 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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

umidità relativa tra 10% e 95% senza condensa.

#### **6.4.9 Supervisione GSM/UMTS**

Il sistema di supervisione, per mezzo di appositi PLC\_IRG, permetterà il controllo da remoto dei diversi apparati di alimentazione delle stazioni di testa e periferiche, consentendo di raccogliere dati, informazioni e liste di eventi.

La supervisione degli apparati di controllo/conversione e remotizzazione, di proprietà dei Carrier, sarà svolta dagli stessi operatori pubblici e non sarà oggetto di fornitura.

I suddetti PLC\_IRG, previsti nelle stazione di testa e/o periferiche, comunicheranno tramite la rete dati di emergenza con i server di supervisione **SPVI**.

#### **6.5 Impianto di chiamata dai servizi**

Lo scopo dell'impianto è di segnalare all'esterno dei servizi e nel locale presidiato la necessità d'intervento del personale nei servizi igienici del pubblico e del personale.

Il dispositivo di chiamata sarà dotato di un'indicazione visiva e sonora che ne dimostri l'azionamento come richiesto dalle STI PMR al punto 4.1.2.11.

In particolare si prevede una postazione principale nel box agente di stazione costituita da un display di segnalazione del WC dal quale avviene la chiamata.

Presso il WC verranno invece installati i seguenti componenti:

- lampada di segnalazione e avvisatore acustico fuori porta;
- pulsanti di chiamata ed annullo installati ad incasso a parete.

Inoltre, come richiesto dalla stessa STI PMR al punto 4.1.2.11, il dispositivo di chiamata di chiamata dovrà disporre di simboli visivi e tattili, ed essere indicato dal segnale descritto all'allegato N, punti N. 2 e N. 6 della stessa specifica.

#### **6.6 Impianto intercomunicante By-Way**

Sarà previsto un sistema intercomunicante in isola tra il box agente di stazione e il personale esterno costituito dai seguenti elementi:

- unità centrale di gestione, installata nella sala comandi completa di altoparlante e microfono;
- unità microfonica ambientale e altoparlante, installati dentro la sala diagnostica per le comunicazioni bidirezionali tra il paziente e la sala comandi;

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- cavi di collegamento di segnale ed alimentazione elettrica.

## 6.7 Impianto SOS

Il sistema di chiamata SOS previsto permetterà le comunicazioni audio SOS tra utenti delle stazioni ferroviarie e personale nel Box Agente di Stazione.

Il sistema di chiamata SOS comprende per ogni stazione ferroviaria i seguenti principali elementi:

- citofoni SOS
- centrale telefonica
- rete di comunicazione tra centrale telefonica e citofoni SOS
- consolle telefonica per il controllo di sistemi SOS

Opportuni apparecchi citofonici SOS sono quindi previsti, nelle stazioni, nelle zone di accesso alle banchine, ai livelli intermedi accessibili al pubblico, all'interno degli ascensori ed in zone considerate a rischio o di particolare affluenza di viaggiatori.

Detti citofoni SOS saranno collocati in posizione accessibile anche da disabili motori. Il dispositivo citofonico SOS sarà dotato di un'indicazione visiva e sonora che ne dimostri l'azionamento, come richiesto dalle STI PMR al punto 4.1.2.11. Inoltre, come richiesto dalla stessa specifica, il dispositivo di chiamata SOS dovrà disporre di simboli visivi e tattili, ed essere indicato dal segnale descritto all'allegato N, punti N. 2 e N. 7 della stessa specifica.

Il principio di funzionamento del sistema SOS è in seguito sintetizzato: l'utente che si vuole mettere in comunicazione con l'Agente di Stazione (AS) premerà il pulsante di chiamata dei citofoni SOS, in caso di sistema guasto (guasto apparato locale, collegamento interrotto, guasto o fuori servizio degli apparati centrali, ecc.) non verrà dato alcun riscontro visivo o acustico all'utente mente, in caso di corretto funzionamento del sistema, verrà inoltrata la chiamata all'AS ed all'utente e verrà dato riscontro sia mediante segnale acustico di chiamata sia mediante segnalazione luminosa. Alla risposta dell'AS sarà attivata la conversazione full duplex tra citofono e consolle telefonica dell'agente.

La gestione ed il controllo dei citofoni SOS verrà realizzata tramite apposite centrali telefoniche denominate "PABX". All'interno del PABX, ogni chiamata (full-duplex) verrà indirizzata verso la postazione in Box Agente di Stazione. Detta centrale PABX è prevista, in ogni stazione ferroviaria,

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

nel locale per impianti elettrici speciali di comunicazione e sicurezza, all'interno di armadi rack 19" dedicato agli impianti SOS.

La rete citofonica SOS è prevista funzionalmente separata dalle altre rete telefoniche o dati di stazione. I cavi previsti per il collegamento dei citofoni SOS con PABX sono del tipo ad 2 coppie telefoniche con isolamento LSZH.

Nel box agente di stazione è prevista una console telefonica digitale per il controllo di sistemi SOS.

I citofoni SOS sono previsti di tipo stagno IP65 da incasso e saranno caratterizzati da:

- frontale in acciaio INOX antivandalo
- pulsante di attivazione chiamata
- suoneria elettronica per avviso attivazione con pressione sonora di 85 - 90dB ad 1 m.
- risposta automatica: programmabile da 1 a 90 squilli
- riaggancio: automatico
- segnalazione luminosa di attivazione della chiamata

## 6.8 Impianto orologi elettrici

Sarà previsto nelle zone comuni (atrio, livelli intermedi accessibili al pubblico, galleria in affiancamento, corridoio varco banchina) un sistema di orologi elettrici, comunicanti tramite la rete dati di stazione, costituito dai seguenti dispositivi:

- Orologio pilota per la gestione della rete centralizzate di orologi elettrici in grado di seguire le seguenti principali funzioni: raccolta di informazioni da calendario perpetuo e registrazione automatica del cambiamento dell'ora legale. L'orologio pilota sarà dotato di una tastiera numerica per la programmazione e display LCD a 2 righe e 16 caratteri (per la visualizzazione di ora, data e vari messaggi per la diagnostica e l'operatività dell'orologio). Gli orologi pilota saranno alimentati dal quadro Q\_SA di stazione e avranno una capacità di memorizzare dati fino a 120 ore in caso di assenza di alimentazione.
- orologio bifacciale con tecnologia LED a matrice di punti e regolazione automatica della luminosità per ottimizzare la leggibilità in spazi aperti e chiusi e da posizione angolata, con connessione di comunicazione su rete dati Ethernet. Questi orologi saranno alimentati dalla sezione CA derivata dai quadri di livello più prossimi.
- i collegamenti di trasmissione dati tra orologi in campo e Switch verrà realizzate in cavo UTP

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

Cat. 6 - LS0H.

## 6.9 Elementi segnaletici a messaggio variabile

Gli Elementi Segnaletici a Messaggio Variabile sono previsti al fine di rendere disponibile al passeggero l'insieme delle informazioni utili per il viaggio, quali: orario di arrivo e partenza, fermate intermedie, numero di treno e binario, etc.

Nell'ambito delle stazioni ferroviarie in oggetto i dispositivi di visualizzazione previsti sono:

- Monitor TFT Arrivi / Partenze
- Monitor indicatori di carrozza
- Totem con monitor TFT
- Indicatori di binario da marciapiede

Tali dispositivi sono previsti in conformità ai seguenti documenti emessi da RFI:

- Specifica tecnica funzionale TT573: 2002
- Specifica di interfacciamento al sistema di controllo
- Sistema Segnaletico (sezione 4 – schede descrittive / allegato C – schede tecniche)

I diversi elementi segnaletici a messaggio variabile ottempereranno alle richieste dalla specifica STI PMR al punto 4.1.2.11.2 ed in particolare:

- i display avranno dimensioni tali da mostrare per intero i nomi delle singole stazioni o le parole dei messaggi;
- ogni nome di stazione o parola di messaggio sarà visualizzato per almeno 2 secondi. Se è utilizzata una visualizzazione a rotazione (orizzontale o verticale), ogni parola completa deve essere visualizzata per almeno 2 secondi e la rotazione orizzontale dovrà avere una velocità non superiore a 6 caratteri al secondo.

Si sottolinea che i diversi dispositivi segnaletici a messaggio variabile previsti potranno essere utilizzati in modo flessibile e programmabile.

In particolare, tutti i dispositivi previsti nella zona di banchina (monitor indicatori di carrozza ed indicatori di binario da marciapiede) oltre alla loro funzione di segnalazione "ordinaria", saranno alternativamente in grado di visualizzare "informazioni orarie di arrivi e partenze.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

### 6.9.1 Monitor TFT Arrivi / Partenze

Il Monitor TFT è un elemento per la visualizzazione dell'informazione oraria di arrivi e partenze (conforme a "Codice RFI: V/I – monitor LCD-TFT32-16:9/P55").

Il Monitor TFT è fisicamente composto dalle seguenti parti principali:

- cassa monitor realizzata in lamiera di alluminio piegata e saldata e verniciata, con perni di sgancio in acciaio inox;
- supporto in acciaio inox (tipo "snodo + base ancoraggio" oppure "statico").
- fronte in vetro antiriflesso

I Monitor TFT sono dotati delle seguenti principali componenti elettriche:

- controllore VDC con funzione di collegamento al Sistema Centrale per ricevere il messaggio informativo da visualizzare e trasmettere lo stato del monitor, e generare la pagina video in formato VGA;
- scheda digitale, per convertire il segnale VGA in formato digitale compatibile con lo specifico pannello TFT utilizzato e permette la regolazione dei parametri di funzionamento (luminosità, contrasto, nitidezza, temperatura colore, fase e frequenza, posizione verticale e orizzontale, controllo automatico, display on/off, DPMS on/off, posizione e formato OSD);
- interfaccia di rete dati Ethernet 10/100 BaseTx;
- scheda video digitale;
- gruppi di alimentazione TFT e logica;
- pannello LCD-TFT da 32 " – formato 16:9;
- protezione IP55;
- fotocellula, presente sulla cornice frontale del monitor, per controllare la luminosità dell'area attiva e software di regolazione caricato sulla scheda di controllo;
- termoregolazione interna del monitor è garantita dal gruppo ventilazione, che entra automaticamente in funzione se la temperatura interna supera i 35°C ed in modo temporizzato sotto controllo software.

Il monitor verrà alimentato a 230V dal quadro di livello più prossimo

Tramite la scheda video digitale sarà possibile monitorare i seguenti eventi / parametri:

- rilievo temperatura interna display
- rilievo livello di luminosità display
- rilievo parametri corrente dell'inverter.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

In base ai risultati del test, il generatore di Caratteri rende disponibile al sistema centrale di controllo un messaggio tipo SNMP con lo stato dei vari parametri.

L'applicativo software residente in ogni monitor consentirà di:

- Visualizzare pagine grafiche ricevute dal sistema di gestione in formato .PCX, .BMP, .JPG, con eventuale alternanza di più pagine
- Operare in modalità “non presenziato” in modo da evitare l'intervento di un operatore per far ripartire il sistema in caso di blocco software
- Utilizzare font True Type con possibilità di visualizzazione in modalità proporzionale e dimensioni scalabili
- Ottenere scorrimento e alternanza testi
- Gestire attributi (maiuscole / minuscole / grassetto / sottolineatura / colore / lampeggio / inversione / rotazione verticale)
- Visualizzare ora corrente

### **6.9.2 Monitor indicatori di carrozza**

L'Indicatore di Carrozza è sostanzialmente un elemento per la visualizzazione dell'informazione riguardante le carrozze dei treni, posto nelle zone banchina, costituito da un sostegno a soffitto su cui è ancorata una cassa inclinabile/ruotabile porta indicatore di carrozza.

L'indicatore di carrozza sarà fisicamente composto dalle seguenti parti principali:

- Base di ancoraggio in acciaio INOX per consentire l'aggancio alla struttura di sostegno.
- Supporto di fissaggio per Monitor bifacciale
- Struttura in alluminio verniciata con fronte vetrato antiriflesso con IP65.
- Monitor TFT22" [16:9] con generatore di caratteri
- Eventuale convertitore 100TX / 100FX

Per garantire il grado di IP65, non sono previste forature o griglie di ventilazione ma solo ventilatori che fanno girare l'aria all'interno in modo da avere una temperatura uniforme e dissipatori in alluminio disposti sulla schiena dell'involucro.

### **6.9.3 Totem con monitor TFT**

Il progetto prevede sistemi di riepilogativi a TFT destinati alla visualizzazione di informazioni

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

relative alla partenze dei treni, inseriti in un totem a piantana, posizionati nelle zona atrio delle stazioni ferroviarie in oggetto (conforme a “Codice RFI: RFI: V/I – totem (bf) – TFT/TR”)

Il Totem ovvero elemento autoportante con monitor LCD-TFT è costituito da:

- Elemento autoportante con fissaggio a terra e supporto monofacciale per monitor
- Strutture portante in acciaio zincato rivestita con pannelli in acciaio INOX.
- N. 2 x Monitor TFT23” [16:9] con generatore di caratteri
- Protezione trasparente antiriflesso in corrispondenza dei moduli video.
- Eventuale 100TX/100FX + switch hub
- N. 2 paracolpi in acciaio inox
- Tirafondi e piastra base per il fissaggio a pavimento.
- Elettronica di comando (alimentatori e scheda video digitale)
- Ventilatori assiali

Tramite la scheda video digitale sarà possibile monitorare i seguenti eventi / parametri:

- rilievo temperatura interna display
- rilievo livello di luminosità display
- rilievo parametri corrente dell’inverter.

In base ai risultati del test, il generatore di Caratteri rende disponibile al sistema centrale di controllo un messaggio tipo SNMP con lo stato dei vari parametri.

L’applicativo interno ai monitor è simile a quanto previsto per i monitor Arrivi/Partenze.

#### **6.9.4 Indicatore di binario da banchina**

L’indicatore di binario da banchina (conforme a “Codice RFI: V/I - indicatore Bn (bf)-LED/1600-S”). sarà costituito da:

- una struttura in lamiera di alluminio saldata;
- accessori per il fissaggio a sospensione tramite le opportune strutture di montaggio;
- pannello, a doppia faccia, comprendente: una tabella fissa con il numero di binario retroilluminato e delle righe dedicate ai dati del treno che opera sul binario ed alle informazioni di carattere generale; comprensivo di indicatore bifacciale a LED monocromatici a riga continua, senza LCD/TFT / altezza carattere 80 mm / 3 righe; orologio analogico per la visualizzazione dell’ora corrente.;
- protezione trasparente in policarbonato, spessore 8 mm, stabilizzata UV, vernicia di nero

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

(RAL 9004) in modo da mascherare tutte le zone non in vista dei moduli a LED;

- sulla prima riga di sottotitoli è previsto un modulo lampeggio realizzato con due gemme di colore giallo / diametro 40 mm / ognuna equipaggiata con led gialli in grado di garantire una luminanza in asse pari a 12cd.

Gi indicatori di binario sono dotati delle seguenti principali componenti elettriche:

- Scheda di controllo con CPU
- Scheda di pilotaggio dei Moduli a LED e gestione della luminosità
- Gruppi di alimentazione LED e logica
- Moduli a LED
- Fotocellula, presente su ogni faccia del pannello informativo, per controllare la luminosità dell'area e software di regolazione caricato sulla scheda di controllo.
- Termoregolazione interna del tabellone garantita dal gruppo ventilazione, che entra automaticamente in funzione se la temperatura interna supera i 45°C ed in modo temporizzato sotto controllo software.
- Orologio analogico

Tutte le matrici a LED prevedono l'esecuzione di diagnostiche funzionali al fine di informare il sistema di supervisione per gli impianti IaP sullo stato delle periferiche e prendere, in locale, le adeguate misure relative alla modalità di visualizzazione, in particolare:

- Rilievo efficienza catena shift register
- Rilievo singolo pixel aperto o in c.c. (compreso driver in c.c.)

Oltre allo stato delle matrici LED, il sistema di controllo di ogni tabellone prevede anche il rilevamento dei seguenti eventi:

- Rilievo temperatura interna display
- Allarmi temperatura
- Rilievo livello di luminosità display
- Rilievo mancanza alimentazione, relativamente agli alimentatori di potenza dei LED

In base ai risultati del test, la scheda di controllo del tabellone rende disponibile al sistema centrale di controllo un messaggio tipo SNMP con lo stato dei vari parametri.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

## 7 Impianti elettrici speciali di sicurezza

Nei locali tecnici e nelle zone accessibili al pubblico delle stazioni ferroviarie è prevista la dotazione di specifici impianti di security con soluzioni, per quanto possibile associabili alle indicazioni di documento RFI.DPO.PA.LG.A: Ed. 2008 “Specifica funzionale per il sistema di controllo accessi delle gallerie ferroviarie e relativa supervisione / diagnostica”. Tali impianti vengono descritti nella normativa specifica TT 603: Ed. 2009 e comprendono i seguenti sistemi elettrici speciali:

- Rivelazione incendio
- Antintrusione
- Controllo accessi
- TVcc
- Sistema di supervisione degli impianti di security (PCA)

Inoltre, a servizio delle gallerie ferroviarie afferenti alle stazioni sono previsti impianti di monitoraggio delle temperature con sensori longitudinali, che costituiscono anche il sistema di monitoraggio dell’incendio nelle zone di banchina delle stazioni ferroviarie. Per approfondimenti si rinvia a documento “COLLEGAMENTI SICILIA - RELAZIONE DESCRITTIVA IMPIANTI DI SECURITY: RIVELAZIONE INCENDI, ANTINTRUSIONE, CONTROLLO ACCESSI, VIDEOSORVEGLIANZA”.

I sistemi security previsti per le gallerie ferroviarie garantiranno le comunicazioni di eventuali stati d’allarme di galleria ai sistemi di supervisione di stazione, tramite la rete dati di emergenza in galleria.

Tutti gli elementi dei sistemi di security potranno essere gestibili e configurabili sia localmente che da sistemi di controllo remoti. La gestione dei vari impianti è prevista da Postazione Operatore (locale nel box agente di stazione e/o remota da posto centrale) tramite la rete dati di stazione e/o pozzo con standard Ethernet e protocollo TCP-IP.

I diversi sistemi di security risulteranno quindi integrati ai sistemi di trasmissione dati nelle stazioni / pozzi e saranno interfacciati al sistema di supervisione integrata (SPVI).

### 7.1 Rivelazione incendi

Si prevede la realizzazione di impianti di rivelazione incendio, distribuito in tutti i locali/zone interne

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

delle stazioni e pozzi, allo scopo di segnalarne tempestivamente l'insorgenza, su postazioni di controllo locali/remote. Questi impianti di rivelazione incendi verranno realizzati secondo i criteri definiti dalla nuova specifica TT 603, ovvero secondo la norma UNI 9795:2010.

Il sistema di rivelazione avrà, per ogni stazione, i seguenti principali elementi:

- centrali rivelazione incendi per linee interattive ed alimentatori dimensionati per garantire autonomia di 72 ore;
- rivelatori puntuali di fumo di tipo interattivo a criterio multiplo (fumo e temperatura), di tipo indirizzato, in grado di rivelare tutte le tipologie di fumo visibile, fumo scuro incluso grazie all'utilizzo della tecnologia a doppio sensore ottico; doppio sensore termico ridondante con incremento dell'immunità a fenomeni interferenti;
- rivelatori puntuali di fumo, di tipo indirizzato, con risposta uniforme a tutti i prodotti di combustione tipici di incendi a fiamma viva con presenza di fumo e di fuochi covanti;
- unità campionamento d'aria per condotte di ventilazione con velocità dell'aria non superiore a 20 m/s;
- pulsanti d'allarme di tipo indirizzato;
- segnalatori ottici nei locali interni delle stazioni;
- ripetitori ottici per sensori in posizione non visibile (controsoffitti, etc)
- terminali operatore presso box agente di stazione, programmabile per avere piena visibilità, da remoto, sul sistema rivelazione incendio;
- moduli IN/OUT per il sistema di rivelazione incendi in grado di acquisire lo stato di n. segnali digitali e di attivare n. uscite relè per il controllo di installazioni antincendio decentralizzate;
- dispositivi di segnalazione ottico – acustica;
- sirene da esterno in contenitore metallico, con lampeggiante.

### 7.1.1 Generalità

In caso di allarme, l'impianto di rivelazione incendio sarà in grado di segnalare la presenza di incendi, sia localmente che a postazioni remote (Posto Centrale), per la tempestiva attuazione di eventuali telecomandi e/o per la richiesta di intervento ai Vigili del Fuoco.

A fronte della segnalazione di un allarme l'impianto renderà possibile identificare univocamente, al Posto Centrale, nella sede di installazione delle centrali e nel box agente di stazione, la posizione / zona e/o l'apparato origine dell'allarme. Tutte le informazioni sullo stato dell'impianto saranno quindi disponibili sui pannelli delle centrali di rivelazione, sul display di un Client in postazione

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

remota e sui pannelli remoti di centrale rivelazione incendi. Allo scopo i diversi impianti di rivelazione incendio saranno supervisionati dai server PCA, a cui afferiscono, che distribuiranno, a sua volta, le informazioni ai Client PCA remoti e/o ai server **SPVI**.

Il sistema di rivelazione sarà caratterizzato dall'uso di sensori indirizzabili con tecnologia interattiva, avente come propria caratteristica intrinseca la capacità di ridurre il più possibile il tasso di falsi allarmi.

La continuità di servizio sarà garantita anche in caso di taglio / corto circuito di linea di rivelazione, tramite loop ad anello con isolatori su tutti i dispositivi. Inoltre, per garantire una maggior disponibilità del sistema di trasmissione, tutti gli elementi con connessione diretta ai loop di rivelazione saranno dotati di isolatore integrato, in modo da isolare eventuali corti-circuiti sul loop stesso.

Inoltre il sistema darà attuazione a specifiche procedure per la gestione dell'evento incendio, che comprenderanno almeno:

- attivazione di segnalatori ottici per comunicazione allarme incendi
- attivazione dispositivi di diffusione sonora con messaggi preregistrati
- attivazione sistemi di compartimentazione (magneti per porte tagliafuoco, serrande, etc.)
- attivazione sistemi di ventilazione
- attivazione allarmi in postazioni remote.

### 7.1.2 Centrale Rivelazione Incendi

Ogni centrale di rivelazione incendio di stazione sarà rispondente ai requisiti della normativa EN 54 parte 2 ed adatta al controllo di sensori indirizzati, di tipo digitale - interattivo.

La centrale sarà dotata di una batteria di emergenza dimensionata per garantire una autonomia di 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:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- struttura di tipo modulare ed espandibile;
- pannello frontale con indicatori a LED per evidenziare i messaggi di centrale efficiente/ guasta / esclusa; esclusione di linee; condizione d'allarme,
- tastierino e display a cristalli liquidi retroilluminato per evidenziare: tipo di allarme (incendio/tecnico); N. della zona logica ; N. del rivelatore in allarme; testo di allarme.

Ogni centrale verrà inoltre connessa al sistema di comunicazione su rete dati di stazione, tramite interfaccia Ethernet con protocollo TCP/IP. Ogni centrale collocherà con il sistema di supervisione permettendo lo scambio dei dati di allarme/malfunzionamento.

Nella fattispecie si prevedono centrali di rivelazione in grado di sorvegliare almeno n.8 loop di rivelazione (ognuno in grado di collegare fino a 252 elementi indirizzati),

Ogni centrale rivelazione incendi di stazione sarà alimentata dal proprio Q\_SA.

### 7.1.3 Rivelatori Antincendio

La scelta del tipo di rivelatore più adatto alla sorveglianza di un locale si basa sui seguenti elementi:

- caratteristiche delle sostanze presenti;
- geometria dell'ambiente da proteggere;
- caratteristiche ambientali

Nella fattispecie, per le diverse aree della stazione sono previste n.2 diverse tipologie di sensori antincendio:

- A. rivelatore di fumo interattivo a criterio multiplo (fumo e temperatura); esso sarà in grado di rivelare tutte le tipologie di fumo visibile, fumo scuro incluso grazie all'utilizzo della tecnologia a doppio sensore ottico e di calore;
- B. rivelatore antincendio con risposta uniforme, adatto alla rivelazione di fumo che sarà di tipo interattivo con risposta uniforme a tutti i prodotti di combustione tipici di incendi, sia a fiamma viva che con presenza di fumo e di fuochi covanti.

In linea generale, i sensori di tipo B sono stati previsti a sorveglianza delle zone in controsoffitto, nei vani ascensori e presso le zone di accesso ai pozzi di ventilazione, mentre le altre zone sono previste sorvegliate dai sensori di tipo A.

La tecnologia interattiva consiste essenzialmente in sensori dotati di propri microprocessori ed algoritmi di rivelazione che consentono di ottimizzarne la sensibilità al fumo e alla temperatura e



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

l'immunità alle interferenze. Il dispositivo sarà in grado di emettere il segnale di pericolo su 4 livelli, che consentono l'attivazione di contromisure diversificate.

Il rivelatore avrà le seguenti caratteristiche:

- capacità autonoma di autodiagnosi e di autoindirizzamento nel sistema;
- isolatore integrato nel rivelatore in grado di isolare cortocircuiti sulla linea bus di rivelazione,
- LED di indicazione allarme visibile a 360°;
- conformità alle norme EN 54-7/9;
- temperatura di esercizio: -10°C / +60°C;
- umidità: < 95%;
- grado di protezione: IP 44;
- protezione contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a CEI EN 1000-4-3 per valori sino a 50 V/m e da 1MHz ad 1GHz.

#### **7.1.4 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.

#### **7.1.5 Cavo loop rivelazione incendi**

Per il collegamento dei diversi dispositivi di rivelazione e segnalazione manuale d'incendio è previsto l'utilizzo di un apposito cavo con conduttori twistati e non schermati, su circuito ad anello (loop).

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.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>		<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

### 7.1.6 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, secondo le prescrizioni normativa UNI 9795, in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, ad un'altezza di circa 1,4.

### 7.1.7 Dispositivo segnalazione ottica-acustica

Si prevedono appositi dispositivo di allarme ottico, conformità ad EN54, distribuiti nelle aree interne delle stazioni ferroviarie in posizione chiaramente visibile dagli utenti e/o personale di stazione.

Questi dispositivi garantiranno la segnalazione ottica dell'allarme incendio anche in caso di mancanza della segnalazione acustica.

Questi dispositivi saranno dotati delle seguenti caratteristiche:

- base in ABS autoestinguenta
- frontale apribile in policarbonato trasparente autoestinguenta
- lampeggiatore realizzato con LED ad alta efficienza
- grado di protezione: IP 40 per interni, IP 54 per esterni
- segnalazione luminosa impostabile impulsiva o fissa

### 7.1.8 Sirena da esterno

All'esterno delle diverse stazioni, si prevedono apposte sirene di segnalazione allarme ottico – acustico, conformità ad EN54.

Questi dispositivi saranno dotati di:

- contenitore metallico per installazione da esterno di colore rosso.
- sirena e da un flash luminoso;
- batteria tale da garantire un'autonomia di almeno 72 ore in funzionamento normale e di almeno 30 minuti in funzionamento con presenza di allarme;

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- 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.

## 7.2 Antintrusione e controllo accessi di stazione

Sono previsti impianti antintrusione e controllo accessi dedicati alla sorveglianza dei locali tecnici della stazione e degli accessi esterni (quali porte, griglie di ventilazione, etc); verranno inoltre gestiti i comandi degli ascensori per escludere la fermata ai livelli tecnici dove potrà accedere solo il personale autorizzato. Questi impianti di sorveglianza verranno realizzati secondo i criteri definiti dalla nuova specifica TT 603.

Ogni impianto antintrusione e controllo accessi consentirà di disattivare e riattivare automaticamente il controllo delle aree riservate, sulla base della presenza di personale abilitato all'interno delle stesse. La richiesta di accesso ad una area riservata, mediante identificazione dell'utente autorizzato, permetterà di sbloccare il varco di accesso e disabilitare automaticamente la protezione antintrusione dell'area.

Ogni impianto potrà essere parzializzato, con la possibilità di escludere per uno o più sensori, per consentirne operazioni di manutenzione o altri interventi straordinari.

Gli stati funzionali delle varie zone potranno essere definiti con apposite routines automatiche o modificabili da operatore remoto.

Nelle stazioni ferroviarie, i sistemi di controllo accessi ed antintrusione saranno indipendenti e interfacciati localmente tramite appositi moduli.

Ogni singolo impianto antintrusione e controllo accessi è caratterizzato da centrali di gestione/controllo, opportunamente dimensionate in relazione al numero di punti delle aree controllate. Queste centrali allarme antintrusione e controllo accessi costituiscono delle unità di gestione di sensori antintrusione ed unità di lettura - interfaccia a varchi con tessere di prossimità.

I diversi impianti antintrusione e controllo accessi saranno supervisionati dai server PCA, a cui afferiscono, che distribuiranno, a loro volta, le informazioni ai client remoti e/o ai server **SPVI**.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>		<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

## 7.2.1 Controllo accessi di stazione

Il controllo accessi di stazione prevede l'impiego di lettori sia in ingresso sia in uscita dai locali/zone controllate. La presenza del doppio lettore consente il controllo del numero di persone all'interno dell'area controllata e quindi la possibilità di realizzare una chiara interazione con il sistema intrusione (l'inserimento/disinserimento della sezione intrusione associata al locale con ingresso controllato dal sistema controllo accessi).

Il sistema controllo accessi di stazione prevede i seguenti principali elementi:

- centrale controllo accessi (concentratori varchi);
- unità gestione varco;
- lettori di Badge di prossimità dotati di tastiera per inserimento codici;
- sensori magnetici di stato porte;
- incontro elettrico su porta controllata;
- modulo di interfaccia pulsantiera ascensore;
- modulo di interfaccia badge ascensore

### 7.2.1.1 Concentratore varchi

Il concentratore di varchi raggruppa e gestisce diverse unità di gestione varco, comunicando con le stesse tramite linee di comunicazione di tipo seriale con protocollo RS485 e cavi LSZH.

Il concentratore varchi sarà a sua volta connesso alla rete dati ethernet di stazione per l'interfacciamento con il server PCA di stazione ferroviaria.

Il concentratore sarà alimentato dal quadro Q\_SA e verrà posizionata all'interno di apposito armadio rack da 19" in locale per impianti elettrici speciali di comunicazione e sicurezza.

### 7.2.1.2 Unità gestione varco

Sono previsti delle unità di gestione varco in grado di raccogliere, controllare e trasmettere informazioni locali relative ad accessi a locali sorvegliati. L'unità di controllo varchi verifica ed abilita gli accessi tramite consultazione liste presenti a livello locale. La memoria locale dell'unità conserva le informazioni di abilitazione degli utenti e registra gli eventi, anche in caso di guasti al sistema centrale, dovuti ad interruzione delle linee di trasmissione oppure a malfunzionamento degli apparati di comunicazione. La stessa unità consente l'accesso attivando il comando di

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

sblocco o segnala il tentativo di transito non autorizzato.

Caratteristiche tecnico-funzionali:

- interfaccia di gestione standard per 2 lettori, con tecnologia di lettura magnetica e/o di prossimità, bidirezionali con riconoscimento del verso ingresso-uscita;
- interfaccia per connessione a qualsiasi lettore con standard Wiegand o Data-Clock;
- connessione a concentratore varchi tramite rete seriale RS 485;
- sistema operativo multitasking;
- Led di stato per diagnostica e configurazione;
- firmware aggiornabile da remoto;
- batteria per mantenimento dati in memoria fino a 10 anni
- interfacce seriali RS 232 / RS 485;
- 8 ingressi digitali e 8 uscite digitali.

### 7.2.1.3 Lettori di badge di prossimità

Sono previsti lettori di badge, con tecnologia di prossimità e tastiera alfanumerica, presso ogni accesso ai locali tecnici ed agli ascensori.

Ogni lettore di badge di prossimità garantirà i seguenti requisiti minimi:

- Led di segnalazione stato a tre colori (Ambra, rosso, verde);
- Tastiera a 12 tasti (ad esclusione dei lettori per ascensori);
- Tensione di esercizio 12 ÷ 24 Vdc;
- Assorbimento 120 mA;
- Tecnologia di lettura EM4102 (a 125 KHz) e compatibilità con scheda tipo IB41-EM, IB42-EM, IB44-EM, IB45-EM;
- distanza di lettura schede fino a 70 mm;
- cicalino di conferma acustica della lettura della carta di identificazione;
- temperatura di funzionamento da -25 a +70 ° C;
- contenitore plastico PC/ABS
- grado di protezione IP65;
- connessione all'unità di controllo con cavo RS485.

I diversi lettori di badge saranno connessi direttamente alla specifica unità di gestione varco.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

#### 7.2.1.4 Modulo d'interfaccia pulsantiera e badge ascensore

E' previsto un dispositivo che opera da interfaccia tra il sistema controllo accessi e i servizi ascensore per la gestione e il controllo degli accessi ai piani. Il dispositivo situato all'interno della cabina ascensore, in base ai permessi di accesso, invia un comando per l'abilitazione dei corrispondenti pulsanti che controllano le porte. La funzionalità si esclude a fronte di un incendio rendendo accessibile automaticamente i piani in caso di emergenza.

I moduli di interfaccia saranno connessi all'unità di gestione varco e comunicheranno direttamente con la centrale controllo accessi.

#### 7.2.1.5 Centrale allarme antintrusione

La centrale si configura come unità di comando e controllo del sistema di antintrusione, accentrando le diverse funzioni di sorveglianza delle apparecchiature in campo.

La centrale sarà conforme al grado 3 secondo la EN50131-1 e sarà composta da

- hardware in contenitore autoprotetto;
- terminale principale di comando dotato di display alfanumerico e tastiera funzionale;

Sarà dotata di connettività Ethernet e della possibilità di programmazione/telegestione Web-Based.

La tecnica di indirizzamento dei dispositivi in campo (rivelatori e terminali di comando e visualizzazione) sarà realizzata attraverso l'utilizzo di elementi di indirizzamento.

Il comando ed il controllo del sistema sarà consentito su differenti livelli di accesso e reso disponibile tramite terminali di comando di semplice operatività. L'abilitazione degli stessi dovrà avvenire attraverso l'utilizzo di un codice di identificazione dell'operatore (PIN) o mediante moduli opzionali, con una chiave di abilitazione o per combinazione delle due (chiave/codice).

La centrale potrà memorizzare gli ultimi eventi, suddivisi in due posizioni: una per gli allarmi e l'altra per gli stati/registrazioni controllo accessi.

La centrale antintrusione di ogni stazione ferroviaria sarà alimentata dal quadro Q\_SA e verrà posizionata all'interno di apposito armadio rack da 19" in locale per impianti elettrici speciali di comunicazione e sicurezza.

#### 7.2.1.6 Interfaccia di campo

La centrale antintrusione verrà interfacciata verso la sensoristica di campo mediante dispositivi I/O.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

Gli input dei Dispositivi I/O saranno 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. Saranno inoltre presenti dei moduli dedicati

Le centrali antintrusione e controllo accessi saranno interfacciate fra loro tramite dispositivi I/O dedicati che permetterà alla richiesta di accesso ad una area riservata, mediante identificazione dell'utente autorizzato, di sbloccare il varco di accesso e disabilitare automaticamente la protezione antintrusione dell'area.

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

#### **7.2.1.7 Sensori volumetrici a doppia tecnologia**

Sono previsti sensori volumetrici, in grado di rilevare il calore del corpo umano ed il movimento, 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.

#### **7.2.1.8 Contatti magnetici**

Il contatto magnetico previsto, consentirà di segnalare gli stati di aperto e chiuso dei serramenti e la rivelazione di eventuali tentativi di neutralizzazione con campi magnetici esterni.

E' previsto un contattato magnetico a protezioni di ciascuna anta per serramenti a più ante; i contatti riferibili allo stesso serramento saranno collegati in serie, in modo da fornire una unica

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

segnalazione.

Il contatto magnetico previsto 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 verrà 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).

### **7.3 Antintrusione e controllo accessi nei pozzi**

Sono previsti impianti antintrusione e controllo accessi dedicati ai locali pozzi di ventilazione. Questi impianti di sorveglianza verranno realizzati secondo i criteri definiti dalla nuova specifica TT 603.

Ogni impianto antintrusione e controllo accessi consentirà di disattivare e riattivare automaticamente le aree riservate, sulla base della presenza di personale abilitato all'interno delle stesse. La richiesta di accesso ad una area riservata, mediante identificazione dell'utente autorizzato, permetterà di sbloccare il varco di accesso e disabilitare automaticamente la protezione antintrusione dell'area.

Ogni impianto potrà essere parzializzato, con la possibilità di escludere per uno o più sensori, per consentirne operazioni di manutenzione o altri interventi straordinari.

Gli stati funzionali delle varie zone potranno essere definiti con apposite routines automatiche o modificabili da operatore remoto.

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) (gli stessi previsti per la rilevazione antintrusione in stazione);
- sensori magnetici di stato porte (gli stessi previsti per la rilevazione antintrusione in stazione);
- 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.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

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

I diversi impianti antintrusione e controllo accessi saranno supervisionati dai server PCA della stazione, a cui afferiscono, che distribuiranno, a loro volta, le informazioni ai client remoti e/o ai server **SPVI**.

### 7.3.1 Centrali allarme antintrusione/controllo accessi

Ogni singolo impianto antintrusione/controllo accessi è caratterizzato da centrali di gestione/controllo, opportunamente dislocati in campo, in proporzione al numero di punti delle aree controllate. Queste centrali allarme antintrusione/controllo accessi costituiscono delle unità di gestione di sensori antintrusione ed unità di lettura - interfaccia a varchi con tessere di prossimità. Di seguito sono individuate le caratteristiche minime delle centrali allarme antintrusione/controllo accessi.

Le centrali sono previste con 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 potrà attuare le seguenti funzioni:

- gestione degli allarmi;
- attivazione/ disattivazione del sistema anche per singole zone;
- azionamento locale di sirene e lampeggiatori (in caso di allarme);
- allertamento della Postazione di Controllo locale e/o remota (Client Security);

Ogni centrale inoltre possiederà i seguenti requisiti tecnici:

- CPU con processore dedicato per le comunicazioni Ethernet;
- Memoria flash per Download del firmware applicativo;
- Memoria RAM per Operatività corrente;

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- Collegamento delle unità di I/ O e di lettura con tipologie a bus;
- Controllo di moduli I / O per un massimo di 32 input bilanciati e 32 output “open collector / relè”.

Ogni centrale garantirà il funzionamento autonomo, in modalità stand alone, e potrà verrà interconnessa attraverso la rete dati di emergenza al sistema di supervisione PCA.

Ogni centrale di controllo, in abbinamento ai lettori di badge, garantirà 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.

Ogni centrale antintrusione/controllo accessi di pozzo sarà alimentata, dal quadro elettrico di pozzo, dalla sezione a 230 V.

### 7.3.2 Interfaccia di campo

Le centrali antintrusione/controllo accessi sono interfacciate verso la sensoristica di campo mediante dispositivi I/O.

Gli input dei Dispositivi I/O saranno 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.

### 7.3.3 Lettori di badge di prossimità

Sono previsti lettori di badge, con tecnologia di prossimità e tastiera alfanumerica, presso ogni accesso ai pozzi dalla galleria.

Ogni lettore di badge di prossimità garantirà i seguenti requisiti minimi:

- luce indicatore di posizione;
- tastiera illuminata;
- Tensione di esercizio 10.6 ÷ 32 Vdc;
- Assorbimento 22 mA;

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- 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);
- cicalino di conferma acustica della lettura della carta di identificazione,
- temperatura di funzionamento da -30 a +50 ° C;
- base in policarbonato con cornice esterna in acciaio inox;
- interruttore antimanomissione per una maggiore sicurezza;
- connessione all'unità di controllo con cavo RS485
- grado di protezione IP65.

I diversi lettori di badge saranno connessi alle interfacce di campo e comunicheranno direttamente con la centrale antintrusione / controllo accessi di pozzo.

#### **7.4 Impianti TVCC per controllo stazioni**

Si prevede la realizzazione di impianti TVCC per la videosorveglianza delle zone interne e esterne della stazione, realizzati secondo i criteri definiti dalla nuova specifica TT 603.

Il sistema TVCC avrà le seguenti principali caratteristiche:

- telecamere fisse presso gli accessi e nelle zone interne di passaggio;
- telecamere brandeggiabili DOME per il controllo dell'area perimetrale esterna;
- gestione del segnale video delle telecamere con sistemi IP (tramite encoder su gruppi di 4 telecamere);
- server con software di video analisi, installato nel locale tecnico impianti speciali, per la gestione delle diverse telecamere. Ogni server comprenderà il sistema digitale di codifica / decodifica e registrazione video (in grado di registrare immagini per almeno 6 ore ed il software di analisi immagini (Motion Detection).

I diversi software di gestione del video e di video analisi locali (integrati in appositi server di analisi video, diversi dai server PCA) permetteranno la distribuzione delle informazioni video a client remoti e/o ai server **SPVI**.

In particolare nella zona box agente di stazione verrà prevista una stazione client competa di monitor per la visualizzazione delle telecamere di stazione.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

#### 7.4.1 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.

Il sistema TVcc utilizzerà, come infrastruttura di trasporto di informazioni, la rete dati di stazione dedicata ai sistemi di videosorveglianza

La registrazione delle immagini delle telecamere previste, ad alto frame rate ed alta risoluzione, risiederà nel Server di analisi video locale; sarà inoltre possibile accedere da Client remoto alle immagini registrate, eventualmente visualizzate in modalità degradata per limitare l'occupazione di banda.

Tutti i server di analisi video della singola stazione sono previsti in apposito locale per apparati di telecomunicazione, saranno costituiti da hardware ridondato e dotati di opportuno software di gestione.

Gli standard di compressione da utilizzare per la trasmissione delle immagini saranno i seguenti: H264, MPEG 4, Motion JPEG e JPEG.

Inoltre nella zona banchina, 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 convertitori di segnale.

Tutti gli apparati accessori avranno inoltre caratteristiche di antieffrazione.

#### 7.4.2 Telecamere

Le telecamere, sia fisse che brandeggiabili (DOME), saranno a colori, ad alta risoluzione, permetteranno la visione della scena con la presenza dell'illuminazione artificiale, che in assenza della stessa, ed avranno la possibilità di configurare liberamente l'area di valutazione (al fine di consentire l'esclusione dell'orizzonte o fonti di luce artificiale).

La custodia delle telecamere fisse nella zona banchina, in esterno e per il tipo DOME sarà IP66, in alluminio presso fuso, comprensiva di riscaldatore antiappannamento. Le connessioni alla custodia della telecamera saranno con cavo multipolare e connettore multipolare, in modo tale che la

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

sostituzione della telecamera in campo non comporti l'apertura della custodia, ma che possa avvenire la sostituzione dell'intero corpo telecamera custodia.

La telecamera DOME permetterà, in aggiunta, di effettuare degli zoom attraverso funzioni di "motion tracking", ovvero inseguimento del soggetto in movimento, attivabili in seguito all'allarme generato da un segnale di allarme della centrale antintrusione.

Le telecamere fisse saranno provviste di obiettivo adatto al campo di ripresa previsto, con le seguenti caratteristiche minime:

- area immagine: 4.9 x 3.7 mm;
- sensibilità minima: 0.4 lux a colori; 0.08 lux B/W;
- correzione gamma: 0.45, 1;
- standard televisivo: PAL;
- CCD con diagonale di 1/3" e risoluzione 752(H) x 582(V) pixels,
- risoluzione orizzontale 540 linee TV;
- rapporto segnale/ disturbo: >=50 db;
- ottica: Asferica, Autofocus, apertura diaframma f1.2, Autoshutter, Autoiris, Varifocal;
- back Light Compensation, Automatic gain control (AGC);
- rimozione automatica del filtro IR.

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;
- apertura minima 6°.

Le telecamere brandeggiabili DOME avranno le stesse caratteristiche delle telecamere fisse, con le seguenti ulteriori indicazioni:

- zoom ottico 3.5-91mm;
- pan e tilt automatico (brandeggio orizzontale e verticale);
- fino a 64 preset selezionabili;
- 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;
- custodia da esterno IP66.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

Ogni telecamera sarà alimentata in continuità assoluta dai quadri elettrici di livello.

### 7.4.3 Encoder video

Sono previsti apparati elettronici “encoder” 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 saranno dotati di hardware 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

### 7.4.4 Supporto trasmissivo telecamere

Nelle zone interne ed esterne a partire da ogni telecamera i segnali analogici (video) saranno affidati ad appositi cavi coassiali tipo RG 59 fino agli encoder video.

Nelle banchine invece, a partire da ogni telecamera, 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 trasmissione ottico - rame. In questo caso gli apparati di conversione per le telecamere e gli encoder, 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 tipo TOL8D T/EKH6E secondo TT528:2003, TT531:1996.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>		<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

#### 7.4.5 Server di analisi video

La funzione di analisi, gestione e archiviazione per gli impianti TVcc sarà garantita da un sistema hardware con le seguenti caratteristiche minimali:

- 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  $\geq 1$  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.

Data 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 sarà dotato dei programmi applicativi di supervisione dei sistemi di security (previsti dalle specifiche TT603:2009).

In particolare nel server sono previsti appositi applicativo di analisi, storage e gestione dei segnali video, di seguito descritti.

La capacità degli hard - disk garantirà 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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

#### 7.4.6 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 di alcune zone sensibili della stazione (ingressi, banchine, etc.) con le seguenti principali funzionalità:

- rilevare gli accessi alla stazione, ai piani intermedi ed alle zone banchine;
- rilevare la presenza di persone nella zona banchina anche in contemporaneità 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;



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

- 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 DOME;
- visualizzazione real - time storico lista eventi e allarmi.

## 7.5 Supervisione PCA

Per ogni stazione si prevede la realizzazione di un sistema di supervisione, denominato PCA, che permetterà la completa gestione da remoto dei diversi apparati di Security di stazione (rivelazione incendio in stazione e pozzi, controllo accessi, antintrusione, TVcc), consentendo di intervenire sugli stessi da remoto e di raccogliere dati, informazioni e liste di eventi.

Gli apparati di Security comunicheranno con i server PCA, per mezzo delle proprie centrali, attraverso la rete dati di stazione.

Tutti i server PCA sono previsti, in ogni stazione, in apposito locale per impianti speciali di sicurezza e comunicazione, ed ognuno sarà costituito da hardware ridondato dotato di opportuno software di gestione.

Nel box agenti di stazione verranno ubicati appositi Client PCA per la supervisione degli stessi impianti.

Inoltre, presso il posto centrale è prevista una postazione Client PCA, costituita da PC (con periferiche per acquisizione dati e per la visualizzazione – stampa) in grado di colloquiare con i diversi server PCA di stazione.

Come già definito, i sistemi security previsti per le gallerie ferroviarie afferenti alle diverse stazioni ferroviarie garantiranno le comunicazioni di eventuali stati d’allarme di galleria ai sistemi di supervisione di stazione, tramite la rete dati di emergenza in galleria connessa alla rete dati di

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

stazione.

Infine, ogni sistema di supervisione PCA sarà a sua volta supervisionato dai server **SPVI**.

### 7.5.1 Server PCA

La funzione di gestione e archiviazione di eventi, allarmi, immagini, dati derivanti dal sistema di security sarà 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  $\geq$  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 sarà dotato dei programmi applicativi di supervisione dei sistemi di security (in similitudine a quanto previsto dalle specifiche TT603:2009 e/o descritti nei capitoli relativi ai diversi sistemi di security).

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

### 7.5.2 Postazione client security

La postazione client di security sarà costituita da Personal Computer connesso al sistema tramite la rete dati Ethernet di stazione.

Il PC sarà dotato dei programmi applicativi di supervisione dei sistemi di security.

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.

La configurazione minima del PC di supervisione locale sarà la seguente:

- processore Intel® Core i7 o superiore, clock  $\geq 2.6$  GHz;
- memoria RAM  $\geq 4$  GB;
- doppio disco fisso con capacità singola  $\geq 512$  GB (con funzione mirror);
- 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.

### 7.6 Supporto trasmissivo

I diversi apparati dei sistemi di security, previsti all'interno delle stazioni utilizzeranno il supporto trasmissivo Ethernet, reso disponibile dal sistema rete dati di stazione. In particolare per la sezione TVcc verrà dedicata una specifica struttura trasmissiva indipendente al fine di garantire le necessarie performance di trasmissione delle informazioni.

Le porte di comunicazione Ethernet dei server di analisi video e PCA e dei client PCA verranno connesse direttamente agli Switch Principali di rete dati di stazione.

		<p align="center"><b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> PROGETTO DEFINITIVO</p>		
<p align="center">RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</p>	<p><i>Codice documento</i> ST0224_F0</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 20-06-2011</p>	

Sulla rete dati di stazione verrà inoltre definita una specifica VLAN ad uso esclusivo degli apparati dei sistemi di security.

## **7.7 Interfacciamento al sistema di supervisione SPVI**

Il sistema di supervisione PCA a servizio della stazione verrà interfacciato col sistema di supervisione generale SPVI, per mezzo della rete dati di stazione.

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.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>		<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

## 8 Riferimento a requisiti di STI PMR inerenti gli impianti tecnologici in oggetto nelle stazioni ferroviarie

TIPOLOGIA DI IMPIANTO	<b>Decisione Commissione Europea 21/12/2008 - 2008/164/CE “STI specifica tecnica di interoperabilità concernente le «persone a mobilità ridotta» nel sistema ferroviario transeuropeo convenzionale e ad alta velocità”</b>	Riferimento a capitolo di relazione tecnica	Note
Illuminazione ordinaria	<p><b>4.1.2.10. Illuminazione</b></p> <p>L'illuminazione dello spiazzo antistante la stazione deve essere conforme alle norme europee o nazionali. Dall'entrata dell'edificio della stazione accessibile alle persone con mobilità ridotta fino al punto di accesso al marciapiede il percorso privo di ostacoli deve avere un illuminamento minimo di 100 lux, misurato all'altezza del pavimento, all'interno dell'edificio stesso. L'illuminamento dell'entrata principale, delle scale e all'estremità delle rampe deve essere di almeno 100 lux, misurati all'altezza del pavimento. Se è necessario ricorrere all'illuminazione artificiale per conseguire questi valori, il livello di illuminamento richiesto deve essere di almeno 40 lux superiore al livello di illuminamento circostante e avere una temperatura di colore più freddo. Il livello di illuminamento dei marciapiedi e delle altre aree esterne della stazione riservate ai passeggeri deve essere di almeno 20 lux, misurati al pavimento, con un valore minimo di 10 lux. Se è necessario utilizzare luce artificiale per la lettura di informazioni dettagliate, questi punti devono essere messi in evidenza aumentando di almeno 15 lux il livello di illuminamento rispetto alle aree adiacenti. Tale incremento di illuminamento deve avere anche una temperatura di colore diverso rispetto alle aree adiacenti.</p>	Capitolo 5.3.6	

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>		<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Chiamata dai servizi e chiamata SOS	<p><b>4.1.2.11. Informazioni visive: targhette, pittogrammi, informazioni dinamiche</b></p> <p>Se esiste un sistema di chiamata per richiesta di assistenza o di informazioni, deve essere indicato dal segnale descritto all'allegato N, punti N. 2 e N. 6.</p> <p>L'eventuale dispositivo di chiamata di emergenza deve:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— disporre di simboli visivi e tattili,</li> <li>— essere indicato dal segnale descritto all'allegato N, punti N. 2 e N. 7.</li> </ul> <p>Il dispositivo deve prevedere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— un'indicazione visiva e sonora che dimostri che è stato azionato</li> <li>— ulteriori informazioni operative, se necessario.</li> </ul>	Capitoli 6.5 e 6.7	
Diffusione sonora	<p><b>4.1.2.12. Informazioni sonore</b></p> <p>Le informazioni sonore devono avere un livello RASTI minimo di 0,5, conforme alla norma IEC 60268-16, parte 16, in tutte le zone.</p> <p>Ove fornite, le informazioni sonore devono essere coerenti con le informazioni visive essenziali visualizzate sui display.</p> <p>Quando le informazioni sonore non sono fornite automaticamente, un sistema di comunicazione acustica deve essere installato per consentire agli utenti di richiedere le informazioni.</p>	Capitolo 6.3	Il coordinamento delle informazioni acustico/sonore sarà gestito dal sistema di supervisione IaP

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	<i>Codice documento</i> ST0224_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011	

Elementi a messaggio variabile	<p><b>4.1.2.11. Informazioni visive: targhette, pittogrammi, informazioni dinamiche</b></p> <p><b>4.1.2.11.2 Requisiti del componente di interoperabilità</b></p> <p>I display devono avere dimensioni tali da mostrare per intero i nomi delle singole stazioni o le parole dei messaggi. Ogni nome di stazione o parola di messaggio deve essere visualizzato per almeno 2 secondi. Se è utilizzata una visualizzazione a rotazione (orizzontale o verticale), ogni parola completa deve essere visualizzata per almeno 2 secondi e la rotazione orizzontale deve avere una velocità non superiore a 6 caratteri al secondo.</p>	Capitoli 6.9	Il coordinamento delle informazioni acustico/sonore sarà gestito dal sistema di supervisione laP
--------------------------------	--	--------------	--