



# 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</p>	<p><b>IL CONTRAENTE GENERALE</b>                   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>
<p>Dott. Ing. E. Pagani                  Ordine Ingegneri Milano                  n° 15408</p> 			

<p><i>Unità Funzionale</i>      GENERALE  <i>Tipo di sistema</i>      TECNICO  <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>      LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <b>GE0008_F0</b> </div>
--	--	---

CODICE	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <span>C</span><span>G</span><span>0</span><span>7</span><span>0</span><span>0</span> <span>P</span> <span>1</span><span>R</span> <span>D</span> <span>G</span> <span>T</span><span>C</span> <span>0</span><span>0</span> <span>G</span><span>0</span> <span>0</span><span>0</span> <span>0</span><span>0</span> <span>0</span><span>0</span> <span>0</span><span>4</span> <span>F0</span> </div>
--------	---


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>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## INDICE

INDICE.....	i
Introduzione .....	6
Impianti tecnologici ferroviari .....	8
1.1 Caratteristiche dei collegamenti ferroviari .....	8
1.2 Inquadramento normativo.....	8
1.2.1 Prescrizioni di Legge .....	10
1.2.2 Prescrizioni normative .....	11
1.2.3 Norme di carattere generale.....	23
2 Sigle ed abbreviazioni.....	23
3 Impianto LFM.....	27
3.1 Soluzione tecnica prevista nel progetto di gara (PDG) e nel progetto di galleria Bolano (PPB) 27	
3.1.1 Alimentazione e distribuzione elettrica in MT e BT .....	28
3.1.2 Sistemi di alimentazione ordinaria e di emergenza .....	29
3.1.3 Cabine MT/BT .....	29
3.1.3.1 Cabina Piazzale di emergenza lato Calabria .....	30
3.1.3.2 Cabina all’imbocco lato Villa S. Giovanni – prevista in PPB .....	31
3.1.3.3 Cabina in camerone centrale di galleria Bolano – prevista in PPB .....	32
3.1.3.4 Cabina Piazzale di emergenza lato Sicilia .....	32
3.1.3.5 Cabina Posto di Manutenzione .....	33
3.1.3.6 Cabina Piazzale discenderia carrabile Galleria S. Cecilia .....	34
3.1.3.7 Cabina S. Cecilia - Piazzale discenderia pedonale.....	35
3.1.3.8 Cabina S. Cecilia - Piazzale lato Stazione di Messina .....	36
3.1.4 Quadri di piazzale.....	37
3.1.5 Quadri di tratta.....	38
3.1.6 Impianto di illuminazione in galleria.....	39
3.1.7 Gestione delle lampade di emergenza e di riferimento .....	40
3.1.8 Cartelli segnalatori, striscia elettroluminescente (bright stripe) - previsti nel PDG ....	40
3.1.9 Impianti di illuminazione dei piazzali e delle punte di scambio.....	41
3.1.10 Sistema di supervisione .....	41
3.2 Soluzione proposta per il progetto definitivo.....	45

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011



3.2.1	Alimentazione e distribuzione elettrica in MT .....	45
3.2.1.1	Rete di MT per l'alimentazione delle cabine MT/bt sulla tratta ferroviaria lato Calabria .....	46
3.2.1.2	Rete di MT per l'alimentazione delle cabine MT/bt sulla tratta ferroviaria lato Sicilia .....	47
3.2.2	Cabine MT/BT .....	49
3.2.2.1	Cabina Piazzale di emergenza lato Calabria .....	49
3.2.2.2	Cabina in posizione intermedia tra i due imbocchi di Galleria Bolano.....	51
3.2.2.3	Cabina Piazzale di emergenza Villa S. Giovanni .....	53
3.2.2.4	Cabina Piazzale di emergenza lato Sicilia .....	55
3.2.2.5	Cabina Posto di Manutenzione .....	56
3.2.2.6	Cabina in posizione intermedia tra i due imbocchi di Galleria S. Cecilia.....	58
3.2.2.7	Cabina Piazzale Nuova Stazione di Messina.....	60
3.2.3	Quadri di Media Tensione .....	62
3.2.4	Trasformatori MT/bt.....	63
3.2.5	Cavi MT .....	63
3.2.6	Quadri di piazzale QdP .....	64
3.2.7	Quadro di piazzale Q_BT .....	65
3.2.8	Quadri di tratta QdT.....	66
3.2.9	Quadri di by-pass QdB .....	70
3.2.10	Sistemi di alimentazione ordinaria e di emergenza.....	72
3.2.11	Sistema di riserva ed accumulo di energia secondo LF610: 2010.....	72
3.2.12	Alimentazione e distribuzione elettrica in BT .....	73
3.2.13	Impianto di illuminazione in galleria.....	76
3.2.14	Gestione delle lampade di emergenza e di riferimento .....	77
3.2.15	Impianti di illuminazione dei piazzali e delle punte di scambio.....	78
3.2.16	Impianti di f.m. in galleria e nei piazzali .....	79
3.2.17	Cartelli segnalatori.....	79
3.2.18	Supervisione LFM .....	80
3.2.18.1	Architettura di automazione quadro di tratta / quadro di by-pass.....	82
3.2.18.2	Architettura di automazione dei quadri di piazzale e dei quadri di rete MT .....	84
3.2.18.3	Architettura di automazione di Master / Slave.....	85
3.2.18.4	Apparati server e client LFM .....	87

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011



3.3	Questioni aperte da definire .....	87
3.4	Allegati di riferimento .....	88
4	Impianto TT – Rete dati di emergenza .....	88
4.1	Soluzione tecnica prevista nel progetto di gara (PDG) e nel progetto di galleria Bolano (PPB) 89	
4.2	Soluzione proposta per il progetto definitivo.....	90
4.2.1	Cavi rete dati .....	91
4.2.2	Switch di nodo .....	92
4.2.3	Switch principali.....	93
4.2.4	Armadi rete dati .....	93
4.2.5	Box ottici di nodo .....	94
4.2.6	Supervisione.....	94
4.2.7	Sincronizzazione .....	94
4.3	Questioni aperte da definire .....	94
4.4	Allegati di riferimento .....	95
5	Impianto TT – Telefonia di emergenza e diffusione sonora.....	95
5.1	Soluzione tecnica prevista nel progetto di gara (PDG) e nel progetto di galleria Bolano (PPB) 95	
5.2	Soluzione proposta per il progetto definitivo.....	96
5.2.1	Telefono “Help Point” .....	96
5.2.2	Consolle telefonica .....	97
5.2.3	Diffusori acustici .....	98
5.2.4	Centrale telefonica VoIP - IPBX .....	98
5.2.5	Supervisione.....	99
5.3	Questioni aperte da definire .....	99
5.4	Allegati di riferimento .....	99
6	Impianto TT – GSM (IRG).....	99
6.1	Soluzione tecnica prevista nel progetto di gara (PDG) e nel progetto di galleria Bolano (PPB) 100	
6.2	Soluzione proposta per il progetto definitivo.....	101
6.2.1	Sistema UMTS/GSM lato Calabria .....	102
6.2.2	Sistema UMTS/GSM lato Sicilia .....	102
6.2.3	Stazione di testa .....	102

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

6.2.4	Antenne .....	103
6.2.5	Stazioni in galleria .....	103
6.2.6	Cavo radiante .....	104
6.2.7	UMTS/GSM - Supervisione .....	104
6.3	Questioni aperte da definire .....	104
6.4	Allegati di riferimento .....	104
7	Impianti Security .....	105
7.1	Soluzione tecnica prevista nel progetto di gara (PDG) e nel progetto di galleria Bolano (PPB) 105	
7.1.1	Rivelazione incendi in galleria prevista nel PDG .....	105
7.1.2	Rivelazione incendi nei locali tecnici .....	105
7.1.3	Antintrusione nei locali tecnici .....	106
7.1.4	Impianti TVCC per controllo imbocchi e piazzali .....	106
7.2	Soluzione proposta per il progetto definitivo.....	107
7.2.1	Rivelazione incendi in galleria .....	107
7.2.2	Rivelazione incendi nei locali tecnici .....	108
7.2.3	Antintrusione e controllo accessi nei locali tecnici.....	108
7.2.4	Impianti TVCC per controllo imbocchi e piazzali .....	109
7.2.5	Supervisione PCA .....	109
7.3	Questioni aperte da definire .....	110
7.4	Allegati di riferimento .....	110
8	Impianto Antincendio .....	110
8.1	Soluzione tecnica prevista nel progetto di gara (PDG) e nel progetto di galleria Bolano (PPB) 110	
8.2	Soluzione proposta per il progetto definitivo.....	111
8.3	Allegati di riferimento .....	112
9	Impianti di Pressurizzazione by-pass, discenderie pedonali, discenderie carrabili .....	112
9.1	Soluzione tecnica prevista nel progetto di gara (PDG) e nel progetto di galleria Bolano (PPB) 112	
9.2	Soluzione proposta per il progetto definitivo.....	113
9.3	Allegati di riferimento .....	113
10	Riassunto delle proposte di variante .....	114
	Allegato 1: verifica disponibilità del segnale GSM-UMTS nelle gallerie ferroviarie.....	115

		<p align="center"><b>Ponte sullo Stretto di Messina</b>  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p>		
<p>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</p>	<p><i>Codice documento</i>  CG0700P1RDGTC00G000000004F0</p>	<p><i>Rev</i>  F0</p>	<p><i>Data</i>  20/06/2011</p>	

Allegati grafici..... 119

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

## Introduzione

Il presente documento intende illustrare, seppur sinteticamente, le soluzioni progettuali proposte per lo sviluppo del progetto definitivo degli impianti tecnologici da realizzare a servizio dei collegamenti ferroviari lato Calabria e lato Sicilia, nell'ambito della costruzione dell'Opera di attraversamento sullo Stretto di Messina.

Per ogni impianto previsto saranno descritte:

- soluzione tecnica prevista nel progetto di gara (PDG) e/o la soluzione tecnica prevista nel progetto preliminare di galleria Bolano (PPB), complementare al PDG;
- soluzione proposta per il progetto definitivo (PDE): si evidenzieranno le varianti proposte rispetto al PDG e/o al PPB;
- la soluzioni proposte per il PDE andranno condivise dal responsabile della sicurezza nei tunnel (definito in D.M. 28 ottobre 2005 ed STI) e dal responsabile della gestione dei scenari di emergenza;
- allegati: saranno precisati alcuni riferimenti ad allegati al fine di precisare meglio la soluzione tecnica proposta per lo sviluppo del PDE. Gli impianti sono rappresentati rispettando la legenda colori di seguito riportata:

<b>LEGENDA COLORI</b>	
	<b>ILLUMINAZIONE/FORZA MOTRICE</b>
	<b>SUPERVISIONE</b>
	<b>TEM/DS</b>
	<b>TVCC, ANTINTRUSIONE, CONTROLLO ACCESSI</b>
	<b>RIVELAZIONE INCENDI</b>
	<b>RADIO</b>
	<b>ANTINCENDIO</b>
	<b>VENTILAZIONE</b>
	<b>RETE DATI</b>

Si precisa che gli impianti tecnologici TE, TT (STSI, GSM-R, SDH, SPVI, sincronizzazione oraria, IaP), di Segnalamento e Controllo Marcia Treno a servizio delle infrastrutture ferroviarie, dell'Opera





		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

di Attraversamento e dei vari edifici (Centro Direzionale, Posto di Manutenzione, ecc..), costituiscono oggetto di altre sezioni del progetto.

Inoltre, si evidenzia che, nella seguente proposta progettuale sono stati considerati i seguenti aspetti civili/edili rilevanti:

- piazzali di emergenza / manutenzione presso ogni imbocco di galleria;
- gallerie a doppia canna e singolo binario per canna;
- by-pass pedonali tra le gallerie disposti ogni 500 m (in fase di definizione);
- nicchie per il personale ogni 25 m.

**Infine, si segnala che sono state evidenziate in colore blu le varianti introdotte dall'applicazione della nuova specifica LF610: 2010**

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## Impianti tecnologici ferroviari

Gli impianti tecnologici a servizio dei collegamenti ferroviari oggetto del presente documento sono:

- a. impianti di luce e forza motrice (LFM);
- b. rete dati per impianti di emergenza (TT);
- c. impianti di telefonia di emergenza e di diffusione sonora (TT);
- d. impianti di radiopropagazione GSM (TT);
- e. impianti di Security.

### 1.1 Caratteristiche dei collegamenti ferroviari

Il progetto sarà sviluppato considerando uno sviluppo dei collegamenti ferroviari, lato Calabria e lato Sicilia, caratterizzato dalle opere principali evidenziate nella tabella seguente:

Lato	Opera	Lunghezza media dei fornici
Calabria	Bolano - rami 1 e 2	circa 4.900 m (**)
Calabria	Bolano - rami 3 e 4	circa 800 m (**)
Sicilia	S. Cecilia	circa 11.770 m (*)
Sicilia	S. Agata	circa 4.400 m

(\*) = considerando la variante ferroviaria lato Sicilia

(\*\*) = considerando la variante ferroviaria lato Calabria

### 1.2 Inquadramento normativo

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

Va però precisato che le specifiche tecniche sopra menzionate ed il Progetto Di Gara (PDG) (Maggio 2005) non contemplano ulteriori disposizioni Legislative e Norme tecniche emanate successivamente alla data di redazione di dette specifiche. Lo stesso dicasi per il PPB, emesso nel Dicembre 2005.

Ai sensi della specifica GCG.F.01.02 tali nuovi riferimenti normativi andranno assunti a riferimento durante la fase progettuale definitiva, previa approvazione del Committente. In particolare i nuovi riferimenti legislativi sono di seguito elencati:

- Decreto Ministero dei Trasporti e delle Infrastrutture del 28 ottobre 2005 "Sicurezza nelle

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

gallerie ferroviarie”, pubblicato sul G.U.R.I. del 08.04.06 in conformità agli indirizzi elaborati dalla Commissione Europea.

- Decisione Commissione Europea del 20/12/2008 - 2008/163/CE “STI relativa alla Sicurezza nelle gallerie ferroviarie nel sistema ferroviario transeuropeo 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”
- Decisione Commissione Europea del 20/12/2007 - 2008/217/CE “STI relativa al sottosistema Infrastruttura del sistema ferroviario ad alta velocità”.
- 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”.

Inoltre sono state emanate le seguenti nuove normative specifiche ferroviarie, attinenti agli impianti LFM e TT:

Norme e specifiche impianti ferroviari L.F.M.

- LF 608: 2005 Specifica tecnica di costruzione per sistema di supervisione e controllo per applicazioni L.F.M.
- TE 159: 2005 Cavi elettrici in media ed alta tensione
- 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
- 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)
- LF 611: 2009 Specifica tecnica di costruzione impianto illuminazione di emergenza gallerie ferroviarie di lunghezza compresa fra 500 m e 1000 m
- LF 610: 2010 Specifica tecnica di costruzione per il miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie. Sottosistema L.F.M.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> FO	<i>Data</i> 20/06/2011

- RFI.DTC.ICI.ST.GA.001.A Ed. 2008, Specifica tecnica “Segnaletica di emergenza per la sicurezza nelle gallerie ferroviarie”

#### Norme e specifiche impianti ferroviari TT

- 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 591: 2006 Specifica Tecnica del sistema di gestione integrata delle comunicazioni STI
- 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

Infine, si precisa che la progettazione definitiva sarà sviluppata con riferimento alle seguenti Leggi e Normative.

#### **1.2.1 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”

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 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 transeuropeo 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”.
- Decisione Commissione Europea del 20/12/2007 - 2008/217/CE “STI relativa al sottosistema Infrastruttura del sistema ferroviario ad alta velocità”.
- 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

### 1.2.2 Prescrizioni normative

Per la realizzazione degli impianti tecnologici ferroviari, si farà riferimento alle Norme, Prescrizioni, Istruzioni Tecniche di seguito elencati:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

**NORME CEI (COMITATI TECNICI):**

- CT 0: Applicazione delle Norme e testi di carattere generale (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT0, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 1/25: Terminologia, grandezze e unità (ex CT1/24/25) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT1/25, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 2: Macchine rotanti (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT2, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 3: Strutture delle informazioni, documentazioni e segni grafici (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT3, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 7: Materiali conduttori (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT7, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 8/28: Tensioni, correnti e frequenze normali / Coordinamento degli isolamenti (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT8/28, attinenti alle opere da eseguire)
- 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 (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT13, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 14: Trasformatori
- CT 15/98: Materiali isolanti - Sistemi di isolamento (ex CT15/63) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT15/98, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 16: Contrassegni dei terminali e altre identificazioni (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT16, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 17: Grossa apparecchiatura (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT17, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 20: Cavi per energia (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT20, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 21/35: Accumulatori e pile (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT21/35, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 22: Elettronica di potenza (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT22, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 23: Apparecchiatura a bassa tensione (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT23, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 31: Materiali antideflagranti

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- CT 32: Fusibili (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT32, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 33: Condensatori (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT33, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 34: Lampade e relative apparecchiature (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT34, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 37: Scaricatori (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT37, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 38: Trasformatori di misura (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT38, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 40: Condensatori e resistori per apparecchiature elettroniche (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT40, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 44: Equipaggiamento elettrico delle macchine industriali (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT44, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 46: Cavi simmetrici e coassiali, cordoni, fili, guide d'onda, connettori per radiofrequenza (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT46, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 55: Conduttori per avvolgimenti (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT55, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 56: Fidatezza (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT56, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 57: Telecomunicazioni associate ai sistemi elettrici di potenza (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT57, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 59/61: Apparecchi utilizzatori elettrici per uso domestico e similare (ex CT107) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT59/61, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 64: Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione (fino a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT64, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 65: Controllo e misura nei processi industriali (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT65, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 66: Sicurezza degli strumenti di misura, controllo e da laboratorio (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT66, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 70: Involucri di protezione (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT70, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 79: Sistemi di rilevamento e segnalazione per incendio, intrusione, furto, sabotaggio e




		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

aggressione (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT79, attinenti alle opere da eseguire)

- CT 81: Protezione contro i fulmini (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT81, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 82: Sistemi di conversione fotovoltaico dell'energia solare
- CT 85: Strumenti di misura delle grandezze elettromagnetiche (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT85, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 86: Fibre ottiche (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT86, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 89: Prove relative ai rischi da fuoco (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT89, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 94: Relè elettrici a tutto o niente (ex CT94/95, ex CT41) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT94, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 95: Relè di misura e dispositivi di protezione (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT95, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 96: Trasformatori di sicurezza ed isolamento (ex SC14D) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT96, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 100: Sistemi e apparecchiature audio, video e multimediali (ex CT 84/60, SC 12A, SC 12G) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT100, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 103: Radiotrasmissioni (ex SC103) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT103, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 104: Condizioni ambientali. Classificazioni e metodi di prova (ex CT50, CT75) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT104, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 106: Esposizione umana ai campi elettromagnetici (ex CT211) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT106, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 108: Sicurezza delle apparecchiature elettroniche per tecnologia audio/video, dell'informazione e delle telecomunicazioni (ex CT 74, CT 92) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT108, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 109: Coordinamento degli isolamenti per apparecchiature a bassa tensione (ex SC28A) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT109, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 205: Sistemi bus per edifici (ex CT83) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT205, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 210: Compatibilità elettromagnetica (ex CT110) (tutte le Norme emesse dal Comitato



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Tecnico CT210, attinenti alle opere da eseguire)


- CT 216: Rivelatori di gas (ex CT 116) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT216, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 301/22G: Azionamenti elettrici (ex CT301, SC22G) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT301/22G, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 304: Interferenze elettromagnetiche (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT304, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 305: ApparatI e sistemi terminali di telecomunicazioni (ex SC303B, 303E/F) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT305, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 306: Interconnessione di apparecchiature di telecomunicazione (ex SC303L) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT306, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 307: Aspetti ambientali degli impianti elettrici (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT307, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 308: Impatto ambientale di materiali e prodotti elettrici (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT308, attinenti alle opere da eseguire)

#### **NORME E SPECIFICHE IMPIANTI FERROVIARI S.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 373: 1991 Norme Tecniche di fornitura e collaudo di gruppi elettrogeni, con bassa reattanza subtransitoria, ad intervento automatico con installazione fissa per alimentazione degli 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.

#### **NORME E SPECIFICHE IMPIANTI FERROVIARI TT**

- TT/IS512: 1984 Norma Tecnica per la fornitura ed il collaudo dei cunicoli affioranti in

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> FO	<i>Data</i> 20/06/2011

- TT 589: 2001 Linee guida per il tracciamento e la posa in opera di sistemi di supporto per cavo radiante nelle gallerie ferroviarie
- TT 590: 2002 Realizzazione di interfaccia di separazione galvanica per circuiti di telecomunicazione in ambito SSE
- TT 591: 2006 Specifica Tecnica del sistema di gestione integrata delle comunicazioni STI
- TT 592: 2004 Specifica tecnica per la realizzazione di sistemi di trasmissione in tecnologia HDSL e SHdsl
- TT 595: 2004 Specifica dei requisiti funzionali per gli impianti di telefonia per l'esercizio ferroviario
- TT 596: 2009 Specifica tecnica per realizzazione di un sistema di telefonia selettiva VoIP
- TT 597: 2008 Specifica tecnica impianti di telecomunicazioni per la sicurezza nelle gallerie ferroviarie
- TT 600: 2009 Specifica tecnica di fornitura per un sistema di registrazione delle comunicazioni verbali
- TT 603: 2009 Specifica tecnica per il sistema di controllo accessi delle gallerie ferroviarie e relativa supervisione / diagnostica
- Specifica funzionale per il sistema di controllo accessi delle gallerie ferroviarie e relativa supervisione / diagnostica, documento RFI.DPO.PA.LG.A: 2008
- Specifica tecnica del sistema di supervisione integrata degli impianti per l'emergenza in galleria (SPVI), documento RFI.DMA.IM.OC.SP.IFS.002.A: 2009

#### **NORME E SPECIFICHE IMPIANTI FERROVIARI L.F.M.**

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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

piazzali ferroviari e grandi aree in genere

- LS 664: 1996 Specifica Tecnica per la fornitura di apparecchi illuminanti per lampade fluorescenti
- LF 680: 1985 Capitolato tecnico per la realizzazione di impianti di illuminazione nei piazzali ferroviari e grandi aree in genere
- LF 690: 1987 Sostegni portafaro a pannello mobile h=18 m fuori terra per l'illuminazione di SSE, punte scambi e piccole aree di stazioni ferroviarie
- Quadri elettrici di Media Tensione di tipo modulare prefabbricato, documento RFI.DMA.IM.LA.LG.IFS.300.A: 2006
- Sistema di governo per impianti di trasformazione e distribuzione energia elettrica, documento RFI.DMA.IM.LA.LG.IFS.500.A: 2006

#### **NORME E SPECIFICHE IMPIANTI FERROVIARI T.E.**

- TE 29: 1997 Trasformatore monofase di corrente MT da esterno per dispositivo di protezione trasformatore SA
- TE 54: 1991 Alimentatori stabilizzati caricabatterie per le sottostazioni elettriche di conversione
- TE 107: 1980 Trasformatori trifasi per servizi ausiliari delle sottostazioni elettriche
- TE 159: 2005 Cavi elettrici in media ed alta tensione
- TE 160: 1999 Progettazione e costruzione di linee in cavo M.T. e A.T.
- TE 161: 2004 Apparecchio illuminante in galleria
- TE 189: 1976 Cassette stagne per derivazione da trasformatori di misura
- TE 651: 1990 Capitolato tecnico per la realizzazione di impianti di illuminazione nelle Stazioni
- TE 652: 1992 Norme Tecniche per la fornitura di cavi elettrici per posa fissa per impianti luce e forza motrice non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi, gas tossici e 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 666: 1992 Trasformatori di potenza MT/bt con isolamento in resina epossidica
- IFS 600: 2008 Torri portafaro a corona mobile
- IFS 177: 2008 Sezionamento della linea di contatto e messa a terra di sicurezza per gallerie

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ferroviarie (DM 28.10.05)

- CEI 9-6/1 EN 50122 – 1 1998 Applicazioni ferroviarie, tramviarie, filoviarie e metropolitane – Impianti fissi - Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra
- CEI 9-6/2 EN 50122 – 2 1999 Applicazioni ferroviarie, tramviarie, filoviarie e metropolitane – Impianti fissi - Protezione contro gli effetti delle correnti vaganti causate da sistemi di trazione a corrente continua


#### **NORME E SPECIFICHE IMPIANTI FERROVIARI S.S.E.**

- SSE-030 Quadri elettrici in MT
- SSE-105 Box trafo servizi ausiliari per SSE in MT
- SSE-110 Quadro in BT per servizi ausiliari
- SSE-115 Quadro in BT per servizi comuni
- SSE-120 Stazione di continuità a 24, 132 Vcc e 220 Vca
- SSE-150 Unità periferica di protezione e automazione a 3 kV per SSE
- SSE-165 Cavi elettrici per SSE
- SSE-175 Sistema di rilevamento fumi per SSE
- SSE-185 Dispositivi di messa a terra ed in corto circuito per impianti di SSE
- TL-17-001 Realizzazione di una interfaccia di separazione galvanica per i circuiti di telecomunicazione in ambito SSE
- SSE-200 Schema nuove SSE in AT
- SSE-210 Schema nuove SSE in MT
- SSE-220 Piano distribuzione apparecchiature
- SSE-230 Impianto di terra
- SSE-360: 2005 Specifica generale Unità periferiche di protezione ed automazione

#### **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



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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
- 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



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Caratteristiche costruttive e funzionali

- Norma UNI EN 12845 – Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler – Progettazione, installazione e manutenzione



### 1.2.3 Norme di carattere generale

- Prescrizioni applicabili contenute nelle disposizioni legislative specifiche per la materia
- Prescrizioni applicabili contenute nelle Circolari Ministeriali specifiche per la materia
- Prescrizioni delle Norme UNI
- Prescrizioni dei Vigili del Fuoco, degli Enti preposti a vigilare sulla sicurezza e delle Autorità locali
- Prescrizioni delle Norme Tecniche ENEL e TELECOM
- Raccomandazioni della Commissione Europea Direzione Generale per l’Energia e i Trasporti

## 2 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
PDG:	Progetto preliminare Di Gara
PDE:	Progetto Definitivo
PPB:	Progetto Preliminare di galleria Bolano
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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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  
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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: center;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

BT (bt):	Bassa Tensione
c.c.:	Corrente continua
c.a.:	Corrente alternata
CF:	Controllo Fumi
LFM:	Luce e Forza Motrice
TE:	Energia e trazione elettrica
SSE:	Sottostazione Elettrica (a servizio della trazione ferroviaria)
QdB:	Quadro/i di by-pass
QdP:	Quadro/i di Piazzale
QdT:	Quadro/i di Tratta
UdB:	Unità di by-pass
UdP:	Unità di Piazzale
UdT:	Unità di Tratta
DIPC:	Dispositivo Integrato di Protezione e Controllo (generico)
DIPC-A:	Dispositivo Integrato di Protezione e Controllo di tipo Amperometrico
DIPC-V:	Dispositivo Integrato di Protezione e Controllo di tipo Voltmetrico
RIPC:	Relè indiretto di Protezione e Controllo (generico)
RIPC-A:	Relè indiretto di Protezione e Controllo di tipo Amperometrico
RIPC-V:	Relè indiretto di Protezione e Controllo di tipo Voltmetrico
PSTG:	Protezione e Selezione del Tratto Guasto
MAE:	Modulo Analogiche Esterne
PMAE:	Modulo Periferica Analogiche Esterne
SAP:	Sodio ad Alta Pressione
GE:	Gruppo Elettrogeno
UPS:	Gruppo di continuità assoluta

#### **TELECOMUNICAZIONI**

ADM:	(Add Drop Multiplexer) Apparatì attivi del sistema SDH
BACKBONE:	Dorsale di rete dati
BSC:	(Base Station Controller) Unità di controllo delle BTS del sistema GSM-R.
BTS:	(Base Transceiver Station) Stazione base ricetrasmittente GSM-R.
CARRIER:	Operatore delle telecomunicazioni
IRG:	Radiopropagazione GSM

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SDH: (Synchronous Digital Hierarchy) Sistema di trasporto del segnale digitale

TT: Telecomunicazioni



TEM: Telefonia di Emergenza

DS: Diffusione sonora di emergenza

STSI: Sistema di telefonia selettiva integrata

CTS: Centrale telefonica selettiva

SPVI: Supervisione Integrata

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 3 Impianto LFM

Le gallerie ferroviarie oggetto di progettazione sono tutte caratterizzate da lunghezza > di 1000 m, rientrando quindi nell'ambito dell'applicazione complessiva del DM 28/10/2005.

Gli impianti concernenti il sottosistema LFM, per galleria di lunghezza > di 1000 m, sono definiti nelle normative specifiche LF 610 ed in sintesi comprendono:

- Impianti di alimentazione e di distribuzione elettrica MT e BT costituiti da:
  - "nodi elettrici" (forniture ENEL, quadri principali MT e BT e trasformatori MT/BT)
  - reti MT e BT di connessione fra i vari nodi elettrici
  - sistemi di alimentazione (ordinaria, emergenza ed in continuità assoluta)
  - cabine elettriche MT/BT
  - impianto di terra dei sistemi LFM
- Impianti di illuminazione in galleria (emergenza, riferimento e generale)
- Impianti di illuminazione esterna
- Segnalazione percorsi di emergenza
- Sistemi di supervisione e controllo LFM

Non sono invece previsti impianti di riscaldamento scambi (R.E.D.)

**Si evidenzia fin da subito che, rispetto alle indicazioni di PDG e PPB, gli impianti proposti verranno sviluppati secondo le nuove specifiche RFI LF 610: 2010.**

#### 3.1 Soluzione tecnica prevista nel progetto di gara (PDG) e nel progetto di galleria Bolano (PPB)

Gli impianti tecnologici LFM, previsti nel PDG e PPB per le gallerie ferroviarie, sono così suddivisi:

- Impianti di alimentazione e distribuzione elettrica in MT e BT, ivi inclusa la distribuzione a 1000V
- Impianti di illuminazione di sicurezza
- Segnalazione percorsi di emergenza
- Sistemi di supervisione e controllo LFM

Gli impianti descritti sono sostanzialmente simili, per entrambi i progetti PDG e PPB, salvo alcune diverse specificazioni in merito ai eseguenti argomenti:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- a) Rete MT tra cabine di PPB
- b) Nuove Cabine MT/bt di PPB
- c) Distribuzione bt a 1V con cavi e non con condotti sbarre
- d) Distribuzione bt a 230V con cavi e non con condotti sbarre

### 3.1.1 Alimentazione e distribuzione elettrica in MT e BT

Per impianti elettrici di potenza si intenderanno gli impianti di alimentazione ordinaria e di emergenza ed in continuità assoluta, i sistemi di distribuzione, i quadri elettrici, i cavidotti e l'impianto di terra.

Gli impianti elettrici di potenza a servizio delle gallerie sono stati concepiti in accordo alle seguenti ipotesi di base:

- Per ogni galleria ferroviaria del lato Siciliano, l'alimentazione ordinaria dell'impianto è derivata dalla rete MT dell'ente fornitore (ENEL) in corrispondenza a due cabine poste nei due piazzali agli imbocchi contrapposti. La configurazione dei quadri di MT è prevista in ottemperanza alla direttiva ENEL DK 5600 Ed. 04/04 (oggi superata dalla norma CEI 0-16)
- Per la galleria di bivio Bolano, lato Calabro, è stata prevista, in PDG, l'alimentazione da una cabina nel piazzale di emergenza all'imbocco lato "Ponte".
- Nel PPB è prevista la posa di una linea di MT lungo tutta la galleria, che alimenta sia la suddetta cabina di piazzale di emergenza all'imbocco lato "Ponte" che le cabine di chiusura lato Villa S. Giovanni oltre che una cabina MT/bt intermedia in camerone.
- La cabina di chiusura lato Battipaglia non è parte del progetto di competenza del Contraente Generale.
- Per ciascuna galleria sono previsti i seguenti sistemi di distribuzione:
  - a. sistema a 1000 Vac per il collegamento tra i Quadri di Piazzale (nel seguito QdP) e i Quadri di Tratta (nel seguito QdT) e tra i diversi QdT. Tale sistema, nel PDG, è costituito da condotti sbarre a 1000 V, con tensione di isolamento non inferiore a 4 kV, per ciascun binario e con le caratteristiche identificate dalla LF610 Ed. 2003 (cap. V.2.1), ad esclusione dei tratti esterni tra QdP e primo QdT da ambo i lati. Nel PPB il sistema di distribuzione a 1000 Vac è previsto con cavi FG10(O)M1 posati in appositi cavidotti sottomarciapiede.
  - b. Sistema a 230 Vac per alimentazione dei corpi illuminanti in galleria. Tale sistema, nel PDG, è costituito da condotti sbarre a 6 conduttori facenti capo ai QdT. Nel PPB il sistema di distribuzione a 230 Vac è previsto con cavi FG10(O)M1 posati in tubazioni

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

metalliche fissate al rivestimento del tunnel. Per ogni QdT è prevista una partenza nei due sensi fino a coprire, per ciascun circuito, una distanza massima pari a 125 m. Ad esso è demandata l'alimentazione di:

- lampade di illuminazione delle vie d'esodo
- lampade di illuminazione delle nicchie contenenti i QdT
- lampade di illuminazione nicchie di ricovero addetti alla manutenzione
- cartelli luminosi
- apparecchiature in campo a servizio dei sistemi di sicurezza/monitoraggio di galleria

### 3.1.2 Sistemi di alimentazione ordinaria e di emergenza


Per gli impianti a servizio delle gallerie ferroviarie sono previste:

- Alimentazione ordinaria ridondata: per ogni galleria è prevista l'alimentazione da due cabine, posizionate agli imbocchi contrapposti, ciascuna delle quali connessa ad una diversa cabina primaria di ENEL o RFI. Per la sola galleria Bolano è presente anche un'alimentazione intermedia in camerone ed una rete MT che collega le cabine di trasformazione MT/bt
- Nei piazzali esterni, dove non è ammessa l'alimentazione dall'imbocco opposto tramite le dorsali di bassa tensione di distribuzione in galleria, sono predisposti dei gruppi elettrogeni di adeguata potenza per sostenere il carico derivato dai Q\_BT a servizio delle sole utenze di piazzale. Ciascun gruppo è previsto con serbatoio a bordo (capienza 120 litri) e serbatoio giornaliero interrato.
- Ciascun QdT è provvisto di UPS di potenza nominale a 1000/2000 VA, per l'alimentazione in continuità dell'impianto di illuminazione delle vie d'esodo e dei sistemi a 24 Vdc, ivi compresi i sistemi di protezione, controllo e supervisione nel QdT.
- Ciascun Q\_BT è provvisto di UPS di potenza nominale pari 5000/10000 VA, per l'alimentazione in continuità dei sistemi di controllo.

### 3.1.3 Cabine MT/BT

E' prevista la realizzazione delle cabine di trasformazione MT/bt di seguito descritte.

Ciascun locale tecnico delle cabine MT/bt è provvisto di idoneo impianto di ventilazione (o climatizzazione per il locale di controllo), di impianto luce e FM, di impianto rivelazione incendi e di controllo dello stato delle porte.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

L'impianto di terra di ogni cabina sarà realizzato con corda di rame nudo da 35 mm<sup>2</sup> e dispersori in acciaio ramato nell'area della cabina elettrica, per garantire la sicurezza degli impianti in caso di guasto. Per gli impianti in campo è prevista una dorsale unica in corda di rame nudo che derivandosi dal sopraddetto impianto di terra si connette ad un conduttore di protezione per ogni fornice.

### 3.1.3.1 Cabina Piazzale di emergenza lato Calabria

Cabina, situata in piazzale di emergenza lato Calabria, a servizio della galleria Bolano verso/da Battipaglia e verso/da Villa S. Giovanni.

Macchine installate:

- n. 2 trasformatori in resina Pn = 100 kVA, 20.000 / 1000 V, a servizio degli impianti LFM della galleria direzione Battipaglia (n. 1 trasformatore per binario Pari e n. 1 trasformatore per binario Dispari).
- n. 2 trasformatori in resina Pn = 100 kVA, 20.000 / 1000 V, a servizio degli impianti LFM della galleria direzione Villa S. Giovanni/Reggio Calabria (n. 1 trasformatore per binario Pari e n. 1 trasformatore per binario Dispari).
- n. 1 trasformatore in resina Pn = 100 kVA, 20.000 / 400 V a servizio degli impianti bt di piazzale

Dotazione del quadro MT (ad isolamento in aria con celle in SF6):

- n. 1 cella Dispositivo Generale (DG) dotata di interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 51N)
- n. 1 cella scaricatore
- n. 4 celle partenza per alimentazione trasformatori 20000/1000 V, dotate di interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 51N)
- n. 1 cella partenza per alimentazione trasformatore 20000/400V, dotata di interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 51N)


Quadri di piazzale: è previsto n.1 QdP a 1000 V al quale si aggiunge una sezione a 400 V per i servizi di piazzale.

Per i servizi di emergenza e di piazzale è prevista l'installazione di un gruppo elettrogeno da 100 kVA.

La cabina è suddivisa nei seguenti locali:

- Locale di consegna e misura dell' Ente distributore



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Locale MT
- Locale quadri BT
- Locale di controllo
- Locale gruppo elettrogeno
- Locale antincendio (con vasca di accumulo sottostante)

### 3.1.3.2 Cabina all'imbocco lato Villa S. Giovanni – prevista in PPB

Cabina, situata in piazzale di imbocco lato Calabria, a servizio della galleria Bolano verso/da Battipaglia e verso/da Messina.


Macchine installate:

- n. 2 trasformatori in resina Pn = 250 kVA, 20.000 / 1000 V, a servizio degli impianti LFM della galleria direzione Ponte (n. 1 trasformatore per binario Pari e n. 1 trasformatore per binario Dispari).
- n. 2 trasformatori in resina Pn = 250 kVA, 20.000 / 1000 V, a servizio degli impianti bt di piazzale.

Dotazione del quadro MT (ad isolamento in aria con celle in SF6):

- n. 1 unità funzionale Dispositivo Generale (DG) dotata di interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 67N)
- n. 2 unità funzionali partenza per alimentazione trasformatori 20000/1000V, dotate di interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 51N)
- n. 2 unità funzionali partenza per alimentazione trasformatore 20000/400V, dotata di interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 51N)
- n. 2 unità funzionali per la misura della tensione di sbarra e la protezione.
- n. 1 unità funzionale Congiuntore con interruttore di manovra sezionatore, per la suddivisione del Q\_MT in due semisbarre alimentabili da due sorgenti MT.
- n. 1 unità funzionale partenza per alimentazione della linea MT verso la cabina centrale di galleria Bolano, dotata di interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 67N)

Quadri di piazzale: è previsto n.1 QdP a 1000 V al quale si aggiunge una sezione a 400 V per i servizi di piazzale.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 3.1.3.3 Cabina in camerone centrale di galleria Bolano – prevista in PPB

Cabina, situata in camerone centrale della galleria Bolano rami 1-2 (presso il bivio con i rami 5 - 6 verso/da Battipaglia).

Macchine installate:

- n. 2 trasformatori in resina Pn = 250 kVA, 20.000 / 1000 V, a servizio degli impianti LFM della galleria direzione Ponte (n. 1 trasformatore per binario Pari e n. 1 trasformatore per binario Dispari).
- n. 2 trasformatori in resina Pn = 250 kVA, 20.000 / 1000 V, a servizio degli impianti LFM della galleria direzione Villa S. Giovanni/Reggio Calabria (n. 1 trasformatore per binario Pari e n. 1 trasformatore per binario Dispari).
- n. 2 trasformatori in resina Pn = 250 kVA, 20.000 / 1000 V, a servizio degli impianti bt di piazzale.

Dotazione del quadro MT (ad isolamento in aria con celle in SF6):

- n. 4 unità funzionali partenza per alimentazione trasformatori 20000/1000V, dotate di interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 51N)
- n. 2 unità funzionali partenza per alimentazione trasformatore 20000/400V, dotata di interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 51N)
- n. 2 unità funzionali per la misura della tensione di sbarra e la protezione.
- n. 1 unità funzionale Congiuntore con interruttore di manovra sezionatore, per la suddivisione del Q\_MT in due semisbarre alimentabili da due sorgenti MT.
- n. 2 unità funzionali partenza per alimentazione della linea MT verso le cabine del piazzale di emergenza lato Ponte e del piazzale di emergenza Villa S. Giovanni, dotata di interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 67N)



Quadri di piazzale: sono previsti n.2 QdP a 1000 V al quale si aggiunge una sezione a 400 V per i servizi di piazzale.

### 3.1.3.4 Cabina Piazzale di emergenza lato Sicilia

Cabina situata in piazzale di emergenza lato Sicilia, a servizio della galleria S. Agata.

Macchine installate:

- N. 2 trasformatori in resina Pn = 100 kVA, 20.000 / 1000 V, a servizio degli impianti LFM della galleria S. Agata (n. 1 trasformatore per binario Pari e n. 1 trasformatore per binario Dispari).

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Dispari).

- N. 1 trasformatore in resina Pn = 100 kVA, 20.000 / 400 V, a servizio degli impianti bt di piazzale

Dotazione del quadro MT (ad isolamento in aria con celle in SF6):

- N. 1 cella Dispositivo Generale (DG) dotata di interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 51N)
- N. 1 cella scaricatore
- N. 2 celle partenza per alimentazione trasformatori 20.000/1000 V, dotate di interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 51N)
- N. 1 cella partenza per alimentazione trasformatore 20000/400V, dotata di interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 51N)

Quadri di piazzale: è previsto n.1 QdP a 1000 V al quale si aggiunge una sezione a 400 V per i servizi di piazzale.

Per i servizi di emergenza e di piazzale è prevista l'installazione di un gruppo elettrogeno da 100 kVA.

La cabina è suddivisa nei seguenti locali:

- Locale di consegna e misura dell' Ente distributore
- Locale MT
- Locale quadri BT
- Locale di controllo
- Locale gruppo elettrogeno
- Locale antincendio (con vasca di accumulo sottostante)

### 3.1.3.5 Cabina Posto di Manutenzione

Il posto di manutenzione è situato tra le cabine S. Agata e S. Cecilia, per cui si prevede la realizzazione di un'unica cabina a servizio delle due gallerie e del posto di manutenzione stesso.

Macchine installate:

- N. 2 trasformatori in resina Pn = 100 kVA, 20.000 / 1000 V, a servizio degli impianti LFM della galleria S. Agata (n. 1 trasformatore per binario Pari e n. 1 trasformatore per binario Dispari).

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- N. 2 trasformatori in resina Pn = 200 kVA, 20.000 / 1000 V, a servizio degli impianti LFM della galleria direzione S. Cecilia (n. 1 trasformatore per binario Pari e n. 1 trasformatore per binario Dispari).
- N. 1 trasformatore in resina Pn = 200 kVA, 20.000 / 400 V, a servizio degli impianti bt di piazzale

Dotazione del quadro MT (ad isolamento in aria con celle in SF6):

- N. 1 cella Dispositivo Generale (DG) dotata di interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 51N).
- N. 1 cella scaricatore
- N. 4 celle partenza per alimentazione trasformatori 20000/1000 V, dotate di interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 51N)
- N. 1 cella partenza per alimentazione trasformatore 20000/400V, dotata di interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 51N)

Quadri di piazzale: sono previsti n. 2 QdP a 1000 V ai quali si aggiunge una sezione a 400 V per i servizi di piazzale.

Per i servizi di emergenza e di piazzale è prevista l'installazione di un gruppo elettrogeno da 200 kVA.

La cabina è suddivisa nei seguenti locali:

- Locale di consegna e misura dell' Ente distributore
- Locale MT
- Locale quadri BT
- Locale di controllo
- Locale gruppo elettrogeno
- N. 2 locali antincendio (con vasca di accumulo sottostante)

### 3.1.3.6 Cabina Piazzale discenderia carrabile Galleria S. Cecilia

La discenderia carrabile a servizio della galleria S. Cecilia è prevista al km 3.5 dall'imbocco lato Calabria. Gli impianti LFM e ventilazione a servizio di tale discenderia, la cui lunghezza è pari a 550 m, sono alimentati da una cabina MT/bt dedicata, di cui si riporta di seguito la dotazione:

Macchine installate:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- N. 2 trasformatori in resina Pn = 250 kVA, 20.000 / 400 V a servizio degli impianti di illuminazione (impianti di tipo stradale) e di ventilazione (soluzione ridondata).

Dotazione del quadro MT (ad isolamento in aria con celle in SF6):

- N. 1 cella Dispositivo Generale (DG) dotata di interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 51N)
- N. 1 cella scaricatore
- N. 2 celle partenza per alimentazione trasformatori, dotate di interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 51N)
- Per tutti gli interruttori è prevista la motorizzazione e l'interfacciamento con sistema di supervisione per comando da remoto

Quadri di bassa tensione: sono previsti

- N. 1 Quadro Q\_BT generale contenente anche una sezione in continuità assoluta
- N. 1 Quadro Servizi Ausiliari Q\_SA
- N. 1 Quadro Ventilazione Q\_VE
- N. 1 Quadro Q\_GE
- N. 1 Quadro Rifasamento

Per i servizi di emergenza e di piazzale è prevista l'installazione di un gruppo elettrogeno da 250 kVA.

La cabina è suddivisa nei seguenti locali:

- Locale di consegna e misura dell' Ente distributore
- Locale MT
- Locale quadri BT
- Locale di controllo
- Locale gruppo elettrogeno
- N. 2 locali antincendio (con vasca di accumulo sottostante)

### 3.1.3.7 Cabina S. Cecilia - Piazzale discenderia pedonale

La galleria S. Cecilia dispone di una finestra pedonale, da adibire a via di fuga per lo sfollamento dei passeggeri e del personale in caso di incendio.

La finestra dispone all'esterno di una via di accesso, dove è disposta una cabina elettrica per la

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

consegna in B.T. dell'energia elettrica necessaria all'alimentazione del ventilatore e degli altri servizi elettrici connessi alla finestra, nonché di un generatore elettrico di emergenza.

Quadri di bassa tensione: sono previsti

- N. 1 Quadro di bassa tensione (Q\_BT), contenente una sezione normale in bassa tensione da rete Enel e una sezione preferenziale da gruppo elettrogeno, che assicura la alimentazione alle apparecchiature ad esso sottese anche in caso di mancanza di alimentazione della rete normale.
- N. 1 Quadro Ventilazione (Q\_VE), suddiviso in n.2 settori, uno preferenziale ed uno di continuità.
- N. 1 Quadro Q\_GE

Per i servizi di emergenza è prevista l'installazione di un gruppo elettrogeno da 24 kVA.

Per i servizi di continuità assoluta è prevista l'installazione di un UPS da 2 kVA.

Locali di cabina:

- Locale di consegna e misura dell' Ente distributore
- Locale quadri BT
- Locale gruppo elettrogeno

### **3.1.3.8 Cabina S. Cecilia - Piazzale lato Stazione di Messina**

Cabina situata in piazzale lato stazione di Messina, a servizio della galleria S. Cecilia.

Macchine installate:

- N. 2 trasformatori in resina Pn = 200 kVA, 20.000 / 1000 V a servizio degli impianti LFM della galleria S. Cecilia (n. 1 trasformatore per binario Pari e n. 1 trasformatore per binario Dispari)
- N. 1 trasformatore in resina Pn = 100 kVA, 20.000 / 400 V a servizio degli impianti bt di piazzale

Dotazione del quadro MT (ad isolamento in aria con celle in SF6):

- N. 1 cella Dispositivo Generale (DG) dotata di interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 51N)
- N. 1 cella scaricatore
- N. 2 celle partenza per alimentazione trasformatori 20000/1000 V, dotate di interruttore

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 51N)

- N. 1 cella partenza per alimentazione trasformatore 20000/400V, dotata di interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 51N)

Quadro di piazzale: è previsto n.1 QdP a 1000 V, al quale si aggiunge una sezione a 400 V per i servizi di piazzale.

Per i servizi di emergenza e di piazzale è prevista l'installazione di un gruppo elettrogeno da 100 kVA.

La cabina è suddivisa nei seguenti locali:

- Locale di consegna e misura dell' Ente distributore
- Locale MT
- Locale quadri BT
- Locale di controllo
- Locale gruppo elettrogeno
- Locale antincendio (con vasca di accumulo sottostante)

### 3.1.4 Quadri di piazzale

I quadri di piazzale (QdP) rappresentano il punto di alimentazione del sistema a 1000 V per la distribuzione dell'energia elettrica in galleria e delle utenze a 400/230 V a servizio del piazzale stesso (quadri antincendio, illuminazione del piazzale, alimentazione edifici di servizio, ecc.).

Si distingueranno pertanto due diverse sezioni a seconda del sistema da alimentare.


#### Sezione a 1000 V

Per ogni galleria sono previste due partenze, per ciascuna delle due dorsali a servizio dei lati binario pari e binario dispari.

Ogni galleria è normalmente alimentata soltanto da uno dei due piazzali, cioè dal relativo QdP, mentre il QdP dell'imbocco opposto rimarrà disponibile e pronto ad intervenire in caso di perdita dell'alimentazione, per mancanza della stessa o per fuori servizio per manovra, oppure per intervento delle protezioni.

#### Sezione a 400 V

Il quadro di servizi di piazzale è diviso nelle seguenti sezioni, in accordo con gli schemi di principio forniti:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Sezione normale a 400 V (Q\_BT)
- Sezione in CA: tale sezione, inserita nell'ambito del Q\_BT, è alimentata da UPS
- Sezione Servizi Ausiliari di cabina (Q\_SA): alimentata da sezione normale ed in CA del Q\_BT
- Quadro Q\_GE

### 3.1.5 Quadri di tratta

All'interno delle gallerie ferroviarie, con passo 250 m e per ciascuno dei due binari, sono derivati dal sistema di distribuzione a 1000 V dei quadri di tratta (QdT) alloggiati entro appositi nicchioni o all'interno dei by-pass.

A tali quadri è demandata l'alimentazione delle utenze nell'ambito di un tratto di galleria pari al passo (250 m), al fine di consentire il fuori servizio di tratti limitati in caso di guasto.

Ogni QdT è alimentato dal condotto sbarre a 1000 V.

Per ogni QdT (entra/esci) sono previsti:

- N. 2 interruttori automatici motorizzati per  $V_n = 1000$  V, ciascuno dotato di DIPC
- N. 3 TA di fase per protezione di massima corrente
- N. 1 toroide sommatore per protezione di massima corrente residua

Fra le protezioni di massima corrente e di massima corrente residua, relative agli interruttori dei QdP e quelle relative agli interruttori delle sezioni "entra/esci" dei QdT, sarà effettuato un coordinamento logico.

Nel PDG si prevede che dai QdT venga derivata l'alimentazione di n. 1 trasformatore monofase in aria, del tipo a doppia impregnazione, a 2 avvolgimenti 1000/230 V e di n. 1 trasformatore trifase 1000/400 V.

Il primo, con  $P_n = 5$  kVA, è asservito alle utenze ordinarie del sistema LFM di galleria.

Il secondo è asservito invece alle utenze dedicate alla pressurizzazione dei by-pass, ritenute a tutti gli effetti parte del sistema di sicurezza della galleria e che necessitano pertanto di una logica di alimentazione e controllo del tutto analoga a quella dell'impianto LFM.

Riguardo alle taglie dei trasformatori, sono state previste due soluzioni in virtù dei diversi assorbimenti:

- Trasformatore trifase Dyn11 1000/400 V  $P_n = 6$  kVA
- Trasformatore trifase Dyn11 1000/400 V  $P_n = 8$  kVA



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Altresì, nel PPB si prevede che dai QdT siano derivate le alimentazioni di:

- Trasformatore monofase in aria 1000/230 V da 5 kVA, per le tratte con soli nicchioni,
- Trasformatore trifase in aria 1000/400 V da 30 kVA, per le tratte con by-pass.

### 3.1.6 Impianto di illuminazione in galleria

L'illuminazione delle vie di esodo (costituite da marciapiedi, by-pass e discenderie) è prevista con apparecchi illuminanti per lampade compatte da 18/36 W, con distribuzione fotometrica bilaterale verso il basso, Classe di isolamento II, grado di protezione IP 66, conformi alla STF TE 161 ed. 2002 (oggi superata dalla versione 2004).

- corpi illuminanti per l'illuminazione di emergenza dei marciapiedi, previsti sul piedritto della galleria, o entrambi i piedritti in caso di linee a doppio binario, ad una altezza di circa 2 m dal piano di calpestio con un interasse di circa 15 m, e comunque in modo tale da garantire uniformità di illuminazione (illuminamento > 5 lx a 100 cm di altezza dal piano di calpestio);
- lampade di illuminazione di riferimento, con identiche caratteristiche delle precedenti, in corrispondenza di ogni QdT (alloggiato in nicchione o by-pass). Tale lampada, per funzionalità intrinseca rimarrà sempre accesa, a differenza di quelle relative alle vie di esodo che invece devono essere accese solo su condizione, e sarà posizionata all'interno delle nicchie stesse;
- lampade di illuminazione di riferimento per l'illuminazione delle nicchie di ricovero (previste solo nel PDG) degli addetti alla manutenzione posizionate ogni 30 m, con apparecchi aventi caratteristiche identiche a quelle precedentemente descritte;
- proiettori asimmetrici da 100 W posizionati sui piedritti della galleria per l'illuminazione delle punte di scambio interni (nella fattispecie nella galleria S. Agata lato Sicilia e nei bivi lato Calabria);
- proiettori portatili, in corrispondenza ad ogni QdT, per la gestione delle emergenze e/o delle operazioni di manutenzione, equipaggiati con lampada alogena a 1000 W ed ottica diffondente simmetrica, caratterizzati da un grado di protezione IP55 e completi di supporto a treppiede di altezza regolabile fino 2 m. Tali proiettori sono alimentati da cavo tipo FG7OM1 2x4 mm<sup>2</sup>, avente lunghezza massima di 200 m, raccolto su apposito rullo avvolgitore, in maniera tale da consentire di disporre agevolmente il proiettore laddove necessario. Tale sistema (proiettore + rullo avvolgicavo + treppiede) è previsto normalmente alloggiato entro apposita carpenteria dedicata posta in prossimità dei vari QdT.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 3.1.7 Gestione delle lampade di emergenza e di riferimento

L'illuminazione delle vie di esodo è prevista attivata solo in seguito alla pressione dei pulsanti collocati in corrispondenza dei nicchioni ed all'altezza della 6<sup>a</sup> lampada di competenza di ogni circuito afferente al singolo QdT, o al comando impartito dal sistema di supervisione. I pulsanti di accensione sopra menzionati sono a loro volta dotati di un'illuminazione di riferimento, ottenuta mediante gemma a luce blu posta sul corpo del pulsante stesso, tale da consentire l'individuazione del pulsante ad una distanza non inferiore a 30 m in linea retta.

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

- dispositivo MAE installato all'interno dei vari QdT che svolge la funzione di controllo delle periferiche esterne in campo, tramite comunicazione ad onde convogliate e gestisce la comunicazione col sistema di supervisione mediante linea seriale.
- dispositivi periferici PMAE comunicanti con il concentratore MAE tramite onde convogliate supportate dal circuito di FM che alimenta gli stessi PMAE in derivazione dai vari QdT.



I dispositivi periferici di comando e rilevazione dello stato dei singoli corpi illuminanti / pulsanti (PMAE) hanno le seguenti funzionalità:

- rilevare la condizione di pulsante di emergenza premuto;
- gestire l'accensione delle luci di emergenza su comando proveniente dai pulsanti;
- implementare le procedure di controllo e comando dal sistema di supervisione.
- monitorare l'efficienza delle lampade di emergenza e di riferimento.

### 3.1.8 Cartelli segnalatori, striscia elettroluminescente (bright stripe) - previsti nel PDG

Sono previsti i seguenti sistemi d'ausilio all'evacuazione:

- cartelli segnalatori di tipo luminescente, con passo di circa 100 m, che indichino la distanza e la direzione per raggiungere l'uscita più vicina nonché l'ubicazione degli attacchi idrici. In corrispondenza dei by-pass e dei nicchioni sono previsti cartelli che indicano la presenza di luogo sicuro e di attrezzatura di soccorso a disposizione.
- strisce elettroluminescenti (Bright –Stripes), previste sui condotti sbarre, con sfondo blu scuro, rappresenteranno in modalità bidirezionale ed intermittente gli ideogrammi delle frecce indicatrici, di colore blu chiaro, della "direzione di fuga", e conterranno l'indicazione "Uscita di emergenza".

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 3.1.9 Impianti di illuminazione dei piazzali e delle punte di scambio

Per i piazzali agli imbocchi delle gallerie ferroviarie, è prevista in PDG un'adeguata illuminazione, in ottemperanza alle specifiche TE 651 Ed. 1990 e LF 680 Ed. 1985, ad esclusione del piazzale all'imbocco della galleria S. Cecilia lato Stazione di Messina, poiché già illuminato.

L'illuminazione dei piazzali e delle loro vie d'accesso viene garantita in generale da:

- Torri faro omologate FF.SS a categoria 776/096 di altezza fuori terra pari a 18 o 25 m, dotate di proiettori asimmetrici da 400 W con lampade al Sodio ad Alta Pressione (SAP), disposti su corona mobile
- Apparecchi di tipo stradale dotati di lampada al Sodio Alta Pressione da 150 W montati su palo con altezza fuori terra pari a 10 m

L'illuminazione delle punte di scambio viene invece realizzata con proiettori asimmetrici da 100 W montati su palo.

Nei piazzali sono previste anche delle prese di alimentazione a 230 Vac monofase per potenze fino a 4 kW, alloggiato in apposito pozzetto a tenuta.



### 3.1.10 Sistema di supervisione

Il sistema di Supervisione ed Automazione, previsto in PDG e PPB, per le gallerie è costituito principalmente dai seguenti apparati:

- Sistemi di comando e controllo interni alla galleria: Moduli locali di tratta: UdT, DIPC, MAE
- Sistemi di comando e controllo di piazzale: Moduli locali di piazzale: UdP, DIPC
- Sistemi di comando e controllo LFM di piazzale/galleria Centrali Master/Slave
- Interfacciamento con servizi TT
- Sistema SCADA

Il sistema di Supervisione di piazzale è installato in due Personal Computer posizionati ai piazzali di imbocco contrapposti. I due sistemi di supervisione così ottenuti saranno in configurazione Client/Server. I due sistemi sono inoltre, fra di loro, in configurazione hot stand-by (ridondanza calda), garantendo quindi un costante allineamento dei relativi database.

Per mezzo dell'interfaccia SCADA sono svolte operazioni di monitoraggio e comando manuale del "Sistema Galleria" e, tramite database, si comporta come Server nei confronti del Sistema di Supervisione Remoto interfacciato a mezzo SDH.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Tramite opportuno software di sviluppo sono implementate applicazioni grafiche ed applicazioni di comunicazione che consentono di:

- Rappresentare a videosinottico gli schemi elettrici unifilari relativi all'impianto elettrico con animazione dello stato dei singoli componenti controllati
- Rappresentare a videosinottico il valore delle misure acquisite dal sistema
- Comandare gli interruttori e i contattori comandabili a distanza secondo le regole e le funzionalità previste
- Verificare lo stato e diagnostica delle reti
- Verificare lo stato e diagnostica degli apparati di UdT, UdP e Master/Slave

Inoltre è predisposta una idonea sezione per gli allarmi in tempo reale, la loro archiviazione e visualizzazione.

E' inoltre possibile la generazione di specifiche visualizzazioni e stampe di report.

Le centrali Master/Slave sono previste connesse alla rete di supervisione di RFI gerarchicamente superiore, utilizzando il sistema di trasmissione SDH e/o PDH, interponendo un Router a 2 Mbit/s in standard G.703 secondo le indicazioni di specifica TT585 e TT592.

### **Architettura di automazione quadro di tratta**

Le sezioni principali che compongono il sistema di automazione del QdT sono qui riportate:

- Apparati di comunicazione
- Sistema di supervisione del QdT
- Software dell'UdT (automazione, firmware, ...)
- Sistema di identificazione del tronco guasto
- Sistema di monitoraggio stato lampade, temperatura in galleria e pulsanti di emergenza lungo la galleria
- Sistema di monitoraggio degli UPS

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

Il sistema di identificazione e sezionamento del tronco guasto, diagnostica ed isola possibili guasti al sistema di alimentazione dei QdT.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Le funzioni svolte dalle UdT sono sinteticamente le seguenti:

- Acquisizione degli stati degli interruttori e sezionatori previsti nei quadri di tratta, compresi DIPC
- Integrazione/interazione con il sistema di riconfigurazione in caso di guasto della rete a 1000 V, implementato nel sistema di protezione elettrica
- Comando interruttori/sezionatori motorizzati
- Acquisizione degli allarmi provenienti dai trasformatori (sonde di temperatura)
- Acquisizione segnali provenienti dai controllori di isolamento rete a 230 Vac
- Acquisizione segnale da relè di minima tensione su rete a 230 Vac
- Acquisizione segnali di diagnostica (digitali) degli alimentatori stabilizzati
- Acquisizione delle informazioni provenienti dal sistema MAE, relative al monitoraggio dell'efficienza delle lampade e allo stato dei pulsanti di accensione lampade di emergenza
- Acquisizione stato sensori di temperatura (cavo termosensibile)
- Acquisizione delle segnalazioni di allarme attivato dal pulsante di emergenza a quadro
- Acquisizione di allarme porte aperte cumulativo
- Acquisizione di allarme di alta temperatura all'interno del quadro
- Acquisizione dei segnali di diagnostica dell'UPS e relativo comando
- Attivazione e diagnostica dei sistemi di pressurizzazione dei by-pass
- Diagnostica propria

Il componente che costituisce il sistema di supervisione e comando del quadro di tratta è un PLC con le seguenti peculiarità tecniche:

- PLC modulare con compatibilità software con altri PLC utilizzati (Centrali Master/Slave, PLC a servizio dei quadri MT e BT) e configurato per la gestione di:
  - 80 ingressi discreti
  - 16 uscite discrete
  - 8 ingressi analogici
- Unità centrale (CPU) inclusiva di interfaccia per la comunicazione su rete Ethernet tramite protocollo TCP/IP.
- Schede d'interfaccia per la connessione degli ingressi ed uscite locali, analogiche e discrete.
- Capacità di elaborazione booleana e matematica a standard IEC1131-3
- Memoria flashRAM
- Auto-diagnostica completa hardware e software

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### Caratteristiche tecniche delle UdP

Le Unità di Piazzale sono costituite da un PLC che esegue le operazioni di automazione e supervisione appena descritte. Tale PLC ha le seguenti caratteristiche:

- PLC modulare con compatibilità software con i PLC utilizzati come centrali Master/Slave.
- Capacità di gestione autonoma della comunicazione Ethernet TCP/IP con modalità Client e Server
- 1 scheda Ethernet indipendente con protocollo Modbus TCP/IP per le comunicazioni tra Master/Slave posizionati agli imbocchi contrapposti
- Schede d'interfaccia per la connessione degli ingressi ed uscite locali, analogiche e discrete.
- Capacità di elaborazione booleana e matematica a standard IEC1131-3
- Auto-diagnostica completa hardware e software.
- QBT: schede di I/O configurati per la gestione di:
  - N. 128 ingressi discreti
  - N. 16 uscite discrete
  - N. 8 ingressi analogici
- QMT: schede di I/O configurati per la gestione di:
  - N. 64 ingressi discreti
  - N. 16 uscite discrete



### Caratteristiche tecniche dei Master/Slave

Le funzioni svolte dalle centrali Master/Slave sono le seguenti:

- Gestione della raccolta informazioni in modalità client, dalle diverse tipologie di moduli locali, QdT e QdP, sia tramite interrogazione ciclica (polling) che su evento
- Accettazione, in modalità server, dell'invio di informazioni e richieste da parte dei QdT, QdP e dai sistemi di Supervisione locali e remoti
- Esecuzione di sequenze booleane e gestione dati in funzione di: Stati/eventi, Allarmi, Variabili raccolte dalle apparecchiature di galleria e dai due imbocchi della gallerie
- Interfacciamento dati e diagnostica con il Master/Slave opposto

Le attività di Master/Slave e Frontend di comunicazione sono svolte da PLC con le seguenti caratteristiche:

- Alimentazione ridondata con funzionalità hot-swap (estrazione sotto tensione)
- Strumento e modalità di programmazione identica a quella utilizzata per i PLC di tratta

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> FO	<i>Data</i> 20/06/2011

- CPU con capacità di elaborazione di comunicazione, booleana, tabellare e matematica a standard IEC1131-3
- N. 2 moduli indipendenti Ethernet TCP/IP 10/100 Mbit/s Modbus per la comunicazione con gli apparati di QdT, con modalità Client / Server
- N. 1 modulo Ethernet TCP/IP 10/100 Mbit/s Modbus per l'inserimento dei Master/Slave nella rete dei piazzali
- Auto-diagnostica completa hardware e software

### 3.2 Soluzione proposta per il progetto definitivo

Per gli impianti tecnologici LFM di PDE si confermano sostanzialmente le indicazioni di PDG relativamente ai seguenti sistemi:

- Impianti di alimentazione e distribuzione elettrica in BT a 1000V ed a 400-230 V.
- Impianti di illuminazione di emergenza.
- Segnalazione percorsi di emergenza.
- Sistemi di supervisione e controllo LFM.


**Verranno altresì completamente rivisti nel PDE gli impianti di alimentazione e distribuzione elettrica in MT a servizio dei sistemi LFM nei piazzali agli imbocchi delle gallerie. Tali impianti MT saranno inoltre estesi all'alimentazione delle nuove stazioni interrato e dei pozzi di ventilazione.**

#### 3.2.1 Alimentazione e distribuzione elettrica in MT

Gli impianti elettrici di potenza a servizio delle gallerie saranno sviluppati in accordo alle seguenti ipotesi di base:

- Per ogni galleria ferroviaria del lato Siciliano, l'alimentazione ordinaria dell'impianto verrà 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 terrà conto delle specifiche richieste dalla norma CEI 0-16 (al tempo della redazione del PDG era in vigore la DK 5600: 2004).
- Nella galleria S. Agata, lato Sicilia, verrà posata una linea di MT, passante in galleria, che conetterà le cabine agli imbocchi e consentirà l'alimentazione della cabina asservita alla stazione interrato Papardo.
- Nella galleria S. Cecilia, lato Sicilia, verrà posata una linea di MT, passante in galleria, che



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

conetterà le cabine agli imbocchi e consentirà l'alimentazione delle cabine asservite alle stazioni interrate (Annunziata ed Europa) e di una cabina MT/bt intermedia tra gli imbocchi.

- Per la galleria di bivio Bolano, lato Calabro, verrà posata una linea di MT, passante in galleria, che conetterà le cabine agli imbocchi e consentirà l'alimentazione di una cabina MT/bt intermedia in camerone.
- La cabina galleria di bivio Bolano lato Battipaglia esula dal progetto di competenza del Contraente Generale.

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. Tale valore va comunque confermato dall'Ente Fornitore di energia elettrica.

### **3.2.1.1 Rete di MT per l'alimentazione delle cabine MT/bt sulla tratta ferroviaria lato Calabria**

Nel PDG è stato previsto un punto fornitura MT a servizio dei sistemi LFM mentre, sia nel PPB che nel PDE, si prevedono n. 2 punti di fornitura MT così definiti:

- Alimentazione MT (1) presso la nuova cabina MT/bt in piazzale di emergenza lato "Ponte" di galleria Bolano (A), progressiva 0+957,00, derivata da S.S. Enel Villa S. Giovanni.
- Alimentazione MT (2) presso la nuova cabina MT/bt in piazzale verso Villa S. Giovanni (B), progressiva 5+500,00, derivata dalla nuova SSE – RFI "Gallico".


**Inoltre, a differenza del PDG, dove non sono state previste reti MT di tratta, sia nel PPB che nel PDE si prevede la distribuzione di una nuova linea MT tra le cabine (A) e (B), posta all'interno di tubazioni/cunicoli predisposti in galleria Bolano, che alimenta anche una cabina intermedia (A'), prevista alla progressiva 3+350,00.**

In tale modo, l'alimentazione della cabina MT/bt in caverna (A') sarà garantita, a seconda della configurazione di rete MT, dalla cabina (A) (alimentazione (1)) o, in alternativa, dalla cabina (B) (alimentazione (2)).

In definitiva, rimandando allo schema unifilare riportato in Allegato – 04a per dettagli:

- la cabina (A) con alimentazione (1) sarà a servizio dei sistemi LFM di parte della galleria Bolano verso imbocco Nord;
- la cabina (A'), alimentabile in alternativa da (A) o (B), sarà a servizio dei sistemi LFM di parte della galleria Bolano verso imbocco Nord e di parte della galleria Bolano verso imbocco sud;



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> FO	<i>Data</i> 20/06/2011

- la cabina (B), con alimentazione (2), sarà a servizio dei sistemi LFM di parte della galleria Bolano imbocco Sud;
- nel caso di mancanza della alimentazione (1) o della alimentazione (2), le cabine (A) e (B) possono essere contro alimentate rispettivamente da (2) o da (1). Sarà necessario, per fare fronte a tale caso, prevedere i necessari interblocchi per evitare di mettere in comunicazione i due punti di fornitura (1) e (2).

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

Nel PDG sono stati previsti n.4 punti fornitura MT a servizio dei sistemi LFM, mentre nel PDE si prevedono n. 3 punti di fornitura MT così definiti:

- Alimentazione MT (1) presso la nuova cabina MT/bt in piazzale di emergenza di S. Agata (A), progressiva 0+957,00, derivata dalla S.S. Enel "Messina Riviera".
- Alimentazione MT (2) presso la nuova cabina MT/bt in posto di manutenzione (B), progressiva 5+500,00, derivata dalla nuova SSE – RFI "La Guardia".
- Alimentazione MT (3) presso la nuova cabina MT/bt in piazzale di emergenza Nuova Stazione di Messina (C), progressiva 17+400,00, derivata dalla S.S. Enel "Contesse".

**Inoltre, a differenza del PDG, dove non sono state previste reti MT di tratta, nel PDE si prevede:**

- a. **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+350,00.**
- b. **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 interrate "Annunziata" (posta alla progressiva 9+435,00), Europa (posta alla progressiva 13+789,00), nonché una cabina MT/bt da prevedere in posizione intermedia 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 allo schema unifilare riportato in Allegato – 04b per dettagli:

- la cabina (A), con alimentazione (1), sarà a servizio dei sistemi LFM di galleria S. Agata

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

imbocco Nord;

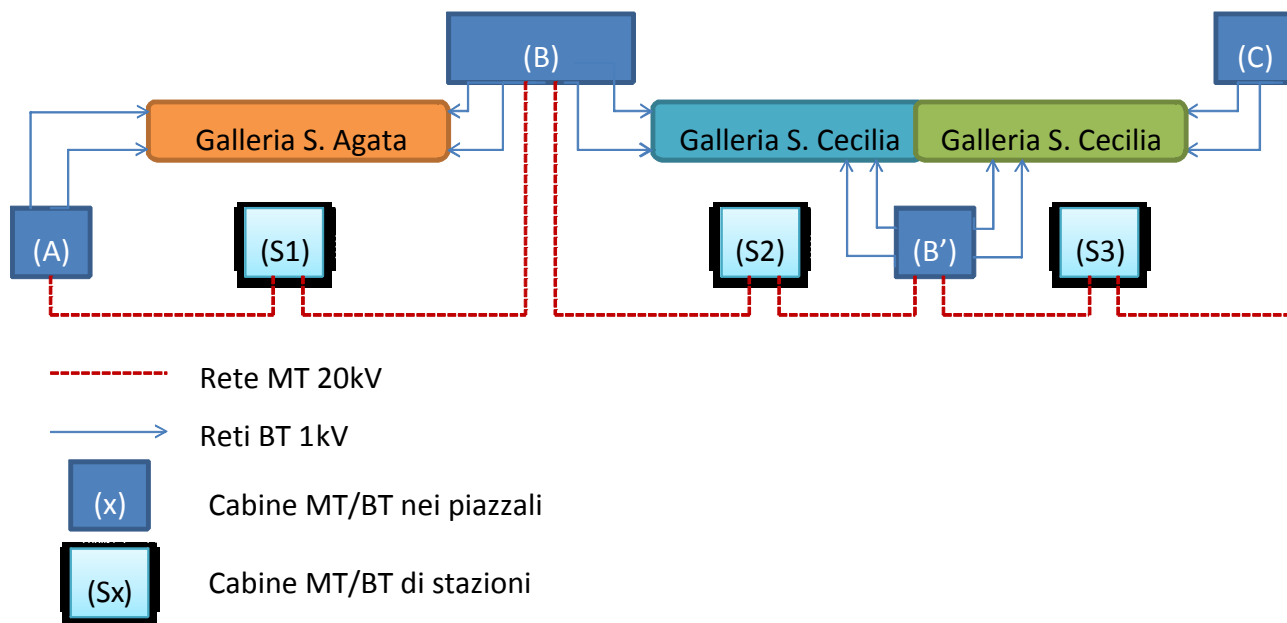
- la cabina (B), con alimentazione (2), sarà a servizio dei sistemi LFM di galleria S. Agata imbocco Sud e di parte della galleria S. Cecilia imbocco Nord;
- la cabina (B'), alimentabile in alternativa da (A) o da (B), sarà a servizio dei sistemi LFM di parte della galleria S. Cecilia verso imbocco Nord 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) possono 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) possono 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 punti di fornitura.

Questa soluzione permette di:

- a. Limitare i punti di consegna dall'Ente Fornitore ed i conseguenti costi
- b. 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') e la parte sud da (B') e (C). Si evidenzia che, nel caso in cui non si preveda un punto di trasformazione MT/bt intermedio, l'alimentazione della dorsale a 1000V da un unico imbocco risulta alquanto onerosa. Da calcoli eseguiti, si verifica che, considerando l'intera lunghezza del tunnel, sarebbe necessario prevedere cavi bt con formazione 3x(3x1x240) mm<sup>2</sup> (per ogni fornice) per garantire una c.d.t. < 4% ai diversi QdT, mentre sono sufficienti cavi bt con formazione 1x(3x1x240) mm<sup>2</sup> (per ogni fornice) per la sola alimentazione di semi-tratti da 6 km (nel calcolo sono stati considerati "attivi": gli impianti di ventilazione di n. 3 by-pass consecutivi, tra loro distanti 500m, a fondo linea; n.2 prese VV.F e n.1 faro portatile, a fondo linea; i sistemi di illuminazione di emergenza per una lunghezza di 6 km)
- c. 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 installazione di Gruppi Elettrogeni.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"><i>Rev</i></td> <td><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

Pertanto lo schema di configurazione finale di rete MT prevista risulta:



### 3.2.2 Cabine MT/BT

La consistenza delle cabine di trasformazione MT/bt sopra introdotte viene quindi a modificarsi rispetto alle soluzioni di PDG e PPB, come di seguito descritto.

Ciascun locale tecnico delle cabine MT/bt sarà dotato di idoneo impianto di ventilazione (o climatizzazione per i locali dedicati ai sistemi di trasmissione, nei locali quadri MT e quadri di bt), di impianto luce e FM, di impianti di security (vedi apposito capitolo della presente relazione).

L'impianto di terra di ogni cabina sarà realizzato con corda di rame nudo da 35 mm<sup>2</sup> e dispersori in acciaio ramato nell'area della cabina elettrica, per garantire la sicurezza degli impianti in caso di guasto. Per gli impianti in campo è prevista una dorsale con conduttore di rame di sezione pari al conduttore di fase, per ogni fornice, che derivandosi dal sopradetto impianto di terra si connette ai diversi QdT. Tale impianto di terra verrà previsto secondo le indicazioni di specifica IS 728 e norme CEI 9-6/1.

#### 3.2.2.1 Cabina Piazzale di emergenza lato Calabria

Verrà prevista una cabina in piazzale di emergenza lato Calabria, a servizio della galleria Bolano

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

verso/da Villa S. Giovanni.

Macchine previste:

- n. 2 trasformatori in resina 20.000 / 1000 V, a servizio degli impianti LFM delle gallerie direzione Villa S. Giovanni (n. 1 trasformatore per binario Pari e n. 1 trasformatore per binario Dispari).
- n. 2 trasformatori in resina 20.000 / 400 V a servizio degli impianti bt di piazzale

Dotazione del quadro MT:

- n. 1 unità funzionale Ingresso con interruttore di manovra sezionatore, per connessione a punto fornitura
- n. 1 unità funzionale Dispositivo Generale (DG) dotata di interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 67N)
- n. 2 unità funzionali partenza per alimentazione trasformatori 20000/1000V, 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 differenti.
- n. 1 unità funzionale partenza per alimentazione della linea MT verso Villa S. Giovanni/Reggio Calabria, dotata di interruttori automatici con protezione di massima corrente (50, 51, 67N)
- n. 2 unità funzionali partenza per alimentazione trasformatore 20000/400V, dotata di interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 51N)

Per ogni semisbarra è prevista la misura della tensione, tramite TV (di misura e protezione) inseriti all'interno di unità funzionali già elencate sopra.

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. Ogni quadro di MT sarà infatti dotato di proprio hardware PLC.

Quadri di piazzale: sono previsti n.2 QdP a 1000 V e n.1 Q\_BT a 400 V per i servizi di piazzale.

Per la descrizione di questi quadri si rimanda all'apposita sezione di seguito dedicata.

Locali di cabina: si prevede una Cabina di tipo "1" come da elaborato grafico Allegato – 01a, la cui suddivisione sarà:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Locale MT
- Locale Trasformatori
- Locale quadri BT
- Locale di telecomunicazione
- N. 2 Locali antincendio (con vasca di accumulo sottostante)

L'insieme di tali locali tecnici occuperà un'area con dimensioni di circa 200 m<sup>2</sup>.

All'area occupata dai locali tecnici, sopra indicata, andrà aggiunta un'area di pertinenza immediatamente adiacente, necessaria per il parcheggio e per le operazioni di carico/scarico delle apparecchiature.

Riassumendo, in cabina si prevedono i seguenti quadri elettrici:

### **3.2.2.2 Cabina in posizione intermedia tra i due imbocchi di Galleria Bolano**

Una cabina MT/bt è prevista in posizione intermedia tra i due imbocchi di galleria Bolano. Questa permetterà l'alimentazione degli impianti LFM a servizio della galleria S. Cecilia (porzione verso imbocco Nord e porzione verso imbocco Sud). La dotazione sarà la seguente:

Macchine previste:

- n. 2 trasformatori in resina 20.000 / 1000 V, a servizio degli impianti LFM di parte della galleria Bolano direzione nord (n. 1 trasformatore per binario Pari e n. 1 trasformatore per binario Dispari), fino al piazzale di emergenza lato Ponte.
- n. 2 trasformatori in resina 20.000 / 1000 V, a servizio degli impianti LFM di parte della galleria Bolano direzione sud (n. 1 trasformatore per binario Pari e n. 1 trasformatore per binario Dispari), fino al piazzale di Villa S. Giovanni.
- n. 2 trasformatori in resina 20.000 / 400 V, a servizio degli impianti di illuminazione di discenderia / finestra / pozzo e di eventuale ventilazione.

Dotazione del quadro MT:

- n. 2 unità funzionali partenza per protezione delle linee MT verso la cabina in piazzale di emergenza lato Ponte e verso la cabina in piazzale di emergenza Villa S. Giovanni, dotate di interruttori automatici con protezione di massima corrente (50, 51, 67N)
- n. 4 unità funzionali partenza per alimentazione trasformatori 20000/1000V, dotate di

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 51N)

- n. 2 unità funzionali Congiuntori con interruttore di manovra sezionatore, per la suddivisione del Q\_MT in tre semisbarre alimentabili da tre sorgenti MT.
- n. 2 unità funzionali per la misura della tensione di sbarra e la protezione. La misura nei diversi sistemi di sbarre in cui è suddiviso il quadro viene completata tramite utilizzo di TV (di misura e protezione) contenuti entro unità funzionali già elencate sopra
- n. 2 unità funzionali partenza per alimentazione trasformatori 20000/400V, dotate di interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 51N)

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. Ogni quadro di MT sarà infatti dotato di proprio hardware PLC.

Quadri di piazzale: sono previsti n.2 QdP a 1000 V e n.1 Q\_BT a 400 V per i servizi di piazzale.


Locali di cabina: si prevede una Cabina di tipo "2" o, in alternativa una cabina di tipo "4" come da elaborati grafici Allegato – 01a e Allegato – 01b, la cui suddivisione sarà:

- Locale MT
- Locale Trasformatori
- Locale quadri BT
- Locale di telecomunicazione
- N. 2 Locali antincendio (con vasca di accumulo sottostante) – non indicati nel tipo "4"

L'insieme di tali locali tecnici, nella soluzione in esterno, occuperà un'area con dimensioni di circa 200 m<sup>2</sup>.

All'area occupata dai locali tecnici, sopra indicata, andrà aggiunta un'area di pertinenza immediatamente adiacente, necessaria per il parcheggio e per le operazioni di carico/scarico delle apparecchiature.

Riassumendo, in cabina si prevedono i seguenti quadri elettrici:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Quadro	Sigla identificativa	Ubicazione in cabina
Quadro MT	Q_MT	Locale MT
Quadro generale bt	Q_BT	Locale quadri bt
Quadri di Piazzale	QdP	Locale quadri bt
Quadro di rifasamento	Q_RI	Locale quadri bt
Quadro Ventilazione	Q_VE	Locale quadri bt
Quadri antincendio	Q_AI	Locali antincendio

### 3.2.2.3 Cabina Piazzale di emergenza Villa S. Giovanni



Verrà prevista una cabina in prossimità al piazzale di emergenza di Villa S. Giovanni, a servizio della galleria Bolano verso/da il Ponte.

Macchine previste:

- n. 2 trasformatori in resina 20.000 / 1000 V, a servizio degli impianti LFM della galleria direzione Ponte (n. 1 trasformatore per binario Pari e n. 1 trasformatore per binario Dispari).
- n. 2 trasformatori in resina 20.000 / 1000 V, a servizio degli impianti LFM delle gallerie direzione Villa S. Giovanni (n. 1 trasformatore per binario Pari e n. 1 trasformatore per binario Dispari).
- n. 2 trasformatori in resina 20.000 / 400 V a servizio degli impianti bt di piazzale

Dotazione del quadro MT:

- n. 1 unità funzionale Ingresso con interruttore di manovra sezionatore, per connessione a punto fornitura
- n. 1 unità funzionale Dispositivo Generale (DG) dotata di interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 67N)
- n. 4 unità funzionali partenza per alimentazione trasformatori 20000/1000V, 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 differenti.
- n. 1 unità funzionale partenza per alimentazione della linea MT verso Villa S. Giovanni/Reggio Calabria, dotata di interruttori automatici con protezione di massima corrente (50, 51, 67N)
- n. 2 unità funzionali partenza per alimentazione trasformatore 20000/400V, dotata di

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 51N)

Per ogni semisbarra è prevista la misura della tensione, tramite TV (di misura e protezione) inseriti all'interno di unità funzionali già elencate sopra.

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. Ogni quadro di MT sarà infatti dotato di proprio hardware PLC.

Quadri di piazzale: sono previsti n.2 QdP a 1000 V e n.1 Q\_BT a 400 V per i servizi di piazzale. Per la descrizione di questi quadri si rimanda all'apposita sezione di seguito dedicata.

Locali di cabina: si prevede una Cabina di tipo "3" come da elaborato grafico Allegato – 01b, la cui suddivisione sarà:

- Locale MT
- Locale Trasformatori
- Locale quadri BT
- Locale di telecomunicazione
- N. 1 Locale antincendio (con vasca di accumulo sottostante)

L'insieme di tali locali tecnici occuperà un'area con dimensioni di circa 160 m<sup>2</sup>.

All'area occupata dai locali tecnici, sopra indicata, andrà aggiunta un'area di pertinenza immediatamente adiacente, necessaria per il parcheggio e per le operazioni di carico/scarico delle apparecchiature.

Riassumendo, in cabina si prevedono i seguenti quadri elettrici:



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Quadro	Sigla identificativa	Ubicazione in cabina
Quadro MT	Q_MT	Locale MT
Quadro generale bt	Q_BT	Locale quadri bt
Quadri di Piazzale	QdP	Locale quadri bt
Quadro di rifasamento	Q_RI	Locale quadri bt
Quadro antincendio	Q_AI	Locale antincendio

### 3.2.2.4 Cabina Piazzale di emergenza lato Sicilia

Cabina situata in piazzale di emergenza lato Sicilia, a servizio della galleria S. Agata.

Macchine previste:

- n. 2 trasformatori in resina 20.000 / 1000 V, a servizio degli impianti LFM della galleria S. Agata (n. 1 trasformatore per binario Pari e n. 1 trasformatore per binario Dispari).
- n. 2 trasformatori in resina 20.000 / 400 V a servizio degli impianti bt di piazzale

Dotazione del quadro MT:

- n. 1 unità funzionale Ingresso con interruttore di manovra sezionatore, per connessione a punto fornitura
- n. 1 unità funzionale Dispositivo Generale (DG) dotata di interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 67N)
- n. 2 unità funzionali partenza per alimentazione trasformatori 20000/1000V, 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.
- n. 1 unità funzionale partenza per alimentazione della linea MT verso Stazione Papardo, dotata di interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 67N)
- n. 2 unità funzionali partenza per alimentazione trasformatore 20000/400V, dotata di interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 51N)

Per ogni semisbarra è prevista la misura della tensione, tramite TV (di misura e protezione) inseriti all'interno di unità funzionali già elencate sopra.

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. Ogni quadro di MT sarà infatti dotato di proprio hardware

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

PLC.

Quadri di piazzale: è previsto n.1 QdP a 1000 V e n.1 Q\_BT a 400 V per i servizi di piazzale.

Locali di cabina: si prevede una Cabina di tipo “3” come da elaborato grafico Allegato - 01b, la cui suddivisione sarà:

- Locale di consegna e misura dell’ Ente distributore
- Locale MT
- Locale Trasformatori
- Locale quadri BT
- Locale di telecomunicazione
- Locale antincendio (con vasca di accumulo sottostante)

L’insieme di tali locali tecnici occuperà un’area con dimensioni di circa 160 m<sup>2</sup>.

All’area occupata dai locali tecnici, sopra indicata, andrà aggiunta un’area di pertinenza immediatamente adiacente, necessaria per il parcheggio e per le operazioni di carico/scarico delle apparecchiature.

Riassumendo, in cabina si prevedono i seguenti quadri elettrici:

Quadro	Sigla identificativa	Ubicazione in cabina
Quadro MT	Q_MT	Locale MT
Quadro generale bt	Q_BT	Locale quadri bt
Quadro di Piazzale	QdP	Locale quadri bt
Quadro di rifasamento	Q_RI	Locale quadri bt
Quadro antincendio	Q_AI	Locale antincendio

### 3.2.2.5 Cabina Posto di Manutenzione

Il posto di manutenzione è situato tra le gallerie S. Agata e S. Cecilia, per cui si prevederà la realizzazione di un’unica cabina a servizio delle due gallerie e del posto di manutenzione stesso, per consentire una maggiore economicità di impianto ed una più agevole gestione della manutenzione.

Si manterranno ovviamente le dovute separazioni tra i sistemi di alimentazione LFM in galleria, in

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

linea con i dettami della LF 610.



Macchine previste:

- n. 2 trasformatori in resina 20.000 / 1000 V, a servizio degli impianti LFM della galleria S. Agata (n. 1 trasformatore per binario Pari e n. 1 trasformatore per binario Dispari).
- n. 2 trasformatori in resina 20.000 / 1000 V, a servizio degli impianti LFM di parte della galleria S. Cecilia (n. 1 trasformatore per binario Pari e n. 1 trasformatore per binario Dispari), fino alla cabina MT/bt in posizione intermedia tra i due imbocchi di galleria S. Cecilia.
- n. 2 trasformatori in resina 20.000 / 400 V a servizio degli impianti bt di piazzale

Dotazione del quadro MT:

- n. 1 unità funzionale Dispositivo Generale (DG) con interruttore di manovra sezionatore. L'alimentazione sarà derivata dall'adiacente SSE "La Guardia", nel cui quadro di MT dovrà essere previsto un interruttore automatico, con protezione di massima corrente (50, 51, 67N), verso la Cabina "Posto di Manutenzione"
- n. 2 unità funzionali partenza per alimentazione delle linee verso la stazione Papardo e verso la stazione Annunziata, dotate di interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 67N)
- n. 2 unità funzionali Congiuntori con interruttore di manovra sezionatore, per la suddivisione del Q\_MT in tre semisbarre alimentabili da tre sorgenti MT.
- n. 2 unità funzionali per la misura della tensione di sbarra e la protezione. La misura nei diversi sistemi di sbarre in cui è suddiviso il quadro viene completata tramite utilizzo di TV (di misura e protezione) contenuti entro unità funzionali già elencate sopra
- n. 4 unità funzionali partenza per alimentazione trasformatori 20000/1000V, dotate di interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 51N)
- n. 2 unità funzionali partenza per alimentazione trasformatore 20000/400V, dotata di interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 51N)

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. Ogni quadro di MT sarà infatti dotato di proprio hardware PLC.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Quadri di piazzale: sono previsti n.2 QdP a 1000 V e n.1 Q\_BT a 400 V per i servizi di piazzale.

Locali di cabina: si prevede una Cabina di tipo “2” come da elaborato grafico Allegato – 01a, la cui suddivisione dei locali sarà:

- Locale MT
- Locale Trasformatori
- Locale quadri BT
- Locale di telecomunicazione
- N. 2 Locali antincendio (con vasca di accumulo sottostante)

L'insieme di tali locali tecnici occuperà un'area con dimensioni di circa 200 m<sup>2</sup>.

All'area occupata dai locali tecnici sopra indicata andrà aggiunta un'area di pertinenza immediatamente adiacente necessaria per il parcheggio e per le operazioni di carico/scarico delle apparecchiature.

Riassumendo, in cabina si prevedono i seguenti quadri elettrici:

Quadro	Sigla identificativa	Ubicazione in cabina
Quadro MT	Q_MT	Locale MT
Quadro generale bt	Q_BT	Locale quadri bt
Quadri di Piazzale	QdP	Locale quadri bt
Quadro di rifasamento	Q_RI	Locale quadri bt
Quadri antincendio	Q_AI	Locali antincendio

### 3.2.2.6 Cabina in posizione intermedia tra i due imbocchi di Galleria S. Cecilia

Una cabina MT/bt è prevista in posizione intermedia tra i due imbocchi di galleria S. Cecilia. Questa permetterà l'alimentazione degli impianti LFM - ventilazione a servizio del pozzo di collegamento tra cabina e galleria, nonché gli impianti LFM a servizio della galleria S. Cecilia (porzione verso imbocco Nord e porzione verso imbocco Sud). La dotazione sarà la seguente:

Macchine previste:

- n. 2 trasformatori in resina 20.000 / 1000 V, a servizio degli impianti LFM di parte della

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

galleria S. Cecilia direzione nord (n. 1 trasformatore per binario Pari e n. 1 trasformatore per binario Dispari), fino al Posto di Manutenzione.

- n. 2 trasformatori in resina 20.000 / 1000 V, a servizio degli impianti LFM di parte della galleria S. Cecilia direzione sud (n. 1 trasformatore per binario Pari e n. 1 trasformatore per binario Dispari), fino al piazzale di Nuova Stazione di Messina.
- n. 2 trasformatori in resina 20.000 / 400 V, a servizio degli impianti di illuminazione di discenderia / finestra / pozzo e di eventuale ventilazione.

Dotazione del quadro MT:



- n. 2 unità funzionali partenza per protezione delle linee MT verso la stazione Annunziata e verso la stazione Europa, dotate di interruttori automatici con protezione di massima corrente (50, 51, 67N)
- n. 4 unità funzionali partenza per alimentazione trasformatori 20000/1000V, dotate di interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 51N)
- n. 2 unità funzionali Congiuntori con interruttore di manovra sezionatore, per la suddivisione del Q\_MT in tre semisbarre alimentabili da tre sorgenti MT.
- n. 2 unità funzionali per la misura della tensione di sbarra e la protezione. La misura nei diversi sistemi di sbarre in cui è suddiviso il quadro viene completata tramite utilizzo di TV (di misura e protezione) contenuti entro unità funzionali già elencate sopra
- n. 2 unità funzionali partenza per alimentazione trasformatori 20000/400V, dotate di interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 51N)

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. Ogni quadro di MT sarà infatti dotato di proprio hardware PLC.

Quadri di piazzale: sono previsti n.2 QdP a 1000 V e n.1 Q\_BT a 400 V per i servizi di piazzale.

Locali di cabina: si prevede una Cabina di tipo "2" o, in alternativa una cabina di tipo "4" come da elaborati grafici Allegato – 01a e Allegato – 01b, la cui suddivisione sarà:

- Locale MT
- Locale Trasformatori

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Locale quadri BT
- Locale di telecomunicazione
- N. 2 Locali antincendio (con vasca di accumulo sottostante) – non indicati nel tipo “4”

L'insieme di tali locali tecnici, nella soluzione in esterno, occuperà un'area con dimensioni di circa 200 m<sup>2</sup>.

All'area occupata dai locali tecnici, sopra indicata, andrà aggiunta un'area di pertinenza immediatamente adiacente, necessaria per il parcheggio e per le operazioni di carico/scarico delle apparecchiature.

Riassumendo, in cabina si prevedono i seguenti quadri elettrici:

Quadro	Sigla identificativa	Ubicazione in cabina
Quadro MT	Q_MT	Locale MT
Quadro generale bt	Q_BT	Locale quadri bt
Quadri di Piazzale	QdP	Locale quadri bt
Quadro di rifasamento	Q_RI	Locale quadri bt
Quadro Ventilazione	Q_VE	Locale quadri bt
Quadri antincendio	Q_AI	Locali antincendio

### 3.2.2.7 Cabina Piazzale Nuova Stazione di Messina

Cabina situata in piazzale lato Nuova Stazione di Messina, a servizio della galleria S. Cecilia.

Macchine previste:

- n. 2 trasformatori in resina 20.000 / 1000 V, a servizio degli impianti LFM di parte della galleria S. Cecilia (n. 1 trasformatore per binario Pari e n. 1 trasformatore per binario Dispari), fino alla cabina MT/bt in posizione intermedia tra i due imbocchi di galleria S. Cecilia.
- n. 2 trasformatori in resina 20.000 / 400 V a servizio degli impianti bt di piazzale

Dotazione del quadro MT:

- n. 1 unità funzionale Ingresso con interruttore di manovra sezionatore, per connessione a punto fornitura

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- n. 1 unità funzionale Dispositivo Generale (DG) dotata di interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 67N)
- n. 2 unità funzionali partenza per alimentazione trasformatori 20000/1000V, 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 alimentate da due sorgenti MT.
- n. 1 unità funzionale partenza per alimentazione della linea MT verso la stazione Europa, dotata di interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 67N)
- n. 2 unità funzionali partenza per alimentazione trasformatori 20000/400V, dotate di interruttore automatico con protezione di massima corrente (50, 51, 51N)

Per ogni semisbarra è prevista la misura della tensione, tramite TV (di misura e protezione) inseriti all'interno di unità funzionali già elencate sopra.

Per tutti gli interruttori 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. Ogni quadro di MT sarà infatti dotato di proprio hardware PLC.

Quadri di piazzale: è previsto n.1 QdP a 1000 V e n.1 Q\_BT a 400 V per i servizi di piazzale.

Locali di cabina: si prevede una Cabina di tipo "3" come da elaborato grafico Allegato – 01b, la cui suddivisione sarà:

- Locale MT
- Locale Trasformatori
- Locale quadri BT
- Locale di telecomunicazione
- N. 1 Locale antincendio (con vasca di accumulo sottostante)

L'insieme di tali locali tecnici occuperà un'area con dimensioni di circa 160 m<sup>2</sup>.

All'area occupata dai locali tecnici, sopra indicata, andrà aggiunta un'area di pertinenza immediatamente adiacente, necessaria per il parcheggio e per le operazioni di carico/scarico delle apparecchiature.

Riassumendo, in cabina si prevedono i seguenti quadri elettrici:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Quadro	Sigla identificativa	Ubicazione in cabina
Quadro MT	Q_MT	Locale MT
Quadro generale bt	Q_BT	Locale quadri bt
Quadro di Piazzale	QdP	Locale quadri bt
Quadro di rifasamento	Q_RI	Locale quadri bt
Quadro antincendio	Q_AI	Locale antincendio

### 3.2.3 Quadri di Media Tensione

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



- Tipologia LSC2A P(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 (IAC AFLR): 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 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) verranno previsti in conformità alle indicazioni di specifica RFI.DIM.IM.LA.SSE.360.A Ed. 2005.**

Si prevede 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



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

unità Master/slave di piazzale/stazione.

### 3.2.4 Trasformatori MT/bt

I trasformatori MT/bt - 20.000/400 V verranno realizzati secondo le indicazioni di specifica TE 666 Ed. 1992 e saranno caratterizzati da:

- Potenze nominali: 100-2500 kVA
- Sistema di isolamento: in resina di tipo epossidico
- Metodo di raffreddamento: AN
- Gruppo di collegamento ed indice: Dyn 11

I trasformatori MT/bt - 20.000/1.000 V saranno caratterizzati da:

- Potenze nominali: 63-400 kVA
- Sistema di isolamento: in resina di tipo epossidico
- Metodo di raffreddamento: AN
- Gruppo di collegamento ed indice: Dyn 11

Entrambi i suddetti 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.

**Rispetto a quanto previsto nel PDG e nel PPB, in ottemperanza alla nuova specifica LF610:2010, non verranno previste le impedenze di messa a terra del centro-stella dei trasformatori per l'alimentazione delle dorsali a 1000 V nelle gallerie.**

### 3.2.5 Cavi MT

I cavi previsti per la rete MT saranno di tipo RG7H1M1 12/20 kV e verranno utilizzati per la connessione ai punti di fornitura ENEL / SSE-RFI, per i collegamenti tra Q\_MT e trasformatori

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

MT/bt nonché per i collegamenti tra le diverse cabine di tratta.

Nelle cabine elettriche i cavi MT saranno posati entro cunicoli ricavati a pavimento, mentre nelle gallerie i cavi MT saranno posati all'interno di cunicoli / tubazioni dedicate ricavate nel marciapiede per il percorso di evacuazione.

### 3.2.6 Quadri di piazzale QdP

**Rispetto a quanto previsto nel PDG e nel PPB si prevedono quadri QdP realizzati secondo le nuove specifiche LF 610: 2010.**

**In particolare, si evidenziano le principali modifiche, introdotte ai QdP, con l'applicazione della nuova specifica LF610:2010:**


- **segnalazione ottica visibile dello stato dei RIPC**
- **realizzazione di cablaggio di classe II per gli ausiliari a 400/230 V**

I quadri di piazzale (QdP) rappresentano il punto di alimentazione del sistema a 1000 V per la distribuzione dell'energia elettrica in galleria.

Per ogni galleria saranno previste due partenze, per ciascuna delle due dorsali a servizio dei lati binario pari e binario dispari. La dotazione di ogni singola partenza sarà la seguente:

- Interruttore automatico motorizzato con  $V_n = 1.000 \text{ V}$ , dotato di Dispositivo Integrato di Protezione e Controllo (di seguito RIPC) a microprocessore con le seguenti funzioni amperometriche:
  - Prima soglia di massima corrente a tempo dipendente (51) per la protezione contro il sovraccarico del trasformatore
  - Seconda soglia di massima corrente a tempo indipendente (50) per la protezione contro il corto circuito tra le fasi alle sbarre 1 kV del QdP
  - Seconda soglia di massima corrente residua a tempo indipendente (50N/51N) per la protezione contro i guasti a terra alle sbarre 1 kV del QdP
  - N.1 terna di TA di fase per protezione di massima corrente
  - 1 toroide sommatore per protezione di massima corrente residua
  - 1 RIPC con le seguenti funzioni voltmetriche: protezione minima tensione trifase (27); controllo di presenza tensione trifase (59T)
  - N.2 terne di TV  $(1000:\sqrt{3})/(100:\sqrt{3})$

Le protezioni di massima corrente effettueranno la misura delle correnti dai TA di fase, mentre la protezione di massima corrente residua effettuerà la misura della corrente residua mediante

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

toroide sommatore installato sulla messa a terra del neutro. Le funzioni voltmetriche, destinate unicamente a fornire informazioni alla Funzione di Supervisione per il processo di Riconfigurazione, effettueranno la misura delle tre tensioni concatenate mediante TV con primario collegato a monte dell'interruttore automatico.

Ogni galleria sarà normalmente alimentata soltanto da uno dei due piazzali, cioè dal relativo QdP, mentre il QdP dell'imbocco opposto rimarrà disponibile e pronto ad intervenire in caso di perdita dell'alimentazione, per mancanza della stessa o per fuori servizio per manovra, oppure per intervento delle protezioni. In quest'ultimo caso, trattandosi di una situazione di degrado dovuta a guasto, è ammessa l'alimentazione contemporanea dei due emitratti in cui risulta divisa la galleria fino alle protezioni immediatamente a monte ed a valle del guasto che con il loro bloccaggio in apertura isolano il tronco interessato.

La galleria S. Cecilia, vista la considerevole lunghezza della stessa, sarà alimentata anche in posizione intermedia (ovvero a 5-6 km rispetto all'imbocco nord) da un QdP di cabina intermedia che permetterà la suddivisione della galleria stessa in due tratte controalimentate a loro volta dai QdP presso i piazzali degli imbocchi.

Non sarà ammessa l'alimentazione di una dorsale da un piazzale contemporaneamente a quella dell'altra dorsale dal piazzale opposto.

Pertanto, escluso ogni caso di guasto, le dorsali saranno normalmente alimentate entrambe dallo stesso piazzale e risulteranno aperti gli interruttori di uscita relativi ai QdT che si interfacciano con il QdP del lato opposto.

### 3.2.7 Quadro di piazzale Q\_BT

Sarà alimentato da trasformatori trifase 20000 / 400 V e sarà diviso nelle seguenti sezioni:

- Sezione ordinaria a 400 V
- Sezione in CA: tale sezione sarà alimentata da 2 UPS da almeno 5 kVA con autonomia di 10 min (soluzione ridondata, al fine di garantire sufficiente affidabilità al sistema)

I quadri di piazzale (Q\_BT) rappresentano il punto di alimentazione del sistema a 400/230 V a servizio del piazzale stesso, ovvero delle seguenti utenze:

- quadri antincendio;
- illuminazione del piazzale;
- alimentazione edifici di servizio;
- impianti di ventilazione (eventuali);

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- sistemi di telecomunicazione;
- ecc.

### 3.2.8 Quadri di tratta QdT

Rispetto a quanto previsto nel PDG e nel PPB si prevedono quadri QdT realizzati secondo le nuove specifiche LF 610: 2010.

In particolare, si evidenziano le principali modifiche, introdotte ai QdT, con l'applicazione della nuova specifica LF610:2010:

- sostituzione degli UPS con circuiti elettronici di mantenimento della carica con condensatori ad alta capacità (si veda il capitolo sistemi di accumulo di energia);
- implementazione dei trasformatori monofase 1/0,23 kV per alimentazione diretta dei circuiti elettronici di mantenimento della carica con condensatori ad alta capacità (si veda il capitolo sistemi di accumulo di energia);
- eliminazione ventole di raffreddamento (ove possibile)
- segnalazione ottica visibile dello stato dei RIPC
- realizzazione di cablaggio di classe II a valle dei Trasformatori 1/0.23 kV e/o 1/0.4 kV

All'interno delle gallerie ferroviarie, con passo 250 m e per ciascuno dei due binari, verranno derivati dal sistema di distribuzione a 1000 V dei quadri di tratta (QdT) alloggiati entro appositi nicchioni o all'interno dei by-pass.

A tali quadri è demandata l'alimentazione delle utenze nell'ambito di un tratto di galleria pari al passo (250 m), al fine di consentire il fuori servizio di tratti limitati in caso di guasto.

Ogni QdT sarà alimentato dalla dorsale a 1000 V al termine della quale verrà installato un interruttore automatico motorizzato dotato di RIPC. Analoga dotazione verrà attribuita alla partenza in cavo verso il QdT/QdP successivo. In tale modo viene realizzata una derivazione del QdT in entra-esci, che risulterà necessaria per l'applicazione della filosofia di selezione e protezione del tratto guasto di seguito illustrata.

Per ogni QdT (entra/esci) saranno utilizzati:

- N. 2 interruttori automatici motorizzati per  $V_n = 1000$  V, ciascuno dotato di RIPC con le seguenti funzioni: protezione di massima corrente a doppia soglia (50/51) per la protezione contro il corto circuito tra le fasi sulle sbarre del quadro di tratta o sui tratti di collegamento ai quadri di tratta adiacenti; protezione di massima corrente omopolare a doppia soglia (50N/51N) per la protezione contro i guasti a terra sulle sbarre del quadro di tratta o sui tratti

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

di collegamento ai quadri di tratta adiacenti

- N. 3 TA di fase per protezione di massima corrente
- N. 1 toroide sommatore per protezione di massima corrente residua



Le protezioni di massima corrente e di massima corrente residua effettueranno la misura rispettivamente delle correnti dai TA di fase e della corrente residua dal toroide sommatore installati nei QdT.

Fra le protezioni di massima corrente e di massima corrente residua, relative agli interruttori dei QdP e quelle relative agli interruttori delle sezioni “entra/esci” dei QdT, sarà effettuato un coordinamento logico.

Dal QdT sarà derivato:



- per i quadri che alimenteranno nicchioni n. 1 trasformatore monofase in aria 1000/230 V
- per i quadri che alimenteranno i by-pass n. 1 trasformatore trifase in aria 1000/400 V

Nel primo caso, si è scelto di adottare il trasformatore monofase da 5.000 VA ( $vcc \% = 4 \%$ ) previsto nella LF 610:2010. Il secondario del trasformatore non deve essere collegato a terra, per cui è prevista l’installazione di un dispositivo di controllo dell’isolamento che rilevi il primo guasto a terra e segnali al Sistema di Supervisione tale evento.


		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

<b>QUADRO DI TRATTA nei Nicchioni  LF610:2010</b>	<b>N.</b>	<b>Potenza  singola utenza (W)</b>	<b>Potenza  totale (W)</b>
<b>SEZIONE NORMALE</b>			
Resistenza anticondensa	1	100	100
Quadro prese VVF	1	1000	1000
Illuminazione con faro portatile	1	1000	1000
TEM + DS + Switch	1	400	400
P dissipata sistema di accumulo energia	1	11	11
Controllore isolamento sistema IT	1	10	10
MAE(230 Vac)	1	3	3
PMAE	4	5	20
controllo collettivo (MAE/C)	2	5	10
Illuminazione di emergenza sx	10	20	200
Illuminazione di emergenza dx	10	20	200
Pulsante luminoso	3	5	15
Luce di riferimento nicchione	1	20	20
Illuminazione nicchione	1	43	43
Illuminazione punte di scambio	1	200	200
MATS	1	1200	1200
<b>SEZIONE CA 24 Vdc</b>			
Sistemi di protezione utenze QdT (SIF+BFO)	2	19	38
UdT (PLC) + Gateway	1	44,5	44,5
MAE(24Vcc)	1	10	10
Motorizzazioni int. di dorsale	2	150	300
Aux QdT	1	50	50
Switch	1	50	10
<b>POTENZA TOTALE [W]</b>			<b>4.885</b>
<b>f.c.xf.u.</b>			<b>0,90</b>
<b>POTENZA VA (cos fi=0.9)</b>			<b>4.885</b>

Nel secondo caso sarà asservito invece alle utenze dedicate alla pressurizzazione dei by-pass. Riguardo alle taglie dei trasformatori, si proporrà un'unica soluzione considerando i sistemi di ventilazione previsti in PDG, per il caso peggiore:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

<b>QUADRO DI TRATTA nei by-pass LF610:2010</b>	<b>N.</b>	<b>Potenza singola utenza (W)</b>	<b>Potenza totale (W)</b>
<b>SEZIONE NORMALE</b>			
Alimentazione QdB	1	13697	13697
Ventola quadro	1	48	48
Resistenza anticondensa	1	100	100
Quadro prese VVF	1	1000	1000
Illuminazione con faro portatile	1	1000	1000
TEM + DS + Switch	1	400	400
P dissipata sistema di accumulo energia	1	11	11
Controllore isolamento sistema IT	1	10	10
MAE(230 Vac)	1	3	3
PMAE	4	5	20
controllo collettivo (MAE/C)	2	5	10
Illuminazione di emergenza sx	10	20	200
Illuminazione di emergenza dx	10	20	200
Pulsante luminoso	3	5	15
Luce di riferimento nicchione	1	20	20
Illuminazione nicchione	1	43	43
Illuminazione punte di scambio	1	200	200
MATS	1	1200	1200
<b>SEZIONE CA 24 Vdc</b>			
Sistemi di protezione utenze QdT (SIF+BFO)	2	19	38
UdT (PLC) + Gateway	1	44,5	44,5
MAE(24Vcc)	1	10	10
Motorizzazioni int. di dorsale	2	150	300
Aux QdT	1	50	50
Switch	1	50	10
<b>POTENZA TOTALE [W]</b>			<b>18.629</b>
<b>f.c.xf.u.</b>			<b>0,90</b>
<b>POTENZA VA (cos fi=0.9)</b>			<b>18.629</b>

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 3.2.9 Quadri di by-pass QdB

**Rispetto a quanto previsto nel PDG e nel PPB si prevedono quadri QdB realizzati secondo le nuove specifiche LF 610: 2010. In particolare, saranno adottate le stesse modifiche costruttive evidenziate nel capitolo dedicato ai QdT.**

Per ogni by-pass, verranno derivate due alimentazioni a 400 V, dai QdT di binario pari e dispari nelle vicinanze, a servizio di uno specifico quadro di by-pass (QdB).

A tali quadri è demandata l'alimentazione delle utenze di by-pass ovvero dell'illuminazione by-pass, della ventilazione by-pass, degli ausiliari elettrici, dei sistemi di telecomunicazione nei by-pass e dei sistemi di security.

Ogni QdT sarà alimentato da due reti a 400 V al termine delle quali verranno installati sezionatori motorizzati. In tale modo viene realizzata una doppia derivazione, dai QdT di tratta in prossimità, che permetterà una logica automatica di selezione della fonte d'alimentazione, realizzata con automatismi interni al QdB stesso e/o attraverso il sistema di supervisione LFM.


Il QdB sarà asservito alle utenze dedicate ai by-pass, ritenute a tutti gli effetti parte del sistema di sicurezza della galleria e che necessitano pertanto di una logica di alimentazione e controllo del tutto analoga a quella dell'impianto LFM.

Si riporta nel seguito una tabella riassuntiva con i dati elettrici delle utenze alimentate:



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

QUADRO DI BY-PASS LF610:2010	N.	Potenza singola utenza (W)	Potenza totale (W)
<b>SEZIONE NORMALE</b>			
Ventola quadro	1	48	48
Apparati SDH e GSM-R	1	5600	5600
Apparati GSM (IRG)	1	320	320
TEM + DS + Switch	1	400	400
P dissipata sistema di accumulo energia	2	11	22
Ventilatore 4400 W	1	5300	5300
Serranda	1	150	150
Resistenza anticondensa	1	500	500
Altri servizi by-pass (ventilatore locale apparati GSM, ecc)	1	200	200
Altri servizi by-pass (Micro, serrature, segnaletica di consenso, ecc)	1	200	200
UdB	1	44,5	44,5
Illuminazione by-pass	8	43	344
Pulsante luminoso	2	5	10
MAE(230 Vac)	1	3	3
PMAE	8	5	40
Centrale rivelazione incendio by-pass	1	70	70
Centrale rivelazione antintrusione	1	70	70
<b>SEZIONE CA 24 Vdc</b>			
Segnaletica luminosa	2	5	10
MAE(24Vcc)	1	10	10
Motorizzazioni sez. di rete	2	150	300
Commutatore automatico	1	5	5
Aux QdB	1	50	50
<b>POTENZA TOTALE [W]</b>			<b>13.697</b>
<b>f.c.xf.u.</b>			<b>0,95</b>
<b>POTENZA VA (cos fi=0.9)</b>			<b>14.457</b>

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 3.2.10 Sistemi di alimentazione ordinaria e di emergenza

**Rispetto a quanto previsto nel PDG e nel PPB, in ottemperanza alle nuove specifiche LF 610: 2010, non verranno previsti UPS, all'interno dei QdT e dei QdB, ma opportuni sistemi di accumulo dell'energia.**

I sistemi di alimentazione che verranno previsti nel PDE, per gli impianti LFM a servizio delle gallerie ferroviarie, sono di seguito indicati:

- Alimentazione ordinaria ridondata: ogni galleria verrà alimentata da due cabine posizionate agli imbocchi contrapposti, ciascuna delle quali verrà connessa ad una diversa sottostazione/cabina primaria di ENEL o RFI, direttamente o tramite rete di MT.
- Nei piazzali esterni, dove non è ammessa l'alimentazione dall'imbocco opposto tramite le dorsali di distribuzione in galleria a 1000 V, l'alimentazione di riserva verrà garantita dalla rete MT (meglio definita nei precedenti paragrafi) e, a differenza di quanto previsto nel PDG, non verranno predisposti dei gruppi elettrogeni per sostenere il carico derivato dai Q\_BT, come pertanto consentito dalla stessa LF610.
- Ciascun Q\_BT verrà provvisto di 2 UPS di potenza nominale pari o superiore a 5.000 VA ciascuno, autonomia minima 60 min per l'alimentazione in continuità dei sistemi di controllo.
- Ciascun QdT sarà dotato di un sistema di riserva ed accumulo di energia, ridondata su due unità, ognuna con potenza nominale pari o superiore a 360 W a 24 Vdc ed ognuna in grado di accumulare un'energia totale pari o superiore a 5 kW, per l'alimentazione in continuità dei RIPC, delle motorizzazioni degli interruttori per la dorsale ad 1kV, i sistemi ausiliari a 24 Vdc del QdT, i sistemi di controllo e supervisione, lo switch di nodo per la rete dati di emergenza.
- Ciascun QdB sarà dotato di un sistema di riserva ed accumulo di energia, ridondata su quattro unità, ognuna con potenza nominale pari o superiore a 360 W a 24 Vdc ed ognuna in grado di accumulare un'energia totale pari o superiore a 5 kW. Due delle quattro unità garantiranno l'alimentazione in continuità delle motorizzazioni dei sezionatori per le reti a 400V, il sistema di commutazione automatica di rete, i sistemi ausiliari a 24 Vdc del QdB, i sistemi di controllo e supervisione, lo switch di nodo per la rete dati di emergenza. Le altre due unità garantiranno l'alimentazione in continuità dei sistemi di controllo degli accessi del by-pass e per gli ausiliari dei sistemi di ventilazione del by-pass.

### 3.2.11 Sistema di riserva ed accumulo di energia secondo LF610: 2010

All'interno dei quadri QdT verranno previsti n.2 ulteriori trasformatori ( $V_n=1000/230$  V,  $P_n=500$

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

kVA), conformi alla IS 365: 2008 e n.2 gruppi di accumulatori di energia (tampone capacitivo) a 24 Vdc.

Altresì all'interno dei quadri QdB verranno previsti n.4 gruppi di accumulatori di energia a 24 Vdc.

Nei QdT, i trasformatori, connessi direttamente alle dorsali ad 1kV, alimenteranno uno dei due accumulatori di energia, tramite apposito commutatore di rete, mentre l'altro accumulatore di energia verrà alimentato come le altre utenze ordinarie del QdT.

Nei QdB due accumulatori di energia verranno alimentati direttamente dalle dorsali a 400/230V, tramite apposito commutatore di rete, mentre altri due accumulatori di energia verrà alimentati come le altre utenze ordinarie del QdB.

Ogni sistema di accumulo dell'energia comprenderà:

- alimentatore 230/24 V ac/dc;
- un dispositivo di accumulo carica con condensatori a doppio strato ad alta capacità di immagazzinamento dell'energia.


Tale sistema sarà in grado di sopportare ambienti con temperature dell'ordine di 60° C e non richiedere l' utilizzo di apparati di ventilazione. In caso d'interruzione di energia il sistema di accumulo dell'energia sarà in grado di garantire un'autonomia  $\geq 10$  secondi, con erogazione costante di 24 Vdc, verso i dispositivi alimentati in continuità.

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

### 3.2.12 Alimentazione e distribuzione elettrica in BT

Per ciascuna galleria verranno previsti i seguenti sistemi di distribuzione:

- Sistema a 1000 Vac, con distribuzione **TN-S (neutro a terra, secondo LF610:2010)**, per il collegamento tra QdP e QdT e tra i diversi QdT. Tale sistema verrà realizzato tramite conduttori in cavo FG10(O)M1 0.6/1 kV (secondo specifica TE 652 Ed. 1992) di sezione adeguata, per ciascun binario, posti all'interno di tubazioni/cunicoli sotto-marcia piede in galleria (come richiesto dalla LF 610: 2010) e non da condotti sbarre a 1000 V come previsto nel PDG. **La sostituzione dei condotti sbarra con i cavi si rende necessaria ed opportuna per i seguenti motivi:**
  - **Viene richiesta dalla nuova normativa LF610: 2010.**
  - **Difficile reperimento dei condotti sbarra con tensioni d'isolamento 4kV.**

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- **I cavi posati nelle condutture sotto-marciapiede risultano protetti contro l'incendio e lo svio di rotabili, a differenza dei condotti sbarra a vista.**

- **Una soluzione simile, con cavi FG7(O)M1 è stata adottata anche nel PPB.**

- Sistema a 400 V, con distribuzione IT (centro stella trasformatori a terra con impedenza), per alimentazione dei by-pass. Da ogni QdT verrà prevista una protezione a servizio di uno specifico quadro elettrico di by-pass (QdB). Dal QdB verranno previste delle partenze, per l'alimentazione dei seguenti impianti:

- lampade di emergenza by-pass;
- segnaletica luminosa by-pass;
- apparecchiature in campo a servizio dei sistemi di sicurezza e monitoraggio del by-pass;
- sistemi di pressurizzazione by-pass;
- apparati di telecomunicazione;
- apparati di security.

Il sistema di distribuzione verrà realizzato tramite una specifica conduttura (a vista e/o interrata) ove verranno posti cavi multipolari FG10(O)M1 0.6/1 kV (secondo specifica TE 652), di sezione adeguata, facenti capo ai QdT o ai QdB.

- Sistema a 230 V, con distribuzione IT, per alimentazione dei corpi illuminanti in galleria. Tale sistema verrà realizzato tramite una specifica conduttura metallica (opportunamente isolata / protetta dalle sovratensioni come richiesto dalla specifica IS 728) ove verranno posti cavi multipolari FG10(O)M1 0.6/1 kV (secondo specifica TE 652), di sezione adeguata, facenti capo ai QdT (come richiesto dalla LF 610: 2010) e non da condotti sbarre a 6 conduttori come previsto nel PDG ed in LF610. **Come nel caso dei condotti sbarre da 1kV, la sostituzione del condotto sbarra a 6 conduttori con cavi si rende necessaria ed opportuna per i seguenti motivi:**

- **Viene richiesta dalla nuova normativa LF610: 2010.**
- **Difficile reperimento dei condotti sbarra con tensioni d'isolamento 4kV.**
- **I cavi posati nelle condutture sotto-marciapiede risultano protetti contro l'incendio e lo svio di rotabili, a differenza dei condotti sbarra a vista.**
- **Una soluzione simile, con cavi FG7(O)M1 è stata adottata anche nel PPB.**

In ogni QdT verranno previste delle partenze atte a coprire, per ciascun circuito, una distanza massima pari a 125 m, nei due versi del tunnel. Ad esse è demandata l'alimentazione di:

- lampade di emergenza;

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- lampade di riferimento;
- segnaletica luminosa;
- apparecchiature in campo a servizio dei sistemi di sicurezza e monitoraggio della galleria.

Le cassette di derivazione, per l'alimentazione di lampade di riferimento, lampade di illuminazione di emergenza, pulsanti di emergenza e per il contenimento di morsettiere ed eventuali dispositivi necessari per il comando/controllo, saranno realizzate in acciaio inox AISI 304 (12/10 mm) , con grado di protezione IP65 e classe di isolamento II. Avranno inoltre le caratteristiche costruttive e dimensionali previste dalle specifiche LF611 ed LF610:2010.

Inoltre per i servizi di piazzale ed eventuali finestre/pozzi verranno previsti i seguenti sistemi di distribuzione:

- Sistema a 400 V, con distribuzione TN-S, per l'alimentazione degli impianti di piazzale. Tale sistema verrà realizzato tramite condutture (a vista e/o interrate) ove verranno posti cavi FG7(O)R 0.6/1 kV, di sezione adeguata, facenti capo ai Q\_BT di piazzale. Ad ogni Q\_BT è demandata l'alimentazione di:
  - quadri antincendio;
  - illuminazione del piazzale;
  - alimentazione edifici di servizio;
  - sistemi di telecomunicazione;
  - ecc.
- Sistema a 400 V, con distribuzione TN-S - TT, per alimentazione degli impianti di eventuali finestre/pozzi. Tale sistema verrà realizzato tramite condutture (a vista e/o interrate) ove verranno posti cavi FG7(O)M1 0.6/1 kV, di sezione adeguata, facenti capo ai Q\_BT di discenderia. Ad ogni Q\_BT di discenderia/finestra è demandata l'alimentazione di:
  - quadri antincendio (eventuali);
  - quadri di ventilazione (eventuali);
  - illuminazione del piazzale di discenderia/finestra;
  - illuminazione discenderia/finestra;
  - alimentazione edifici di servizio;
  - sistemi di telecomunicazione;
  - ecc.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 3.2.13 Impianto di illuminazione in galleria

Gli impianti di illuminazione in galleria previsti in PDE sono di seguito descritti:

- Illuminazione di emergenza delle vie di esodo (costituite dai marciapiedi): verrà ottenuta tramite apparecchi illuminanti per lampade compatte da 18W, con distribuzione fotometrica bilaterale verso il basso, Classe di isolamento II, grado di protezione IP 66, conformi alla STF TE 161 ed. 2004. I corpi illuminanti per i marciapiedi saranno ubicati sul piedritto della galleria ad una altezza di circa 2,5 m dal piano di calpestio con un interasse di circa 15 m. Una tale disposizione garantirà un livello di illuminamento pari ad almeno 5 lx ad 1m di altezza dal piano di calpestio.
- Illuminazione di riferimento a servizio dei nicchioni, dei by-pass, dei cameroni (eventuali): sarà ottenuta con apparecchi con identiche caratteristiche degli apparecchi di emergenza descritti al punto precedente. I corpi illuminanti avranno lo scopo di evidenziare l'ubicazione delle nicchie con attrezzature, dei cameroni e rimarranno pertanto sempre accesi.
- Illuminazione generale a servizio dei by-pass, dei cameroni (eventuali), dei nicchioni: verrà realizzata con apparecchi in inox aventi grado di protezione IP65, equipaggiati con lampada fluorescente lineare 1x36W e reattore elettronico. L'accensione di tali apparecchi sarà attivata tramite pulsanti locali. **Rispetto a quanto previsto nel PDG, non verranno illuminate le nicchie di ricovero addetti alla manutenzione, poiché tale impianto non risulta normativamente necessario ed altresì costituisce una complicazione impiantistica ed un ulteriore onere di manutenzione / controllo. Inoltre non risulta previsto nel PPB.**
- Proiettori portatili, in corrispondenza di ogni QdT, per la gestione delle emergenze e/o delle operazioni di manutenzione, equipaggiati con lampada alogena a 1000 W ed ottica diffondente simmetrica, caratterizzati da un grado di protezione IP55 e completi di supporto a treppiede di altezza regolabile fino a 2 m. Tali proiettori saranno alimentati da cavo tipo FG10OM2 2x4 mm<sup>2</sup>, avente lunghezza massima di 200 m, raccolto su apposito rullo avvolgitore, in maniera tale da consentire di disporre agevolmente il proiettore laddove necessario. Tale sistema (proiettore + rullo avvolgicavo + treppiede) sarà normalmente alloggiato entro apposita carpenteria dedicata posta in prossimità dei vari QdT. **Rispetto a quanto previsto nel PDG e nel PPB il sistema "proiettore + rullo avvolgicavo + treppiede" verrà realizzato secondo le nuove specifiche LF 610: 2010.**
- Illuminazione generale a servizio di eventuali discenderie carrabili: verrà realizzata con apparecchi in inox aventi grado di protezione IP65, equipaggiati con lampada/e fluorescente

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

lineare da 36W e reattore elettronico. Per garantire la sicura circolazione dei mezzi motorizzati l'impianto di illuminazione garantirà le prestazioni per la classe S3 (strade a destinazione particolare con velocità < 30 km/h) della Norma UNI 11248 ovvero 7.5 lx Emed e 1.5 lx Emin. L'accensione di tali apparecchi sarà attivata tramite pulsanti locali. Rispetto a quanto previsto nel PDG, non verranno utilizzati corpi illuminanti SAP da 100W ma come già detto apparecchi fluorescenti, questo sia per uniformità di materiale con le soluzioni nelle gallerie principali sia per permettere il controllo degli apparecchi tramite lo stesso sistema utilizzato per gli impianti di illuminazione di emergenza.

### 3.2.14 Gestione delle lampade di emergenza e di riferimento

Come prescritto dalle LF610 - LF608, l'impianto di illuminazione di emergenza e l'impianto di illuminazione di riferimento devono essere comandabili, sia localmente che tramite sistema di supervisione, ed integrati con adeguati dispositivi di controllo.


**Rispetto a quanto previsto nel PDG e nel PPB, in ottemperanza alle nuove specifiche LF 610: 2010, il sistema di gestione delle lampade, di illuminazione di emergenza, verrà realizzato con dispositivi di controllo collettivi e non con sistemi puntuali (non verranno pertanto previsti i PMAE su ogni lampada di emergenza).**

L'illuminazione delle vie di esodo sarà normalmente spenta ed attivata solo in seguito alla pressione dei pulsanti collocati in corrispondenza dei nicchioni, nei by-pass ed all'altezza della 6<sup>a</sup> lampada di competenza di ogni circuito afferente al singolo QdT/QdB, o al comando impartito dal sistema di supervisione. I pulsanti di accensione sopra menzionati sono a loro volta dotati di un'illuminazione di riferimento, ottenuta mediante gemma a luce blu posta sul corpo del pulsante stesso, tale da consentire l'individuazione del pulsante ad una distanza non inferiore a 30 m in linea retta.

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

- dispositivo MAE, installato all'interno dei vari QdT/QdB: esso svolge, tramite due elementi distinti interconnessi da una linea dati in fibra ottica, la funzione di controllo delle periferiche esterne in campo, mediante comunicazione ad onde convogliate (con le modalità di seguito descritte) e gestisce la comunicazione col sistema di supervisione tramite rete seriale RS485 con protocollo Modbus.
- moduli MAE di controllo lampade di emergenza, previsti nei QdT/QdB per il monitoraggio di



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

gruppi di lampade e comunicanti con il concentratore MAE tramite linea seriale.

- dispositivi periferici PMAE, comunicanti con il concentratore MAE tramite onde convogliate, supportate dal circuito di FM che alimenta gli stessi PMAE in derivazione dai vari QdT/QdB.

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

- rilevare la condizione di pulsante di emergenza premuto;
- gestire l'accensione delle luci di emergenza su comando proveniente dai pulsanti;
- implementare una procedura che prevede l'accensione progressiva dei gruppi di corpi illuminanti di emergenza a partire dal punto di attivazione (ovvero il QdT/QdB a cui fa capo il pulsante premuto) fino all'illuminazione completa del tunnel;
- rendere possibile, dalle postazioni di supervisione, l'accensione/spegnimento manuale da remoto delle lampade di emergenza di "giurisdizione" di un singolo QdT/QdB selezionando, eventualmente, anche la sezione da attivare (destra o sinistra). Tale funzione, attivabile eventualmente anche in automatico, consente di effettuare, nell'ambito dei lavori di manutenzione, periodiche verifiche sullo stato delle lampade. La procedura di accensione per manutenzione prevedrà anche lo spegnimento automatico dopo un tempo prefissato e programmabile;
- monitorare l'efficienza di gruppi di lampade di emergenza.
- monitorare l'efficienza delle single lampade di riferimento ed illuminazione generale.

### 3.2.15 Impianti di illuminazione dei piazzali e delle punte di scambio

Per ciascuna zona di imbocco e piazzale, saranno previsti in PDE degli impianti di illuminazione esterna in ottemperanza alle specifiche TE 651, LF 680 ed IFS 600: 2008


Nella fattispecie i piazzali trattati sono i seguenti:

- Piazzale di emergenza imbocco bivi ferroviari lato Calabro
- Piazzale di emergenza (triage) lato Sicilia imbocco galleria ferroviaria S. Agata
- Posto di manutenzione tra gallerie S. Agata e S. Cecilia
- Piazzale pozzo

Non è previsto invece un impianto di illuminazione del piazzale di emergenza all'imbocco della galleria S. Cecilia lato Nuova Stazione di Messina, in quanto già previsto in diverso progetto.

Ciascun impianto di illuminazione esterna sarà così composto:



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- apparecchi equipaggiati con lampada al Sodio Alta Pressione, montati su palo in vetroresina, per l'illuminazione dei percorsi di accesso ai piazzali esterni
- Torri faro omologate RFI di altezza fuori terra pari a 18 o 25 m, dotate di proiettori asimmetrici con lampade al Sodio ad Alta Pressione (SAP), disposti su corona mobile
- cavidotti interrati entro scavo ad almeno 0.60 m di profondità, eseguiti con tubi in polietilene (PE), interrotti, ogni 25/35m e comunque in corrispondenza di ogni cambio di direzione, da pozzetti rompitratta di tipo prefabbricato completi di chiusino in calcestruzzo
- cavi di alimentazione di tipo FG7(O)R derivati dai quadri elettrici di piazzale Q\_BT

L'illuminazione delle aree esterne sarà normalmente spenta ed attivata automaticamente, tramite il sistema di supervisione, in seguito ad evento (incidente e/o incendio) o in caso di utilizzo del piazzale da parte di operatori RFI. L'illuminazione, in occasione di eventuali e particolari situazioni di emergenza o durante l'esecuzione di prove funzionali, potrà inoltre essere accesa manualmente mediante comando impartito dal personale addetto al sistema di supervisione.

Sempre nell'ambito dell'illuminazione esterna, i manufatti di cabina, durante le ore notturne, saranno illuminati grazie ad apparecchi installati sulle pareti dei manufatti stessi. Il loro comando sarà gestito con crepuscolare.

L'illuminazione delle punte di scambio verrà realizzata con proiettori asimmetrici SAP montati su palo in vetroresina.

### **3.2.16 Impianti di f.m. in galleria e nei piazzali**

Presso ogni nicchione ed ogni by-pass è previsto una quadretto prese industriali specifiche per l'uso delle squadre di soccorso. Questi quadretti prese verranno derivati dai relativi QdT e saranno composti da n.2 prese 1P+N con portata 16 A, del tipo industriale (come definito dalla normativa CEI 23-12 - ovvero EN 60309 ed EN 60529), grado di protezione minimo IP67, realizzate con carpenteria in alluminio, con interruttore di blocco (interblocco) e base portafusibili di protezione.

Nei piazzali verranno infine previste anche delle prese di alimentazione a 230 Vac monofase dai relativi Q\_BT, per potenze fino a 4 kW, alloggiare in apposito pozzetto a tenuta, ad uso esclusivo delle squadre di soccorso.

### **3.2.17 Cartelli segnalatori**

All'interno delle gallerie in oggetto si prevede la collocazione della segnaletica di emergenza,

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

prevista dalla specifica RFI\_DTC\_ICI\_ST\_GA001\_A: 2008, in particolare:

- cartelli che indicano la distanza e la direzione dell'uscita più vicina e l'individuazione delle uscite di sicurezza. Tali cartelli, posizionati in galleria e nei percorsi di evacuazione, lungo un solo lato con passo di circa 50 m (**secondo STI n.163 del 2008**), hanno lo scopo di agevolare l'evacuazione delle persone in caso di emergenza (incidente e/o incendio). Questi cartelli, **secondo la specifica RFI\_DTC\_ICI\_ST\_GA001\_A: 2008, saranno del tipo non luminoso (a differenza del PDG che li prevedeva di tipo luminoso)**, e verranno correttamente illuminati dall'impianto di illuminazione di riferimento e/o di emergenza, in corrispondenza dei vari nicchioni/ by-pass. **Non verranno invece previste le strisce elettro-luminescenti previste in PDG e dalla LF 610:2003 poiché non richieste dal D.M. 2005 per la sicurezza delle gallerie ferroviarie, ne dalla cogente LF 610:2010 e commercialmente non disponibili e/o non omologate per l'uso specifico.**
- cartelli per la segnalazione delle postazioni idranti. Questi cartelli non saranno del tipo luminoso, come previsto in PDG, ma verranno correttamente illuminati dall'illuminazione di emergenza.
- cartelli che indicano la presenza delle attrezzature di soccorso e/o telefoni di emergenza e/o varie informazioni utili in caso di emergenza. Questi cartelli non luminosi saranno comunque correttamente illuminati dall'impianto di illuminazione di riferimento e/o di emergenza, in corrispondenza dei vari nicchioni/ by-pass.



**Si evidenzia che la specifica RFI\_DTC\_ICI\_ST\_GA001\_A: 2008, all'Art. 6, vieta esplicitamente l'utilizzo di sorgenti luminose per l'illuminazione di detta segnaletica di emergenza.**

### 3.2.18 Supervisione LFM

Il sistema di Supervisione ed Automazione, previsto in PDE, per gli impianti LFM in galleria e piazzali sarà costituito principalmente da:

- apparati di comando e controllo interni alle gallerie: Moduli locali di tratta (UdT, RIPC, MAE e UdB)
- apparati di comando e controllo di piazzale: Moduli locali di piazzale (UdP, RIPC e UPC)
- apparati di comando e controllo LFM di piazzale/galleria: Centrali Master/Slave
- apparati Client / Server
- Interfacciamento con servizi TT

**Rispetto alle indicazioni di PDG e PPB, il sistema sarà compatibile con le nuove specifiche**

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

**RFI LF 610: 2010, LF 608: 2005, RFI.DMA.IM.LA.LG.IFS.500.A: 2006, ed alle nuove indicazioni in merito alla compatibilità con il sistema SPVI previste in documento RFI.DMA.IM.OC.SP.IFS.002.A: 2009**

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

Per svolgere questa funzione, in corrispondenza degli imbocchi estremi delle gallerie saranno installati 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 sistema inoltre sarà in grado di distribuire, al sistema di supervisione integrato SPVI, le informazioni dello stato di funzionamento degli impianti ed apparecchiature LFM, permettere 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.

Il collegamento dati tra le postazioni Master/Slave, Server e le postazioni periferiche in galleria / piazzale si baserà sulla rete dati di emergenza, descritta in seguito nel presente documento, che costituirà un supporto trasmissivo Ethernet TCP-IP 10/100/1000. I diversi apparati di supervisione LFM comunicheranno tra loco 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.

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**

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

che definiscono le condizioni operative delle diverse protezioni del sistema MT ed in base ad esse procede al processo di riconfigurazione automatica della rete. La rialimentazione automatica ha lo scopo di garantire l'alimentazione, ai diversi Q\_MT della rete, permettendo la rapida 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 dorsale 1kV: essa elabora e gestisce i dati che definiscono le condizioni operative delle funzioni PTSG ed in base ad esse procede al processo di riconfigurazione automatica della rete. La rialimentazione automatica ha lo scopo di trasferire l'alimentazione da un QdP all'altro QdP (precedentemente in stand-by) dei quadri di tratta posti fuori servizio dal sistema di protezione e selezione del tratto guasto.
- gestisce i dati relativi ad altri sottosistemi (o Enti) quali:
  - apparecchiature elettriche (quadri MT e BT, UPS, trasformatori)
  - sistemi di illuminazione
  - impianti antincendio 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).

### 3.2.18.1 Architettura di automazione quadro di tratta / quadro di by-pass

Nei diversi QdT e QdB sono previste unità PLC (denominate rispettivamente UdT e UdB), connesse tramite rete Ethernet e cavi UTP cat.6 agli Switch di nodo di rete dati di emergenza. Tali PLC verranno dedicati alla gestione delle automazioni del sistema LFM in galleria, in nicchione, in by-pass" e garantiranno le seguenti funzioni:

- Acquisizione degli stati degli interruttori e sezionatori previsti nei quadri di tratta, compresi RIPC, questi ultimi tramite comunicazione Modbus seriale a standard RS485
- Integrazione/interazione con il sistema di riconfigurazione in caso di guasto della rete 1000 V, implementato nel sistema di protezione elettrica
- Comando interruttori/sezionatori motorizzati
- Acquisizione degli allarmi provenienti dai trasformatori (sonde di temperatura)
- Acquisizione segnali provenienti dai controllori di isolamento rete a 400 Vac e rete 230 Vac
- Acquisizione segnale da relè di minima tensione su rete a 230 Vac
- Acquisizione segnali di diagnostica (digitali) degli alimentatori stabilizzati
- Acquisizione delle informazioni provenienti dal sistema MAE, relative al monitoraggio dell'efficienza delle lampade e allo stato dei pulsanti di accensione lampade di emergenza,

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

tramite comunicazione seriale Modbus a standard RS485

- Acquisizione delle segnalazioni di allarme attivato dal pulsante di emergenza a quadro
- Acquisizione di allarme porte aperte cumulativo
- Acquisizione di allarme di alta temperatura all'interno del quadro
- Acquisizione dei segnali di diagnostica dei sistemi di accumulo energia e relativo comando

Le sezioni principali che compongono il sistema di automazione del QdT/QdB sono qui riportate:



- Appareti di comunicazione
- Sistema di supervisione del QdT/QdB
- Software dell'UdT (automazione, firmware, ...)
- Sistema di identificazione del tronco guasto (QdT) o di mancanza alimentazione (da QdT verso QdB)
- Sistema di monitoraggio stato lampade, temperatura in galleria e pulsanti di emergenza lungo la galleria

Il sistema di supervisione del QdT/QdB svolge la funzione di raccolta dei dati della tratta di competenza e li invia alle centrali Master/Slave. Esegue autonomamente azioni nel caso di eventi critici e può anche ricevere comandi provenienti dalla centrale Master. Il sistema di identificazione e sezionamento del tronco guasto, diagnostica ed isola possibili guasti al sistema di alimentazione dei QdT. Il sistema di identificazione mancanza alimentazione da QdT verso QdB, determina la dorsale non alimentata e verifica / comanda la riconfigurazione automatica nel QdB.

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

La composizione di principio dell' UdT/UdB 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;

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Adeguate schede per l'interfacciamento con segnali locali e distribuiti, di ingresso discreti ed uscite discrete. Le uscite discrete saranno supportate da opportuni relè di interfaccia cablati all' interno del quadro
- Un bridge da Ethernet TCP/IP Modbus a Modbus RS485 per la comunicazione – da ethernet - con gli apparati seriali quali le protezioni per l'entra-esci a 1000V ed il sistema di diagnostica delle lampade
- 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 di tratta, Master/Slave, protezioni elettriche e sistemi di riconoscimento della lampada guasta.
- Completa programmabilità (modifica, download, upload programmi) da remoto (esterno galleria) con protocollo Modbus TCP/IP per PLC e Protezioni bt, 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 a quello utilizzato per i PLC di UdT/UdB e PLC di Master / Slave

### 3.2.18.2 Architettura di automazione dei quadri di piazzale e dei quadri di rete MT

Nei diversi quadri di piazzale e quadri di rete MT sono previste unità PLC, connesse tramite rete Ethernet e cavi UTP cat.6 agli Switch di rete dati di piazzale/stazione. Tali PLC sono dedicati alla gestione delle automazioni presenti nei locali tecnici di cabina e nei piazzali / stazioni ovvero al monitoraggio dei seguenti sistemi/apparecchiature:

- quadri Q\_MT, Q\_BT e QdP (con i relativi RIPC)
- trasformatori MT/BT
- UPS, Soccorritori
- impianti terminali di cabina: ventilazione, condizionamento, pulsanti di sgancio, ecc...
- impianto di illuminazione esterna

Questi PLC di Piazzale/Cabina 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 di Piazzale/Cabina svolge la funzione di raccolta dei dati della tratta di competenza e li invia alle centrali Master/Slave. Esegue autonomamente azioni nel caso di eventi critici e può anche ricevere comandi provenienti dalla centrale Master. Il sistema di identificazione e sezionamento del tronco guasto per le UdP QdP, diagnostica ed isola possibili guasti al sistema di alimentazione dei QdT.

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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

La composizione di principio dei diversi PLC di Piazzale/Cabina 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.
- Schede Ethernet aggiuntive in funzione dei requisiti funzionali delle singole unità
- 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 e distribuiti, di ingresso discreti ed uscite discrete. Le uscite discrete saranno supportate da opportuni relè di interfaccia cablati all' interno del quadro
- Un bridge da Ethernet TCP/IP Modbus a Modbus RS485 per la comunicazione con gli apparati seriali dei quadri di pertinenza
- Capacità di comunicazione Client -Server su Modbus Ethernet TCP/IP in modalità: Evento, I/O Scanning e Global Data, in modo da poter comunicare correttamente con Master/Slave, protezioni elettriche, Power meter, Centraline trasformatori, Isole di I/O remoti
- Completa programmabilità (modifica, download, upload programmi) da remoto (esterno galleria) con protocollo Modbus TCP/IP per PLC e Protezioni MT e bt, 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 a quello utilizzato per i PLC di UdT e PLC di Master / Slave

### 3.2.18.3 Architettura di automazione di Master / Slave

Nei diversi piazzali di galleria sono previste unità PLC Master / Slave, connesse direttamente agli Switch principali di rete dati di emergenza. Queste unità Master/Slave saranno composte da una serie di apparati elettronici alloggiati in armadio predisposto e posizionate nei piazzali di imbocco delle gallerie.

Le unità Master/Slave di imbocco sono previste ridondate: nel caso di guasto della unità Master "ordinaria" la gestione del sistema viene automaticamente trasferita sulla unità Master di "riserva"



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

all'imbocco opposto.

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
- UdP Q\_BT, per quadri di bassa tensione 400 V - Q\_BT
- UdP QdT, per quadri di bassa tensione 1000V - QdP
- UdT binario pari e dispari
- UdB
- Master/Slave presso imbocco opposto di galleria
- 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.
- Alimentatore con ingresso a 24 Vdc e/o 110/240 Vac.
- N. 2 alimentatori in configurazione ridondata .
- Unità centrale con adeguata capacità di elaborazione booleana e matematica a standard IEC1131-3.
- Porte di comunicazione USB, Modbus RS232/485 (Master e Slave), Modbus Ethernet TCP/IP 100baseT e modulo standard IEC870-5-104.
- N. 2 moduli di comunicazione Ethernet 100BaseTX con protocollo di comunicazione Modbus TCP/IP per l'interfacciamento/comunicazione con le due reti Ethernet delle UdT.
- Memoria flash RAM, cioè senza alcuna batteria per il mantenimento di dati di preset e software applicativo.
- Capacità di comunicazione Client -Server multipli (>32) su Modbus Ethernet TCP/IP in modalità: Evento, I/O Scanning e 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 identico a quello utilizzato per tutti i moduli locali (UdP e UdT) coinvolti nel progetto.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 3.2.18.4 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 nei piazzali di emergenza.
- Postazioni di Lavoro (Client) ubicate nelle sedi DCO e DCI, per consentire al personale preposto la gestione delle emergenze, nonché al personale tecnico la diagnostica degli impianti (attraverso il sistema SPVI).



Il sistema consente la realizzazione di configurazioni multi - postazione. In tal caso le postazioni di lavoro sono funzionalmente autonome una dall'altra e dotate di un accesso indipendente al livello di comunicazione, in modo tale che il guasto di una qualsiasi di esse non provochi effetti sull'altra. Le condizioni di guasto o malfunzionamento anche parziale di ciascuna postazione di lavoro dovranno essere diagnosticate e segnalate localmente e sulle altre postazioni di lavoro. Ciascuna postazione può essere configurata in modo indipendente e differenziato rispetto alle altre, sia per gestire solamente parte degli impianti collegati sia per rispondere in modo differenziato allo stesso tipo di evento: è quindi possibile definire una postazione specializzata per applicazioni specifiche. Le postazioni di lavoro operano in modalità completamente grafica e consentono la visualizzazione di testi, schemi grafici e immagini sullo stesso schermo, identificando in modo univoco le apparecchiature da comandare e controllare. Saranno previste apposite pagine grafiche per ogni singolo elemento di impianto o apparecchiatura da comandare e/o monitorare e una pagina per ogni livello superiore a partire dal suddetto elemento e sino all'intera galleria da supervisionare.

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

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

### 3.3 Questioni aperte da definire

- Verificare la compatibilità del sistema con le esigenze indicate dai responsabili della

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

sicurezza e della gestione emergenza del traffico.

### 3.4 Allegati di riferimento

- Allegati 01a - 01b: Lay-out tipici per cabine MT-BT
- Allegati 02a - 02b: Lay-out tipico degli impianti LFM TT nei by-pass
- Allegato 03a - 03b: Lay-out tipico degli impianti LFM TT nei nicchioni
- Allegato 04a: Schema rete MT lato Calabria
- Allegato 04b: Schema rete MT lato Sicilia
- Allegato 05a: Schema planimetrico LFM – illuminazione, FM di galleria
- Allegato 05b: Schema planimetrico LFM - supervisione di galleria
- Allegato 05c: Schema planimetrico LFM – segnaletica
- Allegato 06a: Particolare planimetrico (L=500 m) LFM – illuminazione/ FM di galleria
- Allegato 06b: Particolare planimetrico (L=500 m) LFM - supervisione di galleria
- Allegato 06c: Particolare planimetrico (L=500 m) LFM – segnaletica
- Tipologico 01: Particolare distribuzione circuiti di illuminazione LFM
- Tipologico 02: Particolare QdT nei bypass e QdT nei nicchioni
- Tipologico 03: Particolare armadio avvolgicavo
- Tipologico 05: Particolare corpo illuminante di emergenza e riferimento

## 4 Impianto TT – Rete dati di emergenza

La rete dati di emergenza è essenzialmente definita nella nuova normativa specifica TT 597:2008. La rete dati di emergenza in sintesi permetterà lo scambio d'informazioni tra i sistemi di sicurezza interni alle gallerie garantendone tra l'altro la connessione su VLAN diverse, ovvero VLAN di TEM, di DS, di LFM (UdT), di Security, di TVcc, di Antincendio e controllo fumi. Il supporto trasmissivo sarà caratterizzato da un doppio anello in fibra ottica monomodale che permetterà la distribuzione ad anello di due distinte reti dati. Allo scopo verranno utilizzate due coppie di fibre ottiche, di un unico cavo, ognuna in grado di supportare almeno lo standard Gigabit Ethernet (1Gbit/s secondo IEEE802.3).

La rete dati di emergenza si compone essenzialmente dei seguenti elementi:

- Switch principali
- Switch di nodo

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Box ottici di nodo
- Cavi rete dati
- Supervisione e sincronizzazione

I diversi Switch di nodo verranno connessi alternativamente ai due anelli trasmissivi.

In ogni centrale tecnologica agli imbocchi, sono previsti n. 2 Switch principali, in grado di gestire separatamente i due anelli trasmissivi, fungere da riserva calda in caso di guasto o malfunzionamento di uno dei due apparati e garantire una doppia connettività ai sistemi di trasmissione dati geografici (WAN-SDH).

#### **4.1 Soluzione tecnica prevista nel progetto di gara (PDG) e nel progetto di galleria Bolano (PPB)**

Le reti di comunicazione nei sistemi di messa in sicurezza e supervisione delle gallerie, previste in PDG e PPB sono state sviluppate in ottemperanza a quanto prescritto nelle "linee guida per il miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie (DM 03/96 fasc. 4101)", oggi parzialmente modificate dalla specifica TT 597:2008

Le reti di comunicazione previste in PDG, per ogni galleria, risultano:

- N. 2 reti di interconnessione tra le UdT dei binari pari e dispari rispettivamente
- N. 1 rete di comunicazione principale tra Master/Slave situati agli imbocchi

La rete di comunicazione a servizio delle UdT di ogni binario, costituisce una LAN (Local Area Network) tra le UdT con disposizione ad anello Ethernet a 100Mbit/s, sia per binario pari, che per binario dispari

I suddetti due anelli fanno capo a centrali Master/Slave previste agli imbocchi dei tunnel (dette centrali sono comuni al sistema di supervisione LFM)

Ogni rete di comunicazione ad anello è derivata da due fibre ottiche multimodale 50/125 µm di un unico cavo principale a fibre ottiche.

- Due fibre di tipo monomodale 9/125 per la richiusura dell'anello
- Le fibre all'interno dei quadri sono attestate ad opportuni cassette ottici, al fine di garantire una sufficiente protezione meccanica, il loro sezionamento e la prosecuzione delle fibre non utilizzate
- All'interno di ogni QdT è previsto uno Switch avente le seguenti caratteristiche:
  - Porte ottiche secondo a standard 100baseFX, per fibre ottiche multimodali
  - Capacità di gestione anello su fibre ottiche

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Numero sufficiente di porte RJ45 10baseT / 100baseT

E' inoltre prevista una rete di comunicazione per la connessione diretta fra le due centrali Master/Slave ubicate nelle cabine posizionate nei due piazzali agli imbocchi contrapposti di ogni galleria, costituita da un anello Ethernet a 100Mbit/s con protocollo di trasmissione Modbus su TCP/IP.

Questa rete di comunicazione è derivata da fibre ottiche monomodale 9/125µm di un unico cavo principale a fibre ottiche.

- Quattro fibre di tipo monomodale 9/125
- Le fibre all'interno dei quadri sono attestata ad opportuni cassette ottici, al fine di garantire una sufficiente protezione meccanica, il loro sezionamento e la prosecuzione delle fibre non utilizzate
- Il sistema è completo di Switch di Piazzale con sufficienti connessioni RJ45 10baseT / 100baseT per i diversi apparati afferenti.

Per il collegamento degli apparati telefoni di emergenza è previsto l'utilizzo di parte del suddetto cavo a f.o. monomodali. Detto supporto trasmissivo è realizzato tramite cavi con fibre ottiche monomodali 9/125 µm resistente al fuoco, posati in entrambi i binari all'interno di canalizzazioni predisposte ed attestati su:

- Armadi principali di permutazione in tecnica N3 (in accordo a norme ETSI ETS 300-119) siti nei locali tecnologici dei diversi piazzali
- Cassette di attestazione e sezionamento fibre ottiche poste all'interno dei diversi by-pass / nicchioni
- All'interno dei diversi "colonnini"

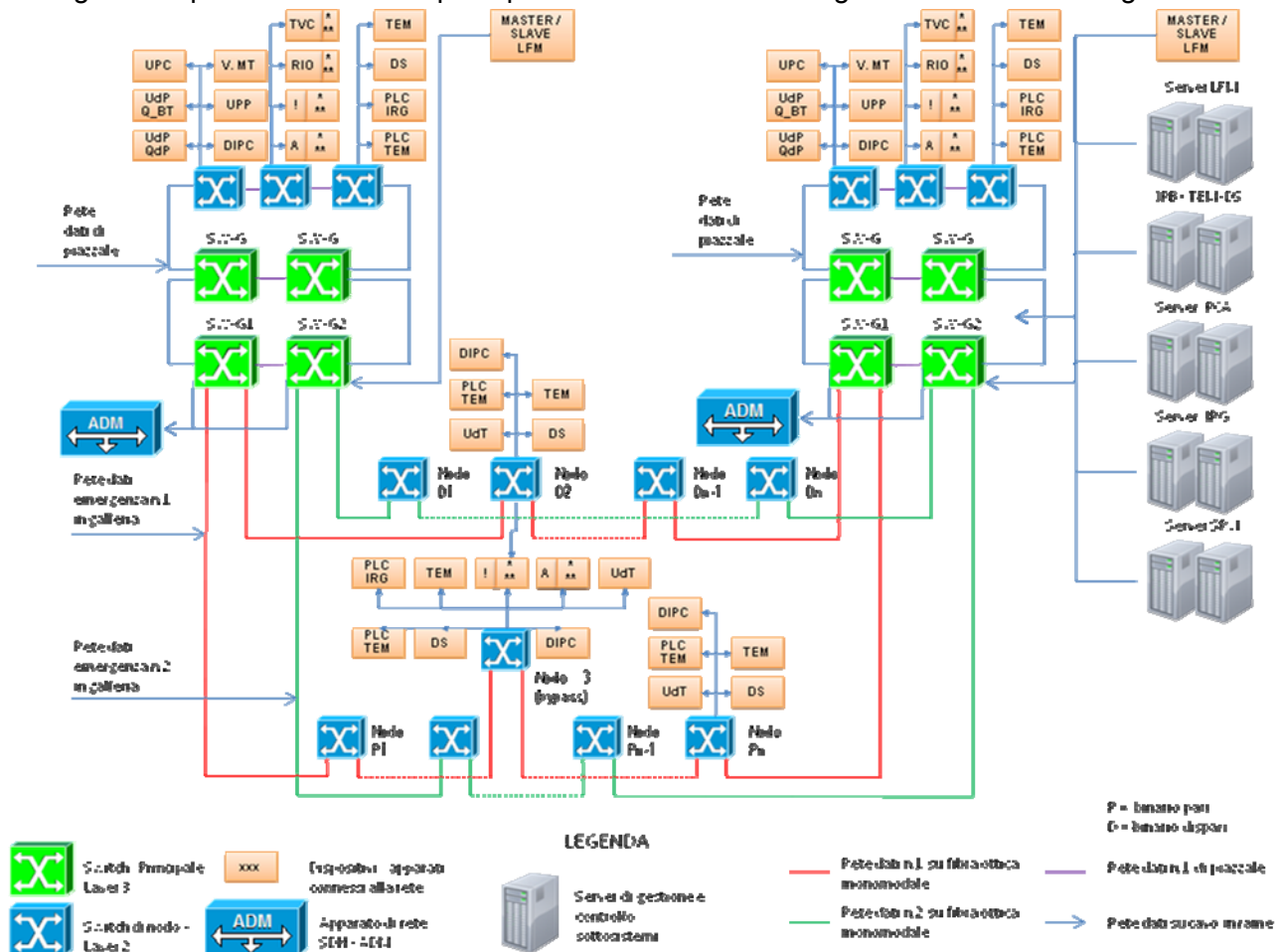
Tale sistema trasmissivo, forma un anello programmabile e riconfigurabile, atto a garantire la funzionalità del sistema anche in presenza di guasti localizzati con le seguenti due funzioni:

- Aggirare eventuali eventi di rottura od interruzioni dei cavi sezionando a monte o a valle la dorsale di trasmissione
- "By-passare" l'armadio in caso di fuori servizio dello stesso causati da guasti interni all'armadio stesso

#### **4.2 Soluzione proposta per il progetto definitivo**

La rete dati di emergenza prevista in PDE permetterà lo scambio d'informazioni tra i sistemi di sicurezza interni alle gallerie e nei piazzali. **La rete dati di emergenza verrà sviluppata in conformità alla nuova specifica TT 597:2008.**

Di seguito si riporta lo schema di principio della rete dati di emergenza relativa ad una galleria:





Di seguito verranno descritti i principali componenti di rete dati di emergenza. Inoltre nel presente documento sono descritti i principali impianti utilizzatori dei sistemi di rete dati, con le relative caratteristiche di connessione.

#### 4.2.1 Cavi rete dati

La rete dati utilizzerà come dorsale trasmissiva un cavo ottico, con fibre monomodali e multimodali, in configurazione a doppio anello, posto in entrambi i fornici.

I cavi ottici saranno caratterizzati da almeno 16 fibre ottiche (di cui 12 Single Mode e 4 Multi Mode). Gli stessi cavi avranno isolamento LSZH, protezione metallica e saranno del tipo T/EKH6M secondo TT528:2003, TT531. **Nel PDE verranno utilizzate come supporto trasmissivo delle**

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

**fibre ottiche monomodali con conseguenti apparati ottici attivi specifici, a differenza del PDG dove si prevede l'utilizzo di fibre ottiche multimodali.**

I diversi cavi ottici verranno posati in appositi cavidotti secondo le specifiche TT 465: 1996.

#### 4.2.2 Switch di nodo

Come Switch di Nodo si prevedono apparati industriali layer 2:

- con almeno n.2 porte in fibra ottica LX 1Gb/s e n. 8-16 porte in rame 10/100 Mb/s,
- alimentazione su due ingressi ridondati a 24Vdc, uno di riserva all'altro, connessi rispettivamente: a) ad un alimentatore 230/24V comune ad altri apparati elettronici previsti nel colonnino TEM/DS, **b) ad una linea 24Vdc in continuità assoluta, derivata direttamente dai QdT/QdB, secondo le indicazioni della normativa LF 610:2010;**
- posizionati presso ogni QdT/QdB e/o TEM (250 m).

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, nei Switch di nodo previsti nei colonnini TEM in galleria e previsti per le utenze dei by-pass, relativamente ai binari pari e dispari, si prevedono le seguenti connessioni di rete:

<b>SWITCH DI NODO in Galleria</b>	<b>N. connessioni</b>	<b>Note utenze</b>
UdT	1	by-pass/nicchione
Gateway Ethernet/seriale RS 485 in QdT	1	by-pass/nicchione
PLC TEM	1	by-pass/nicchione
TEM / DS	2	by-pass/nicchione
<i>Disponibili</i>	3	
<b>Totale connessioni 100 Base Tx</b>	<b>8</b>	
Dorsale Ethernet	2	
<b>Totale connessioni 1000 Base Lx</b>	<b>2</b>	

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

<b>SWITCH DI NODO nei BY-Pass</b>	<b>N. connessioni</b>	<b>Note utenze</b>
UdB	1	ogni by-pass
Gateway Ethernet/seriale RS 485 in QdB	1	ogni by-pass
PLC TEM	1	ogni by-pass
PLC apparati GSM (IRG)	1	ogni 1500 m
Centrale rivelazione incendio	1	ogni 2500 m
Controllo accessi	1	ogni by-pass
TEM / DS	2	ogni by-pass
<i>Disponibili</i>	8	
<b>Totale connessioni 100 Base Tx</b>	<b>16</b>	
Dorsale Ethernet	2	
<b>Totale connessioni 1000 Base Lx</b>	<b>2</b>	

#### 4.2.3 Switch principali

Presso entrambi gli imbocchi delle gallerie sono previsti Switch principali di tipo industriale, Layer 3, con funzione di Gateway di rete dati di emergenza.

Questi apparati attivi saranno inoltre:

- configurabili e gestibili;
- omologati EN 61850-3;
- equipaggiati con almeno n. 16 porte in rame RJ45 10/100 Base TX e n. 4 porte in fibra ottica 1000 Base LX (1Gbit/s);
- dotati di n.2 alimentatori in parallelo (230/24V) e alimentazione ridondata proveniente da due diverse fonti (rete ordinaria / UPS).

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.

#### 4.2.4 Armadi rete dati

In ogni locale di controllo agli imbocchi 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).

In questi armadi verranno alloggiati:

- pannelli di permutazione per cavi ottici e cavi in rame della rete dati Ethernet di emergenza;
- gli Switch principali ed eventuali Router per la gestione della rete dati Ethernet;



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- sistemi di alimentazione e protezione degli apparati attivi.

#### 4.2.5 Box ottici di nodo

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

- bretelle con fibre ottiche 9 /125  $\mu\text{m}$ , che collegheranno l'apparato attivo Switch in Nodo;
- bretelle con fibre ottiche 62.5 /125  $\mu\text{m}$ , che permetteranno selettività logica tra i dispositivi di protezione LFM - RIPC.

#### 4.2.6 Supervisione

Si propone l'acquisizione degli stati degli Switch di nodo, degli Switch principali e dei rispettivi alimentatori attraverso un PLC dedicato (denominato PLC\_TEM), comune ai sistemi TEM in galleria, e connesso alla rete dati di emergenza.

Detto PLC comunicherà gli stati dei sistemi supervisionati ai server di **SPVI**.

Inoltre, i diversi Switch potranno essere supervisionati e sincronizzati, via rete Ethernet, dagli stessi server **SPVI**, per mezzo di apposito software.

#### 4.2.7 Sincronizzazione


Presso ogni centrale tecnologica agli imbocchi di galleria, presso la discenderia carrabile e presso le diverse stazioni interrato, si prevede l'acquisizione del segnale di sincronizzazione oraria, derivato da server di sincronizzazione, tramite interfaccia ethernet.

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

### 4.3 Questioni aperte da definire

- La rete dati di emergenza, a servizio degli apparati TEM/DS sull'Opera di Attraversamento, dovrà essere definita, in termini di lay-out apparecchiature ed inoltrata a COWI che ne prevederà l'integrazione con le diverse infrastrutture tecnologiche di propria competenza.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

#### 4.4 Allegati di riferimento

- Allegati 02a - 02b: Lay-out tipico degli impianti LFM TT nei by-pass
- Allegato 03a - 03b: Lay-out tipico degli impianti LFM TT nei nicchioni
- Allegato 05d: Schema planimetrico TT-TEM/DS e Rete Dati di galleria
- Allegato 06d: Particolare planimetrico (L=500 m) TT-TEM/DS e Rete Dati di galleria

### 5 Impianto TT – Telefonia di emergenza e diffusione sonora

L'impianto di telefonia di emergenza e diffusione sonora è descritto nella normativa specifica TT 597:2008. Tale impianto sarà connesso al sistema di comunicazione rete dati di emergenza e renderà disponibile, sia al pubblico che al personale dell'Ente Gestore, il collegamento telefonico tra postazioni microfoniche "viva-voce" full-duplex, nonché, per mezzo di appositi diffusori sonori distribuiti lungo la galleria e i relativi imbocchi, potranno essere irradiate comunicazioni di emergenza dirette ai viaggiatori e/o comunicazioni di servizio per il personale dell'Ente Gestore

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



- Telefoni "help point"
- Consolle telefoniche
- Diffusori acustici
- IPBX
- Supervisione

#### 5.1 Soluzione tecnica prevista nel progetto di gara (PDG) e nel progetto di galleria Bolano (PPB)

Il sistema di telefonia di emergenza e diffusione sonora previsto in PDG e PPB è stato sviluppato in ottemperanza a quanto prescritto nella 3<sup>a</sup> Sezione delle "linee guida per il miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie (DM 03/96 fasc. 4101)", recentemente abrogato dalla specifica TT 597:2008

Il sistema di telefonia di emergenza previsto rende disponibile sia al pubblico che al personale di servizio il collegamento telefonico tra postazioni microfoniche "viva-voce" full-duplex e consolle telefoniche.

Le postazioni "viva-voce" sono previste lungo la galleria (con passo 250 m sia per il binario pari

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

che per il binario dispari), ai relativi imbocchi, all'interno dei by-pass di emergenza, lungo le vie di esodo e nei piazzali.

Le diverse consolle telefoniche sono dislocate nelle centrali tecnologiche in prossimità delle gallerie e/o nelle postazioni remote ubicate in località di servizio (quali stazione di Villa S. Giovanni e stazione di Messina) presidiate da personale RFI.

Ogni postazione microfonica è prevista su in apposito "colonnino" in grado di alimentare e controllare il sistema di diffusione sonora dei messaggi, dotato di funzione di by-pass in grado di escludere eventuali guasti e riconfigurare il supporto trasmissivo nonché la linea di alimentazione elettrica, garantendo la continuità operativa del sistema di emergenza.

Appositi diffusori sonori, distribuiti lungo la galleria, i relativi imbocchi, all'interno dei by-pass di emergenza, lungo le vie di esodo, possono irradiare comunicazioni di emergenza dirette ai viaggiatori e/o comunicazioni di servizio per il personale RFI. Tali diffusori sono disposti, sul piedritto della galleria (entrambi i piedritti in caso di galleria a doppio binari), a coppie contrapposte dislocate ogni 100 metri, nel PDG, e diffusori singoli dislocati ogni 30 m, nel PPB.

I diffusori sono previsti connessi ai diversi "colonnini" tramite cavi di tipo FTG100M1 resistenti al fuoco con sezione minima 2x2.5 mm<sup>2</sup>.

L'invio delle comunicazioni tramite l'impianto di diffusione sonora è previsto sia dai posti microfonici distribuiti (impianto da comandare localmente) e sia dalle consolle remote nelle quali sono concentrate tutte le operazioni relative al funzionamento dello stesso.

## **5.2 Soluzione proposta per il progetto definitivo**

**Il sistema di telefonia di emergenza e diffusione sonora verrà sviluppato in conformità alla nuova specifica TT 597:2008.**

### **5.2.1 Telefono "Help Point"**

Si prevede la distribuzione di appositi "colonnini" con telefoni "help point" nelle seguenti posizioni:

- agli imbocchi di galleria
- lungo i corridoi di esodo ad interdistanza di 250 m
- nei piazzali
- lungo la galleria, per ogni binario, ogni 250 m
- nelle banchine di stazioni interrate

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Il complesso telefono “help point” (TEM) sarà costituito da un “colonnino” con carpenteria in acciaio INOX AISI 304L, IP 65, contenente la stazione microfonica/telefonica, sistemi di alimentazione, sistemi di trasmissione telefonica/dati su supporto in rame (n.2 porte Ethernet 100 Mb/s, una dedicata agli apparati TEM e una dedicata agli apparati DS, e cavi UTP categoria 6), amplificatori per diffusione sonora e dispositivi di protezione.

Sul fronte di tale carpenteria verranno posizionati, a disposizione degli utenti, i seguenti sistemi di comunicazione e comando:

- Pulsante a fungo rosso per la generazione di una chiamata di emergenza.
- Selettore a chiave unificata FS 47/1 per il personale dell’Ente Gestore con due posizioni: a) richiesta prioritaria di conversazione, b) abilitazione utilizzo diretto nell’impianto di diffusione sonora della galleria
- Microfono ed altoparlante viva-voce per le conversazioni da e verso la consolle dell’operatore.
- Serratura normalizzata FS per consentire l’apertura del colonnino in caso di manutenzione.

Ogni “colonnino” sarà alimentato dal QdT/QdB più vicino.

Nel colonnino sarà prevista un’apposita sezione di alimentazione composta da:

- sezionatore generale alimentazione colonnino;
- trasformatore di isolamento da 400 VA, a doppio isolamento, conforme alla specifica IS 365: 2008;
- interruttori di protezione utenze di colonnino;
- due alimentatori 230/24 V, uno di riserva all’altro, a servizio del telefono viva-voce, switch, PLC-TEM ed elettronica DS
- due amplificatori audio da 240 W - RMS, uno di riserva all’altro, a servizio della sezione diffusione sonora

### 5.2.2 Consolle telefonica

Si prevedono unità di comunicazione telefonica, nei PGEP e nel Posto Centrale, composte da consolle digitale e postazione microfonica, dotate di software in grado di garantire funzioni di controllo dei sistemi TEM / DS, in particolare:

- chiamate da e verso tutti i telefoni VoIP presenti in galleria;
- abilitazione alla diffusione sonora dei telefoni VoIP;
- funzionalità di comunicazione: conferenze, attesa, trasferimenti chiamata, chiamate generali e di gruppo;

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- gestione contemporanea di più gallerie con trasferimento del servizio tra operatori;
- organizzazione sistema messaggistica preregistrata.

### 5.2.3 Diffusori acustici

Sono previsti diffusori acustici a tromba disposti, nelle gallerie, a coppie contrapposte (con distanza di circa 10 m tra i diffusori di ogni coppia), dislocate al limite ogni 125 metri sul piedritto della galleria e/o su pareti diverse ( $h \geq 2.5$  m), in modo che per ogni sezione di galleria di lunghezza 250 m siano presenti almeno 4 diffusori.

Gli stessi diffusori saranno opportunamente disposti agli imbocchi delle gallerie, nei piazzali, nelle discenderie/finestre, nei by-pass.

I diffusori acustici di tipo a tromba saranno conformi ai seguenti requisiti:

- corpo in alluminio, grado di protezione IP 55, montato su supporto in acciaio inossidabile;
- tensione d'ingresso 50-100 V;
- dispositivo di regolazione con almeno 4 passi;
- alta direttività con angolo di copertura (orizz. e vert.)  $\leq 80^\circ$  - 2kHz;
- valore di rigidità dielettrica tra le parti metalliche esterne e bobina  $\geq 10$  kV;
- classe di reazione al fuoco non superiore a 2;
- ingombro nella sezione trasversale ridotto (max 25 cm).

Saranno connessi ai diversi "colonnini" tramite cavi di tipo FG7OM1 con sezione minima 2.5 mm<sup>2</sup>.

Nei colonnini TEM sono previsti n. 2 amplificatori, uno di riserva all'altro, per alimentare tratte di 250 m di impianti di diffusione sonora.

### 5.2.4 Centrale telefonica VoIP - IPBX

Il sistema di gestione della telefonia di emergenza e diffusione sonora in galleria comprenderà n. 2 centralini VoIP (una di riserva all'altro e denominati in seguito IPBX) in apposito rack 19", sia presso il locale tecnologico PGEP di imbocco di galleria, sia presso il Posto Centrale. Detti IPBX verranno connessi allo Switch principale, della rete dati di emergenza, per mezzo di apposite porte Ethernet 100BaseTX.

Le caratteristiche principali del software installato negli IPBX garantiranno le seguenti funzionalità minimali di sistema:

- controllare e gestire la comunicazione Voice over IP da / alle consolle o postazioni

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

periferiche;

- sincronizzare tutti gli apparati del sistema tramite protocollo di rete;
- gestire le diverse postazioni periferiche “viva-voce” (“help-point”) ubicate in galleria, le consolle di comunicazione e fornire funzioni per l’assegnazione flessibile delle priorità;
- riconoscere l’identificativo di tutti i telefoni durante il loro utilizzo;
- impegnare, dalle consolle, l'intero impianto di diffusione sonora in galleria o zone di esso;
- eseguire funzioni di diffusione degli annunci e di abilitazione dei posti microfonic in galleria alla diffusione degli annunci stessi dalle consolle;
- controllare e/o effettuare le operazioni automatiche di riconfigurazione dei circuiti a fronte di interruzioni/guasti.

### 5.2.5 Supervisione

Si propone l’acquisizione degli stati dei sistemi TEM e DS attraverso il medesimo PLC (denominato PLC\_TEM) previsto per la supervisione degli Switch di Nodo. Inoltre, all’interno dello stesso colonnino sono previsti dispositivi di controllo temperatura ed umidità che verranno acquisiti dallo stesso PLC.

Detto PLC comunicherà gli stati dei sistemi supervisionati ai server di SPVI.

Inoltre, i diversi IPBX saranno supervisionati dagli stessi server SPVI.

### 5.3 Questioni aperte da definire

- Verificare la compatibilità del sistema con le esigenze indicate dai responsabili della sicurezza e della gestione emergenza del traffico.

### 5.4 Allegati di riferimento

- Allegati 01a - 01b: Lay-out tipici per cabine MT-BT
- Allegati 02a - 02b: Lay-out tipico degli impianti LFM TT nei by-pass
- Allegato 03a - 03b: Lay-out tipico degli impianti LFM TT nei nicchioni
- Allegato 05d: Schema planimetrico TT-TEM/DS e Rete Dati di galleria
- Allegato 06d: Particolare planimetrico (L=500 m) TT-TEM/DS e Rete Dati di galleria
- Tipologico 04: Particolare colonnino TEM e trombe DS

## 6 Impianto TT – GSM (IRG)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

L'impianto GSM è descritto nelle normative specifiche TT 589: 2002 e TT 582: 2003, mentre l'impianto GSM-R è descritto dalla specifica TT 597: 2008.

Inoltre, la nuova specifica RFI TT 597: 2008 prevede, per questi due impianti di radio-comunicazione, diverse piattaforme tecnologiche, utilizzando sia supporti trasmissivi che supporti di diffusione del segnale sostanzialmente diversificati.

### **GSM**

Il sistema di radio propagazione verrà realizzato all'interno di ciascuna galleria, discenderia, finestra e comprenderà:

- Stazioni di testa per la ricezione e la trasmissione di segnali GSM
- Antenne di rice/trasmissione segnali GSM e relativi sistemi di sostegno
- Remotizzatori per diffusione/ricezione di segnali GSM su cavo radiante
- Cavi radianti per la diffusione/ricezione di segnali GSM all'interno delle gallerie
- Sistemi di supervisione e controllo

### **GSM - R**

Il sistema di radio propagazione verrà realizzato all'interno di ciascuna galleria, discenderia, finestra e comprenderà:



- Connessioni alle esistenti BST per la ricezione e la trasmissione di segnali GSM-R
- BTS per diffusione/ricezione di segnali GSM-R su antenne all'interno delle gallerie
- Antenne per diffusione/ricezione di segnali GSM-R all'interno delle gallerie
- Implementazioni su esistenti sistemi di supervisione e controllo

## **6.1 Soluzione tecnica prevista nel progetto di gara (PDG) e nel progetto di galleria Bolano (PPB)**

Il sistema di radio propagazione è previsto, sia nel PDG che nel PPB, all'interno di ciascuna galleria / discenderia, in conformità alle specifiche tecniche TT582 e TT589.

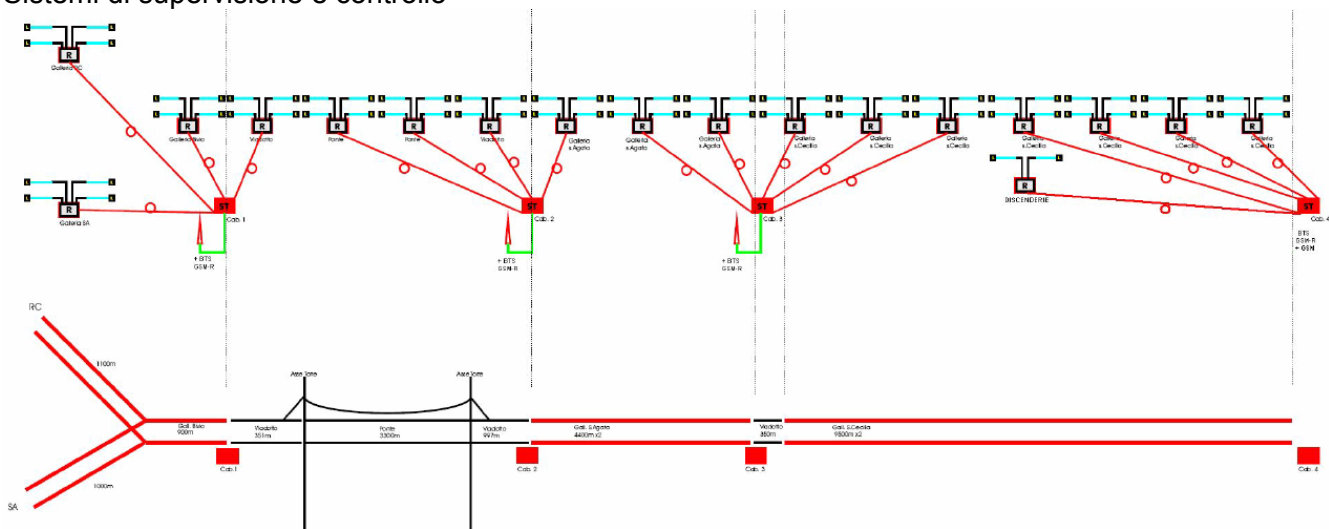
Il sistema comprende:

- stazioni di testa o BSC per la ricezione e la trasmissione di segnali GSM/GSM-R
- Antenne di rice/trasmissione via etere per segnali GSM ed apparati dedicati per la rice/trasmissione su BTS dei segnali GSM-R
- Sistemi di sostegno delle antenne di rice/trasmissione via etere
- Remotizzatori per la diffusione e la ricezione dei segnali GSM/GSM-R su cavo radiante

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G00000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

all'interno delle gallerie e/o sui viadotti ed opera di attraversamento

- Cavi radianti da 1" 5/8 per la diffusione e la ricezione dei segnali GSM/GSM-R all'interno delle gallerie e/o sui viadotti ed opera di attraversamento
- Sistemi di supervisione e controllo



*Schema di principio sistema di radio propagazione di PDG*

L'impianto di radiopropagazione consente la copertura su reti GSM e GSM-R a 900MHz.

La specifica normativa, considerata nel PDG e nel PPB, permetteva la perdita di segnale GSM-R su sezioni di 2 km (a causa di incendi e/o svii), cosa non più possibile con la nuova TT 597.

## 6.2 Soluzione proposta per il progetto definitivo



Rispetto alla soluzione impiantistica di PDG e di PPB, oltre alla specializzazione/separazione degli impianti GSM rispetto a GSM-R, nel PDE si prevede anche la diffusione del nuovo standard UMTS.

Pertanto verrà realizzata una rete di radiopropagazione in grado di garantire la copertura UMTS/GSM all'interno delle gallerie ferroviarie della tratta siciliana e della tratta calabra.

Si evidenzia che gli impianti di radiopropagazione GSM/UMTS proposti saranno in grado di garantire le seguenti performance:

- il livello dei segnali GSM al terminale, con una probabilità del 95%, **sarà sempre superiore a -70 dB**, corrispondente a circa -76 dBµV/m a 900 Hz (quest'ultimo valore risulta superiore rispetto alle richieste di specifica TT582 di 59dBµV/m a 900 MHz).



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- il livello dei segnali UMTS al terminale, con una probabilità del 95%, **sarà sempre superiore a -80 dB**, corrispondete a circa 66 dB $\mu$ V/m a 2.000 MHz.

Quanto sopra detto trova evidenza nell'Allegato AA "Relazione di calcolo impianti GSM/UMTS", alla presente Linea Guida.

### 6.2.1 Sistema UMTS/GSM lato Calabria

Per garantire la corretta diffusione del segnale UMTS/GSM nelle gallerie ferroviarie della tratta calabra, si prevede la realizzazione di almeno n. 1 stazione di testa collocata in un piazzale di emergenza di Galleria Bolano.

La stazione sarà in grado di distribuire il segnale UMTS/GSM ad appositi sistemi di diffusione previsti all'interno dei diversi rami di galleria Bolano.

### 6.2.2 Sistema UMTS/GSM lato Sicilia

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

- piazzale di emergenza lato Sicilia
- piazzale di emergenza nuova Stazione di Messina

Le stesse stazioni saranno in grado di distribuire il segnale UMTS/GSM ad appositi sistemi di diffusione previsti, sia all'interno delle gallerie che nelle stazioni ferroviarie interrate.

### 6.2.3 Stazione di testa


La stazione esterna di testa sarà in grado di ospitare gli apparati UMTS/GSM dei diversi operatori di servizio pubblico radio mobile (fino ad un massimo di 4 Carrier) gestibili in modo modulare e scalare.

Ogni stazione di testa verrà dimensionata per poter distribuire tutte le portanti UMTS/GSM, rese disponibili dai Carrier, ai diversi remotizzatori previsti all'interno delle gallerie, con un'autonomia operativa di almeno 6 ore. Tale autonomia sarà garantita per mezzo di UPS ridondati.

Nelle stazioni di testa i segnali UMTS/GSM verranno amplificati e convertiti in segnali ottici, per essere distribuiti attraverso una specifica rete in fibra ottica ai remotizzatori previsti nelle stazioni interrate ed in galleria.

Allo scopo si prevede la distribuzione di un cavo a fibre ottiche dedicato ai sistemi GSM, a partire



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

da ogni stazione di testa. I cavi ottici previsti saranno caratterizzati da almeno 8 fibre ottiche, per ogni Stazione in Galleria e nelle stazioni interrato, più n.4 fibre ottiche di scorta. Gli stessi cavi avranno isolamento LSZH, protezione metallica e saranno del tipo T/EKH6M secondo TT528:2003, TT531.

I diversi cavi ottici verranno posati in appositi cavidotti secondo le specifiche TT 465: 1996.

**Non è prevista comunque la fornitura degli apparati di controllo/conversione degli operatori pubblici ma la sola predisposizione per gli spazi tecnici necessari alla successiva installazione.**

#### 6.2.4 Antenne

Il sistema di antenne sarà posizionato, su di una torre metallica, prevista nei piazzali degli imbocchi delle gallerie ferroviarie, nelle vicinanze delle cabine d'alimentazione dei sistemi LFM.

Su di questa torre verranno posizionate le antenne dei sistemi UMTS/GSM (790...960 Mhz - 1.800 Mhz) per servizio pubblico (TIM, Vodafone, Wind, H3G). Le diverse antenne saranno collegate, a mezzo cavi coassiali, alle stazioni radio di rice/trasmissione, poste in apposito locale per apparati radio-GSM nelle cabine agli imbocchi delle gallerie.

#### 6.2.5 Stazioni in galleria

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

Il singolo sistema di stazione in galleria sarà principalmente composto da:

- Armadio rack da 19" da 42 U, dim. 600x600 mm
- Predisposizioni per N.4 remotizzatori (uno per ogni Carrier) in grado di convertire il segnale ottico (derivato da apposito cavo a fibre ottiche) in radio frequenza ed amplificarlo
- Branching per la diffusione del segnale proveniente dai remotizzatori attraverso un unico cavo radiante
- Alimentatore ridondante per apparati di stazione
- Apparati di supervisione della stazione (denominato PLC\_IRG) controllati attraverso la rete dati di emergenza.

La distanza massima tra stazioni in galleria sarà  $\leq 1.500m$ , in modo da limitare l'estensione del cavo di radiopropagazione e conseguentemente garantire un livello accettabile del segnale.

**Come per le stazioni di testa non è prevista la fornitura degli apparati di**

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

**controllo/conversione (remotizzatori) degli operatori pubblici.**

### 6.2.6 Cavo radiante

Il cavo radiante sarà composto da cavo fessurato coassiale da 1"5/8 o superiore con le seguenti principali caratteristiche:

- Impedenza caratteristica: 50 +/- 2 Ohm
- Isolante interno: Foam PE
- Massima frequenza: 2.000Mhz

Sarà installato sul rivestimento della galleria ferroviaria, ad una altezza di circa 2.8 m dal piano del ferro, in posizione ottimizzata rispetto ai finestrini delle carrozze passeggeri.

### 6.2.7 UMTS/GSM - Supervisione

Il sistema di supervisione permetterà la completa gestione da remoto dei diversi apparati, consentendo di intervenire sugli stessi da remoto e di raccogliere dati, informazioni e liste di eventi. Permetterà poi di configurare il sistema anche in presenza di futuri ampliamenti/modifiche.

Il sistema sarà principalmente composto, per ogni stazione di testa, da un server costituito da PC industriale ridondato, collegato agli switch principali di rete dati di emergenza e periferiche per acquisizione dati e per la visualizzazione - stampa.

Inoltre, detto sistema di supervisione sarà a sua volta supervisionato dai server **SPVI**.

### 6.3 Questioni aperte da definire

- Verificare la compatibilità del sistema con le esigenze indicate dai responsabili della sicurezza e della gestione emergenza del traffico.

### 6.4 Allegati di riferimento

- Allegati AA: Relazione di calcolo impianti GSM-UMTS
- Allegati 01a - 01b: Lay-out tipici per cabine MT-BT
- Allegati 02a - 02b: Lay-out tipico degli impianti LFM TT nei by-pass
- Allegato 03a - 03b: Lay-out tipico degli impianti LFM TT nei nicchioni
- Allegato 05e: Schema planimetrico di UMTS/GSM di galleria
- Allegato 06e: Particolare planimetrico (L=500 m) UMTS/GSM di galleria

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 7 Impianti Security

Gli impianti di Security per i locali tecnici dell'infrastruttura ferroviaria sono identificati dal documento RFI.DPO.PA.LG.A: Ed 2008 "Specifica funzionale per il sistema di controllo accessi delle gallerie ferroviarie e relativa supervisione / diagnostica", compiutamente descritti nella normativa specifica TT 603: 2009 e comprendono i seguenti sistemi elettrici speciali:

- Rivelazione incendio nei locali tecnici e By-pass
- Antintrusione e controllo accessi nei locali tecnici
- TVcc presso gli imbocchi delle gallerie, discenderie e nei piazzali
- Sistema di supervisione degli impianti di security (PCA)

Gli impianti di rivelazione incendio in galleria non sono definiti nella suddetta TT603, ma vengono sommariamente richiamati nella specifica di sottosistema LFM - LF610:2003.

### 7.1 Soluzione tecnica prevista nel progetto di gara (PDG) e nel progetto di galleria Bolano (PPB)

#### 7.1.1 Rivelazione incendi in galleria prevista nel PDG

Il PDG prevede la realizzazione di un impianto di rivelazione incendi a servizio delle gallerie, composto da cavo termosensibile di tipo coassiale (sistema analogico). La rivelazione con cavo coassiale è strutturata su tratte aventi lunghezza di circa 125 m.

L'impianto in cavo coassiale risulta costituito dai seguenti componenti principali:

- Cavo sensore coassiale con formazione polimera che provvede a variare la resistenza tra i due conduttori in funzione della temperatura.
- Unità terminale cavo sensore coassiale
- Unità elettronica di controllo del cavo termosensibile di tratta (250 m) per segnalazione di allarme incendio, allarme di corto circuito e circuito aperto tramite due contatti a relè. L'unità di controllo della tratta controlla n.2 cavi di lunghezza 125 m. Lo stato di allarme che è comunicato direttamente al sistema di supervisione locale (UdT) tramite appositi relè.

#### 7.1.2 Rivelazione incendi nei locali tecnici

A servizio dei locali tecnici, dei piazzali e nei tunnel, è previsto in PDG e PPB un impianto di

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

rivelazione incendi costituito dai seguenti principali elementi:

- Centrale ad indirizzamento collettivo, interfacciata al sistema di supervisione locale
- Rivelatori ottici nei locali quadri elettrici e nei locali di telecomunicazione
- Rivelatori termovelocimetrici nei locali gruppo elettrogeno
- Pulsanti manuali di allarme ubicati all'esterno dei locali tecnici

### 7.1.3 Antintrusione nei locali tecnici

In PDG è previsto, per i locali tecnici dei piazzali e nei tunnel, un impianto di controllo antintrusione, controllato dalla centrale di rivelazione di cui al precedente paragrafo, caratterizzato da:

- Contatti magnetici per il controllo dello stato delle porte
- Moduli di ingresso per l'acquisizione dei segnali provenienti dai contatti magnetici

A differenza del PDG, nel PPB è previsto un sistema antintrusione e controllo accessi, dedicato ai locali tecnici sensibili, agli accessi secondari alla galleria, alle discenderie ed ogni by-pass, con le seguenti principali caratteristiche:

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

### 7.1.4 Impianti TVCC per controllo imbocchi e piazzali

Il PDG e PPB prevedono la realizzazione di un impianto TVCC per la video sorveglianza degli imbocchi delle gallerie e dei piazzali di emergenza e manutenzione.

Le principali funzioni dell'impianto TVCC sono di seguito elencate:

- Videosorveglianza delle diverse zone di accesso ai tunnel ferroviari, ai piazzali di emergenza e manutenzione e agli ingressi secondari (discenderie, pozzi, etc.)
- Motion Detection con invio di allarmi al centro di controllo
- Gestione locale della diagnostica delle telecamere e delle apparecchiature

L'impianto è essenzialmente costituito da:

- Telecamere alta risoluzione Day-night a colori, installate agli imbocchi delle gallerie, nelle

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

discenderia e su apposite palificazioni nei pressi di ogni piazzale.

- Nodi TVCC posizionati nei locali tecnici del Posto di Manutenzione e nei locali del Centro Direzionale, per la gestione delle diverse telecamere.


## 7.2 Soluzione proposta per il progetto definitivo

### 7.2.1 Rivelazione incendi in galleria

Si propone l'utilizzo del sistema di monitoraggio delle temperature, all'interno delle gallerie e discenderie, in modo da rilevare la presenza di sovratemperature anomale e lo svilupparsi di fiamme libere, attraverso l'uso di sensori longitudinali in grado di monitorare l'intera lunghezza di galleria / discenderia.

Il sistema di rivelazioni incendi in galleria avrà le seguenti principali caratteristiche:

- **Rivelazioni incendi con cavo sensore in fibra ottica (a differenza del PDG, dove è stato proposto un sistema di rivelazione con cavo termosensibile)** collegato all'unità di controllo. Il cavo ottico previsto sarà immune ai fenomeni climatici come le variazioni di temperatura esterna, di pressione e di umidità relativa, l'atmosfera acida di galleria, la sedimentazione delle polveri e i fenomeni elettromagnetici derivanti dalla presenza di impianti in galleria (TE, LFM, etc.). Il cavo sensore verrà fissato in opera sul rivestimento del tunnel con soluzione simile a quanto previsto per il cavo fessurato di radiopropagazione. Dovrà inoltre essere allineato ad opportuna distanza dalle sorgenti di calore interne alle gallerie quali corpi illuminanti, motori elettrici ed altre strumentazioni che possono falsare l'efficacia della misura. A partire da ogni unità di controllo dell'impianto, ogni cavo ottico potrà essere distribuito per una lunghezza massima di 3-4 km. Sono previste quindi "tratte" di galleria controllate da diverse unità di controllo.
- Le unità di controllo dell'impianto di rivelazione incendi in galleria, posizionate nei locali tecnici PGEP e/o nei tunnel all'interno di by-pass, contengono all'interno il generatore del raggio laser e la strumentazione di analisi del segnale di risposta.
- Ogni unità di controllo sarà interfacciata ad un sistema di supervisione (PCA), tramite rete dati di emergenza, per comunicare costantemente allo stesso le grandezze rilevate. Il ciclo di operatività del sistema controllo dovrà produrre:
  - le verifiche di funzionamento per sistema: inserito/escluso, messaggi di errore, rottura della fibra, etc.;
  - la temperatura media e massima di ogni singola zona;

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- il punto di allarme (progressiva metrica), le dimensioni dell'incendio e la direzione della propagazione.

- Alimentazione dei diversi apparati dal sistema LFM.

Ogni sistema di controllo dovrà essere interfacciato con il sistema di supervisione **SPVI**.

### 7.2.2 Rivelazione incendi nei locali tecnici

Si prevede la realizzazione di impianti di rivelazione incendi distribuiti nei locali tecnici sensibili e gallerie di by-pass. **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 le seguenti principali caratteristiche:

- rivelatori puntuali di fumo/incendio di tipo indirizzato nei locali tecnologici, nicchioni e by-pass;
- centrali antincendio a servizio esclusivo dei locali di cabina MT/bt agli imbocchi, per sensori indirizzati, di tipo digitale, connesse al sistema di comunicazione su rete dati di emergenza ridondata;
- centrali antincendio a servizio dei by-pass / nicchioni ed eventuali altri locali tecnici in galleria, disposte all'interno di by-pass con passo di circa 2500 m (ogni centrale sarà in grado di controllare fino a 10 by-pass suddivisi su due loop), per sensori indirizzati, di tipo digitale, connesse al sistema di comunicazione su rete dati di emergenza ridondata;
- alimentazione dei diversi apparati da sistema LFM.



I diversi sistemi di rivelazione incendio saranno supervisionati dai server PCA, a cui afferiscono, che distribuirà, a sua volta, le informazioni ai client remoti e/o ai server **SPVI**.

### 7.2.3 Antintrusione e controllo accessi nei locali tecnici

**Nel PDE verranno previsti impianti antintrusione e controllo accessi dedicati ai locali tecnici sensibili, agli accessi secondari alla galleria, alle discenderie ed ogni by-pass (questi impianti non erano previsti nel PDG, ma risultano richiesti nel PPB). Questi impianti di sorveglianza verranno realizzati secondo i criteri definiti dalla nuova specifica TT 603.**

Il sistema antintrusione e controllo accessi avrà le seguenti principali caratteristiche:

- controllo accessi con lettori di Badge di prossimità dotati di tastiera per inserimento codici;
- concentratori di lettori di Badge connessi al sistema di comunicazione su rete dati di emergenza;

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- controllo antintrusione con sensori doppia tecnologia (raggi infrarossi e volumetrica) e sensori magnetici di stato porte. Il sistema sarà attivabile/disattivabile dai lettori badge;
- centrali antintrusione connesse al sistema di comunicazione su rete dati di emergenza;
- alimentazione dei diversi apparati da sistema LFM.

I diversi sistemi 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**.

#### 7.2.4 Impianti TVCC per controllo imbocchi e piazzali

**Si prevede la realizzazione di impianti TVCC per la videosorveglianza degli imbocchi delle gallerie, realizzati secondo i criteri definiti dalla nuova specifica TT 603, e di videosorveglianza dei piazzali di emergenza / manutenzione.**

Il sistema TVCC avrà le seguenti principali caratteristiche:

- gestione del segnale video delle telecamere con sistemi Over IP (su singola telecamera e/o su gruppi di telecamere);
- controllo imbocchi dei tunnel realizzato con almeno n.2 telecamere fisse ed una brandeggiabile;
- controllo piazzali realizzato con almeno una telecamera brandeggiabile;
- illuminatori infrarossi, da prevedere per ogni telecamera fissa e/o brandeggiabile (almeno n.2 per ogni telecamera);
- nodi TVCC posizionati nei locali tecnici PGEP, per la gestione delle diverse telecamere. Ogni nodo comprenderà il sistema digitale di codifica / decodifica e registrazione video (in grado di registrare immagini per almeno 6 ore), sistema di comunicazione su rete dati di emergenza, il software di analisi immagini (Motion Detection);
- alimentazione dei diversi apparati da sistema LFM.

I diversi nodi TVcc saranno supervisionati dai server PCA, a cui afferiscono, che distribuiranno, a loro volta, le informazioni ai client remoti e/o ai server **SPVI**.

#### 7.2.5 Supervisione PCA

Per ogni galleria si prevede la realizzazione di un sistema di supervisione, denominato PCA, che permetterà la completa gestione da remoto dei diversi apparati di Security (rivelazione incendio, controllo accessi, antintrusione TVcc) di galleria, consentendo di intervenire sugli stessi da remoto e di raccogliere dati, informazioni e liste di eventi.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Gli apparati di Security (rivelazione incendio, controllo accessi, antintrusione TVcc) comunicheranno con i server PCA, per mezzo delle proprie centrali, attraverso la rete dati di emergenza.

Ogni server PCA sarà realizzato nella cabina MT/bt con funzione PGEP, contenente i server di altri sottosistemi e sarà costituito da un server ridondato dotato di opportuno software di gestione.

Inoltre, presso ogni cabina MT/bt agli imbocchi delle gallerie e presso il Posto Centrale verrà previsto un Client PCA, costituito da PC e periferiche per acquisizione dati e per la visualizzazione - stampa, in grado di colloquiare con i diversi server PCA.

Inoltre, ogni sistema di supervisione PCA sarà a sua volta supervisionato dai server **SPVI**.

### 7.3 Questioni aperte da definire

- Verificare la compatibilità del sistema con le esigenze indicate dai responsabili della sicurezza e della gestione emergenza del traffico.

### 7.4 Allegati di riferimento

- Allegati 02a - 02b: Lay-out tipico degli impianti LFM TT nei by-pass
- Allegato 03a - 03b: Lay-out tipico degli impianti LFM TT nei nicchioni
- Allegato 05f: Schema planimetrico di antintrusione, controllo accessi e TVcc
- Allegato 05g: Schema planimetrico rivelazione incendio
- Allegato 06f: Particolare planimetrico (L=500 m) antintrusione, contr. Accessi, TVcc
- Allegato 06g: Particolare planimetrico (L=500 m) rivelazione incendio

## 8 Impianto Antincendio


### 8.1 Soluzione tecnica prevista nel progetto di gara (PDG) e nel progetto di galleria Bolano (PPB)

L'impianto antincendio proposto rientra fra quelli previsti dalle "Linee guida per il miglioramento della sicurezza nell'esercizio delle gallerie ferroviarie".

Per le gallerie di S. Agata, S. Cecilia e Bolano, stante la loro lunghezza, si prevedono più impianti simili, ognuno dotato di propria riserva idrica, sistema di pressurizzazione e rete di distribuzione.

L'impianto è del tipo a secco.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Nel PDG e nel PPB l'impianto suddetto è stato concepito in accordo alle seguenti ipotesi di base:

- riempimento condotta idrica in 30'
- portata di contemporaneità: di n. 3 idranti UNI 45 con erogazione di 200 l/1';
- pressione al bocchello: 2 bar;
- passo idranti 250 m, posizionati in corrispondenza dei by-pass;
- utilizzo di tubazioni di acciaio zincato, con estremità lisce rispondenti alle norme UNI 6363, installata in uno dei due fornici, in apposita canaletta corrente sotto il marciapiede, lato by-pass. Le tubazioni sono rivestite in polietilene, mediante processo di fusione, rispondente alla norma UNI 10191 o mediante processo di estrusione, rispondente alle norme UNI 9099;
- centrali antincendio, costituite da un gruppo di pressurizzazione composto da una elettropompa ed una motopompa, posizionate agli imbocchi in corrispondenza delle cabine elettriche e, per la galleria Santa Cecilia in corrispondenza di due sezioni intermedie;
- vasca di accumulo di capacità idonea a garantire il riempimento della condotta primaria e una erogazione (600 l/1') della durata di 30';
- valvole di intercettazioni, valvole di sfiato aria, valvole anticolpo di ariete, valvole di scarico, compensatori di dilatazione, punti fissi, distribuiti lungo il percorso della tubazione.

## 8.2 Soluzione proposta per il progetto definitivo

La soluzione che si intende adottare, nello sviluppo del progetto definitivo, confermerà le ipotesi di progetto preliminare di gara, **ad eccezione dei seguenti aspetti, conseguenti all'adeguamento dell'impianto alla normativa in vigore (D.M. 28/10/2005 "Sicurezza delle gallerie ferroviarie" – Decisione della Commissione Europea 2008/163/CE "STI concernente la << sicurezza nelle gallerie ferroviarie >> nel sistema ferroviario transeuropeo convenzionale e ad alta velocità):**

- portata di contemporaneità: di n. 4 idranti UNI 45 con erogazione di 200 l/1';
- passo idranti 125 m;
- vasca di accumulo di capacità idonea a garantire il riempimento della condotta primaria e una erogazione (800 l/1') della durata di 120'.

Per il controllo dei sistemi Antincendio verrà predisposto uno specifico PLC che sarà in grado di controllare le seguenti apparecchiature:

- centrale/i di pompaggio rete/i idranti;
- livelli vasche;
- pressione acquedotto;

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- altri pressostati;
- comandi valvole;
- etc.

Il suddetto PLC verrà collegato tramite rete dati di emergenza al sistema di supervisione LFM.

Essendo in fase di definizione la presenza della discenderia carrabile, si dovrà comunque prevedere una doppia centrale antincendio in posizione intermedia tra i due imbocchi della Galleria di S. Cecilia.

Stesso manufatto dovrà essere previsto per la Galleria Bolano in posizione intermedia tra i due imbocchi della galleria stessa.

### **8.3 Allegati di riferimento**

- Allegato 07 – Planimetria schematica impianto antincendio in galleria

## **9 Impianti di Pressurizzazione by-pass, discenderie pedonali, discenderie carrabili**



### **9.1 Soluzione tecnica prevista nel progetto di gara (PDG) e nel progetto di galleria Bolano (PPB)**

All'interno delle gallerie Santa Agata, Santa Cecilia e Bolano sono previsti by-pass di collegamento fra i due fornici, da utilizzare quali vie di fuga per i passeggeri, in caso di incendio o di incidente in uno dei due fornici.

La loro lunghezza dipende dalla distanza dei due fornici della galleria ferroviaria.

Onde permetterne l'uso da parte dei passeggeri in caso di incendio, i by-pass vengono dotati di impianti di pressurizzazione dell'aria al fine di garantire, all'interno degli stessi, un adeguato livello di sovrappressione rispetto al fornice incidentato, tale da impedire l'ingresso dei fumi e quindi consentire l'agibilità stessa del by-pass/rifugio, come richiesto dalle specifiche RFI.

L'aria per la pressurizzazione viene prelevata, a mezzo di ventilatori di portata e potenza adeguata, dal fornice indenne, tramite sistema di controllo comandato da PLC di quadro di by-pass (denominata UdB) collegato tramite rete dati di emergenza al sistema di supervisione LFM. Per la galleria di S. Cecilia, stante la lunghezza, è previsto l'utilizzo di una finestra carrabile quale via di fuga e di accesso dei mezzi di soccorso con l'interposizione di un camerone pressurizzato fra i fornici della galleria e la finestra.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Nella galleria S. Cecilia è inoltre prevista una finestra pedonale, anch'essa attrezzata a via di fuga.

L'UdB, oltre ai sistemi LFM di by-pass ed ai ventilatori sarà in grado di controllare anche le seguenti apparecchiature:

- postazioni idranti;
- porte relative ad armadi/postazioni idranti;
- controllo porte by-pass (stato ed elettroserrature);
- controllo dei segnali di consenso uscita da by-pass.

## 9.2 Soluzione proposta per il progetto definitivo

Viene riproposta la stessa tipologia di impianti del PDG.

## 9.3 Allegati di riferimento

- Allegato 02a: Lay-out tipico degli impianti LFM TT nei by-pass

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G00000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 10 Riassunto delle proposte di variante

Le diverse soluzioni progettuali proposte in variante rispetto al PDG e PPB, individuate per i diversi impianti e descritte nei paragrafi precedenti, sono riassunte nella tabella riportata nella pagine seguenti. Nella medesima tabella vengono inoltre evidenziate le motivazioni delle varianti stesse, nonché gli aspetti da chiarire per addivenire ad una loro precisa definizione.

IMPIANTO	PROPOSTA DI VARIANTE (SI/NO)	RIFERIMENTO PARAGRAFO LINEE GUIDA	MOTIVAZIONE VARIANTE			
			ADEGUAMENTO NORMATIVO e/o DIRETTIVE (*)	AGGIORNAMENTO TECNOLOGICO	OTTIMIZZAZIONE (funzionale - gestionale - affidabilità)	INTEGRAZIONE (con variante Stazioni Interrate e variante Bolano)
Impianto LFM - Alimentazione e distribuzione elettrica in MT	SI	3.2.1			X	X
Impianto LFM - Cavi MT		3.2.5				
Impianto LFM - Cabine MT/BT	SI	3.2.2			X	X
Impianto LFM - Quadri di Media Tensione	SI	3.2.3	X		X	X
Impianto LFM - Trasformatori MT/bt	SI	3.2.4			X	X
Impianto LFM - Quadri di piazzale QdP	SI	3.2.6			X	X
Impianto LFM - Quadro di piazzale Q_BT	NO	3.2.7				
Impianto LFM - Quadri di tratta QdT	NO	3.2.8				
Impianto LFM - Quadri di by-pass QdB	NO	3.2.9				
Impianto LFM - Sistemi di alimentazione ordinaria e di emergenza	SI	3.2.10			X	X
Impianto LFM - Alimentazione e distribuzione elettrica in BT	SI	3.2.11			X	
Impianto LFM - Impianto di illuminazione in galleria	SI	3.2.12			X	
Impianto LFM - Gestione delle lampade di emergenza e di riferimento	NO	3.2.13				
Impianto LFM - Impianti di illuminazione dei piazzali e delle punte di scambio	NO	3.2.14				
Impianto LFM - Impianti di f.m. in galleria e nei piazzali	NO	3.2.15				
Impianto LFM - Cartelli segnalatori	SI	3.2.16	X			
Impianto LFM - Supervisione LFM	SI	3.2.17	X		X	X
Impianto TT - Rete dati di emergenza	SI	4.2	X			
Impianto TT - Telefonia di emergenza e diffusione sonora	SI	5.2	X			
Impianto TT - GSM (IRG)	SI	6.2	X			
Impianti Security - Rivelazione incendi galleria	SI	7.2.1				X
Impianti Security - Rivelazione incendi locali tecnici	SI	7.2.2	X			
Impianti Security - Antintrusione e controllo accessi nei locali tecnici	SI	7.2.3	X			
Impianti Security - Impianti TVCC per controllo imbocchi e piazzali	SI	7.2.4	X			
Impianti Security - Supervisione PCA	SI	7.2.5	X			
Impianto idrico antincendio	SI	8.2	X			
Impianto pressurizzazione by-pass	NO	9.2				
Impianto pressurizzazione discenderia carrabile	NO	9.2				
(*)	La normativa tecnica aggiornata deve essere approvata dal Committente (vedi documento GCG.F.01.02 cap.1)					
(**)	La previsione di costi aggiuntivi non considera le modifiche al tracciato rispetto a quello presentato nel PDG e PPB salvo che per la nuova rete MT lato Sicilia					
(***)	Indica il costo del nuovo impianto e non la variazione dei costi					

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## **Allegato 1: verifica disponibilità del segnale GSM-UMTS nelle gallerie ferroviarie.**

Al fine di determinare il livello minimo del segnale GSM ed UMTS, disponibile in galleria ferroviaria, all'interno delle carrozze ferroviarie si riportano nel seguito le modalità di calcolo per la determinazione, in funzione delle frequenze dei segnali, delle perdite di sistemi di distribuzione adottati.

Per sistemi di distribuzione si intendono i seguenti elementi:

- Connessioni tra apparato di trasmissione e cavo coassiale
- Cavo coassiale da 7/8" di collegamento tra apparati di trasmissione e cavo radiante in galleria.
- Connessioni tra cavo coassiale e cavo radiante
- Cavo radiante, composto da cavo fessurato coassiale da 1"5/8 o superiore con fessurazioni verticali con densità variabile in funzione della lunghezza.



Il livello del segnale in ricezione, sull'apparato terminale, si determina come la differenza tra il livello di segnale, reso disponibile dall'apparato di trasmissione e le perdite dei sistemi di distribuzione.

Le perdite dei sistemi di distribuzione sono definite dalla sommatoria delle seguenti perdite:

- perdite sistema di connessione
- perdite longitudinali del cavo coassiale
- perdite longitudinali del cavo radiante (con cavo sporco)
- perdite di accoppiamento

La perdita di accoppiamento consiste nel rapporto [in dB] tra il segnale proveniente dal cavo radiante e il segnale ricevuto da un'antenna a dipolo di mezza lunghezza d'onda. La perdita di accoppiamento nonché l'attenuazione longitudinale del cavo radiante sono misurate, in spazio libero, secondo metodo previsto dalla IEC 61196-4 (il cavo radiante è posto a 2 m dal suolo; un'antenna a dipolo di mezza lunghezza d'onda, posta ad una distanza di 2 m dal cavo, permette di misurare lungo il cavo stesso il livello del segnale irradiato). Una distanza di 6 m, tra antenna e cavo radiante, (invece dei suddetti 2 m) comporta un maggiorazione di circa 5 dB delle perdite di accoppiamento rispetto a quelle rilevabili a 2 m di distanza.

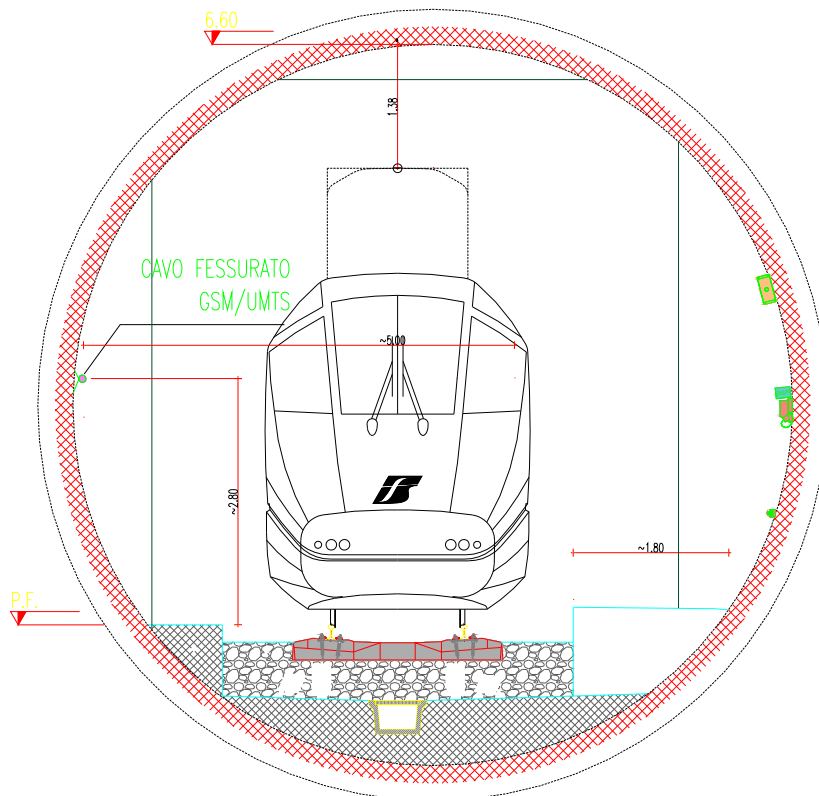
Il livello minimo del segnale al terminale viene assunto, prudenzialmente pari a 90 dB

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011



considerando che un apparato telefonico GSM/UMTS (con prestazioni ordinarie) ha una sensibilità dichiarata dal costruttore, al connettore di antenna,  $\leq -115$  dB e, considerando la peggiore situazione di utilizzo (apparecchio in tasca / borsa, etc.), il funzionamento dovrebbe essere garantito anche con segnale  $\leq -105$ dB.

Gli impianti di radiodiffusione GSM/UMTS in oggetto prevedono la posa del cavo radiante ad una quota di circa 2.8 m dal piano del ferro. Ipotizzando che i finestrini delle carrozze passeggeri siano ordinariamente ad una altezza compresa tra i 2 m e 3 m dal piano del ferro, il cavo radiante sarà posato in una zona ottimale, priva di ostacoli metallici, rispetto agli apparati terminali dei passeggeri.

Ciò risulta chiaro nella seguente figura:



Nella seguente prima tabella sono riportati i risultati di calcolo, in funzione delle frequenze dei segnali trasportati, delle perdite di sistemi di distribuzione adottati e dei livelli del segnale in ricezione sull'apparato terminale, considerando un cavo radiante di lunghezza massima 700m:



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

		GSM	GSM	UMTS	UMTS
Frequenza segnali	MHz	<b>900</b>	<b>900</b>	<b>2000</b>	<b>2000</b>
Probabilità di ricezione		<b>50%</b>	<b>95%</b>	<b>50%</b>	<b>95%</b>
Potenza al connettore apparato di trasmissione	W	1	1	1	1
Potenza al connettore apparato di trasmissione	dB	30,0	30,0	30,0	30,0
Perdite di sistema di connessione	dB	6	6	6	6
Lunghezza cavo coassiale 7/8"	m	50	50	50	50
Perdite cavo coassiale 7/8"	dB	1,98	1,98	3,06	3,06
Lunghezza cavo radiante	m	700	700	700	700
Perdite cavo radiante (alla massima lunghezza)	dB	17,1	17,1	30,2	30,2
Perdite di accoppiamento (con terminale alla distanza di 2m)	dB	62,5	67,5	57,5	62,5
Maggiorazione perdite di accoppiamento per distanze fino a 6m	dB	5	5	5	5
Perdite totali	dB	92,54	97,54	101,74	106,74
<b>Livello di segnale in ricezione al terminale</b>	<b>dB</b>	<b>-62,54</b>	<b>-67,54</b>	<b>-71,74</b>	<b>-76,74</b>
Livello richiesto di segnale al terminale	dB	-70	-70	-70	-70
<b>Margine rispetto al valore richiesto</b>	<b>dB</b>	<b>7,46</b>	<b>2,46</b>	<b>-1,74</b>	<b>-6,74</b>
Livello minimo di segnale al terminale	dB	-90	-90	-90	-90
<b>Margine di sistema</b>	<b>dB</b>	<b>27,46</b>	<b>22,46</b>	<b>18,26</b>	<b>13,26</b>

Nella seguente seconda tabella sono riportati i risultati di calcolo, considerando un cavo radiante di lunghezza massima 500m:

		GSM	GSM	UMTS	UMTS
Frequenza segnali	MHz	<b>900</b>	<b>900</b>	<b>2000</b>	<b>2000</b>
Probabilità di ricezione		<b>50%</b>	<b>95%</b>	<b>50%</b>	<b>95%</b>
Potenza al connettore apparato di trasmissione	W	1	1	1	1
Potenza al connettore apparato di trasmissione	dB	30,0	30,0	30,0	30,0
Perdite di sistema di connessione	dB	6	6	6	6
Lunghezza cavo coassiale 7/8"	m	50	50	50	50
Perdite cavo coassiale 7/8"	dB	1,98	1,98	3,06	3,06
Lunghezza cavo radiante	m	500	500	500	500
Perdite cavo radiante (alla massima lunghezza)	dB	12,2	12,2	21,6	21,6
Perdite di accoppiamento (con terminale alla distanza di 2m)	dB	62,5	67,5	57,5	62,5
Maggiorazione perdite di accoppiamento per distanze fino a 6m	dB	5	5	5	5
Perdite totali	dB	87,67	92,67	93,12	98,12
<b>Livello di segnale in ricezione al terminale</b>	<b>dB</b>	<b>-57,67</b>	<b>-62,67</b>	<b>-63,12</b>	<b>-68,12</b>
Livello richiesto di segnale al terminale	dB	-70	-70	-70	-70
<b>Margine rispetto al valore richiesto</b>	<b>dB</b>	<b>12,33</b>	<b>7,33</b>	<b>6,88</b>	<b>1,88</b>
Livello minimo di segnale al terminale	dB	-90	-90	-90	-90
<b>Margine di sistema</b>	<b>dB</b>	<b>32,33</b>	<b>27,33</b>	<b>26,88</b>	<b>21,88</b>

La probabilità di ricezione indica la percentuale dei campioni misurati, con livelli migliori o uguali a quelli indicati per le perdite degli elementi di distribuzione. La differenza tra i valori alle diverse probabilità, permette di valutare la disponibilità del link.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## **Conclusioni**

Dai risultati della tabelle si evince che, in entrambi i casi, con una probabilità del 95%, il livello dei segnali GSM al terminale sarà sempre superiore a -70 dB, corrispondente a circa -76 dB $\mu$ V/m a 900 Hz (quest'ultimo valore risulta di molto superiore rispetto alle richieste di specifica TT582 di 59dB $\mu$ V/m a 900 MHz).

I risultati delle stesse tabelle evidenziano inoltre che, in entrambi i casi, con una probabilità del 95%, il livello dei segnali UMTS al terminale sarà sempre superiore a -80 dB, corrispondente a circa 66 dB $\mu$ V/m a 2.000 MHz.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI LFM E TT</b>		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000004F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## Allegati grafici

- Allegati 01a - 01b: Lay-out tipici per cabine MT-BT
- Allegati 02a - 02b: Lay-out tipico degli impianti LFM TT nei by-pass
- Allegato 03a - 03b: Lay-out tipico degli impianti LFM TT nei nicchioni
- Allegato 04a: Schema rete MT lato Calabria
- Allegato 04b: Schema rete MT lato Sicilia
- Allegato 05a: Schema planimetrico LFM – illuminazione, FM di galleria
- Allegato 05b: Schema planimetrico LFM - supervisione di galleria
- Allegato 05c: Schema planimetrico LFM – segnaletica
- Allegato 05d: Schema planimetrico TT-TEM/DS e rete dati di galleria
- Allegato 05e: Schema planimetrico di UMTS/GSM di galleria
- Allegato 05f: Schema planimetrico di antintrusione, controllo accessi e TVcc
- Allegato 05g: Schema planimetrico rivelazione incendio
- Allegato 06a: Particolare planimetrico (L=500 m) LFM – illuminazione/ FM di galleria
- Allegato 06b: Particolare planimetrico (L=500 m) LFM - supervisione di galleria
- Allegato 06c: Particolare planimetrico (L=500 m) LFM – segnaletica
- Allegato 06d: Particolare planimetrico (L=500 m) TT – TEM/DS, rete dati di galleria
- Allegato 06e: Particolare planimetrico (L=500 m) UMTS/GSM di galleria
- Allegato 06f: Particolare planimetrico (L=500 m) antintrusione, controllo accessi, TVcc
- Allegato 06g: Particolare planimetrico (L=500 m) rivelazione incendi
- Allegato 07 – Planimetria schematica impianto antincendio in galleria
- Tipologico 01: Particolare distribuzione circuiti di illuminazione LFM
- Tipologico 02: Particolare QdT nei bypass e QdT nei nicchioni
- Tipologico 03: Particolare armadio avvolgicavo
- Tipologico 05: Particolare corpo illuminante di emergenza e riferimento
- Tipologico 06: Particolare switch di nodo

**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)

IL PROGETTISTA PROJECT MANAGER (Ing..... )  DATA _____	INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE (Dott. Ing.....)  DATA _____	IL CONTRAENTE GENERALE PROJECT MANAGER (Ing. P.P. Marcheselli)  DATA _____	STRETTODI MESSINA   DATA _____
--	---	---	---

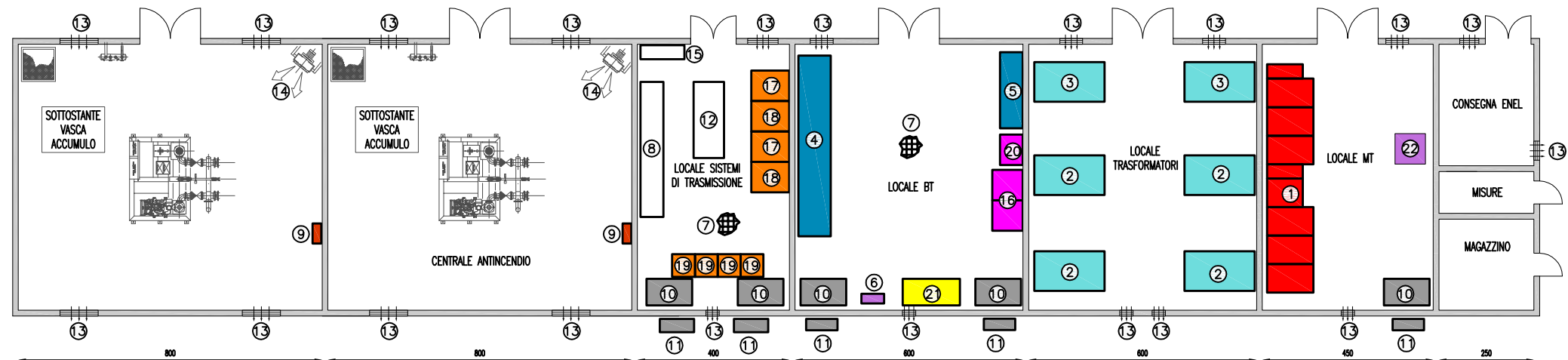
Unità Funzionale \_\_\_\_\_  
 Tipo di sistema \_\_\_\_\_  
 Raggruppamento di opere/attività \_\_\_\_\_  
 Opera - tratto d'opera - parte d'opera \_\_\_\_\_  
 Titolo del documento **ALLEGATI LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI**

CODICE

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	07/2010	PRIMA EMISSIONE	SINA	SINA	SINA
1	09/2010	SECONDA EMISSIONE	SINA	SINA	SINA

# DISPOSIZIONE APPARECCHIATURE CABINA TIPO 1

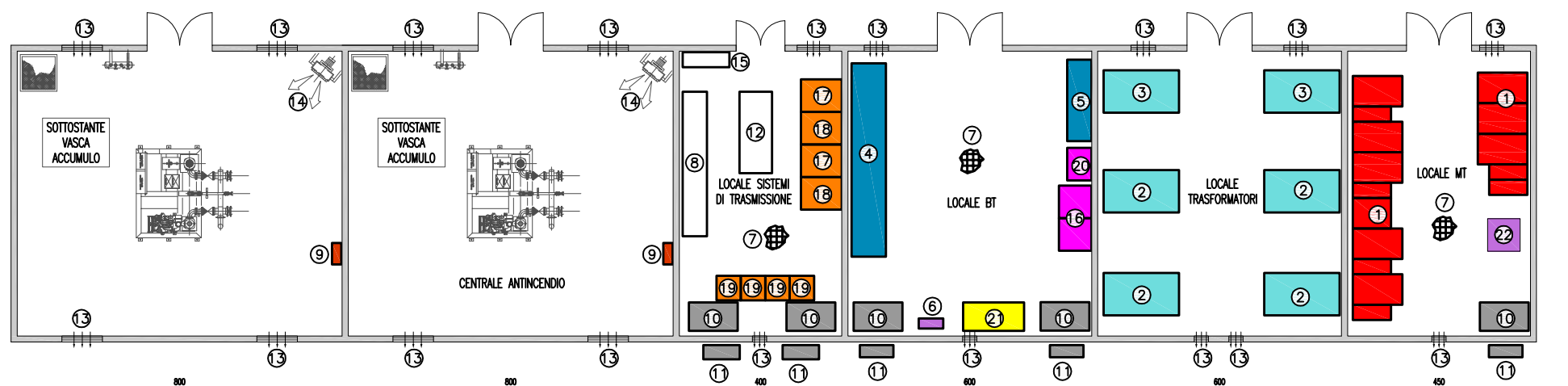
SCALA 1:150



LEGENDA APPARECCHIATURE	
①	QUADRO DI MEDIA TENSIONE Q_MT
②	TRASFORMATORE MT/BT 20KV/1KV P=fino a 250KVA
③	TRASFORMATORE MT/BT 20KV/0.4KV P=fino a 250KVA
④	QUADRO DI PIAZZALE (QdP)
⑤	QUADRO DI BASSA TENSIONE (Q_BT)
⑥	QUADRO RIFASAMENTO Q_RIF
⑦	PAVIMENTO TECNICO SOPRAELEVATO (ALTEZZA NETTA 300mm)
⑧	SPAZIO DISPONIBILE PER EVENTUALI SISTEMI IS E TT
⑨	QUADRO POMPE ANTINCENDIO (Q_AI)
⑩	UNITA' INTERNA DI CONDIZIONAMENTO A SOFFITTO
⑪	UNITA' ESTERNA DI CONDIZIONAMENTO
⑫	POSTAZIONE OPERATORE
⑬	APERTURA PER VENTILAZIONE
⑭	TERMOVENTILATORE ELETTRICO
⑮	ARMADIO ATPS (CTS) SISTEMA STSI
⑯	UPS
⑰	ARMADIO RACK 19" SERVER TELEFONIA EMERG. E DIFF. SONORA
⑱	ARMADIO RACK 19" PERMUT. FIBRE OTTICHE E APPARATI DI RETE
⑲	ARMADIO RACK 19" CON APPARATI RADIO UMTS/GSM
⑳	SOCCORRITORE
㉑	EVENTUALE QUADRO DI VENTILAZIONE (Q_VE)
㉒	QUADRO PLC

# DISPOSIZIONE APPARECCHIATURE CABINA TIPO 2

SCALA 1:150



LEGENDA COLORI	
[Red]	QUADRO DI MEDIA TENSIONE
[Cyan]	QUADRO DI BASSA TENSIONE
[Green]	QUADRO ED APPARECCHIATURE SISTEMA DI ALIM. DI EMERGENZA
[Magenta]	APPARECCHIATURE DEL SISTEMA IN CONTINUITA' ASSOLUTA
[Light Blue]	TRASFORMATORI MT/BT
[Purple]	APPARECCHIATURE AUSILIARIE DI CABINA
[Orange]	APPARECCHIATURE IMPIANTI TT/SECURITY
[Grey]	IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO
[Brown]	APPARECCHIATURE IMPIANTO ANTINCENDIO
[Yellow]	EVENTUALE QUADRO VENTILAZIONE

NOTE:  
 - PARETI DIVISORIE REI120  
 - ALTEZZA NETTA LOCALI h = 3 m  
 - I COLLEGAMENTI TRA LE VARIE APPARECCHIATURE DI CABINA SARANNO REALIZZATI TRAMITE CUNICOLI A PAVIMENTO ESEGUITI A 200 mm DALLE PARETI E RICOPERTI CON LAMIERA STRIATA SPESSORE 8 mm  
 - NEGLI ATTRAVERSAMENTI DELLE PARETI, LA CARATTERISTICA REI 120 DOVRA' ESSERE GARANTITA DA BARRIERE TAGLIAFUOCO

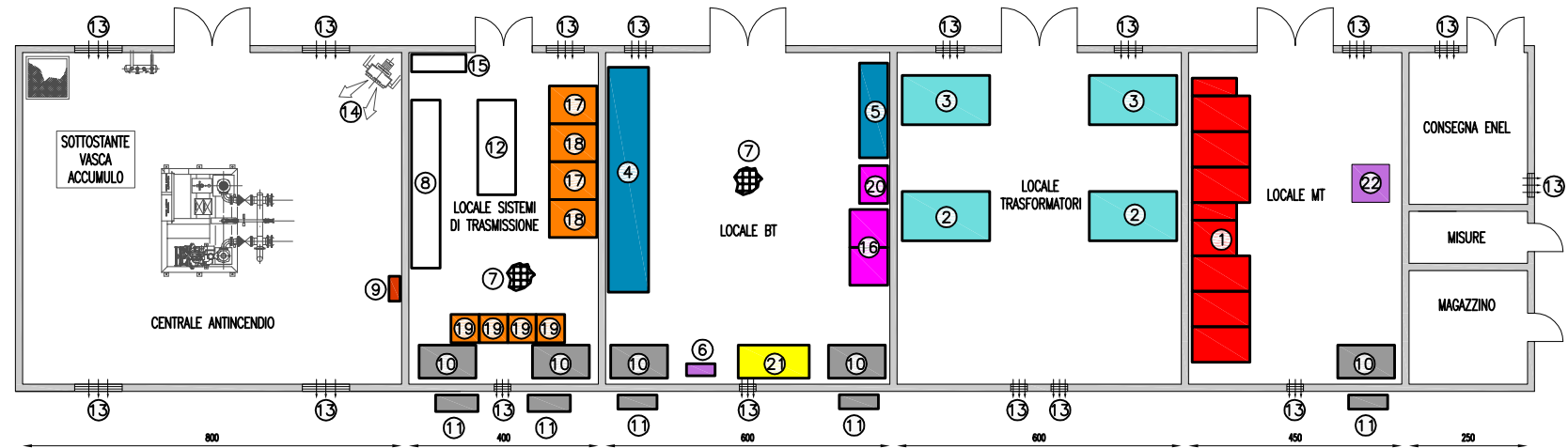


LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI  
 ALLEGATO 01a  
 LAY-OUT TIPICI PER CABINE MT-BT

Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Codice documento	Rev.	Data
-	1	09/2010

# DISPOSIZIONE APPARECCHIATURE CABINA TIPO 3

SCALA 1:150



## LEGENDA APPARECCHIATURE

①	QUADRO DI MEDIA TENSIONE Q_MT
②	TRASFORMATORE MT/BT 20kV/1kV P=fino a 250kVA
③	TRASFORMATORE MT/BT 20kV/0.4kV P=fino a 250kVA
④	QUADRO DI PIAZZALE (QdP)
⑤	QUADRO DI BASSA TENSIONE (Q_BT)
⑥	QUADRO RIFASAMENTO Q_RIF
⑦	PAVIMENTO TECNICO SOPRAELEVATO (ALTEZZA NETTA 300mm)
⑧	SPAZIO DISPONIBILE PER EVENTUALI SISTEMI IS E TT
⑨	QUADRO POMPE ANTINCENDIO (Q_AI)
⑩	UNITA' INTERNA DI CONDIZIONAMENTO A SOFFITTO
⑪	UNITA' ESTERNA DI CONDIZIONAMENTO
⑫	POSTAZIONE OPERATORE
⑬	APERTURA PER VENTILAZIONE
⑭	TERMOVENTILATORE ELETTRICO
⑮	ARMADIO ATPS (CTS) SISTEMA STSI
⑯	UPS
⑰	ARMADIO RACK 19" SERVER TELEFONIA EMERG. E DIFF. SONORA
⑱	ARMADIO RACK 19" PERMUT. FIBRE OTTICHE E APPARATI DI RETE
⑲	ARMADIO RACK 19" CON APPARATI RADIO UMTS/GSM
⑳	SOCCORRITORE
㉑	EVENTUALE QUADRO DI VENTILAZIONE (Q_VE)
㉒	QUADRO PLC

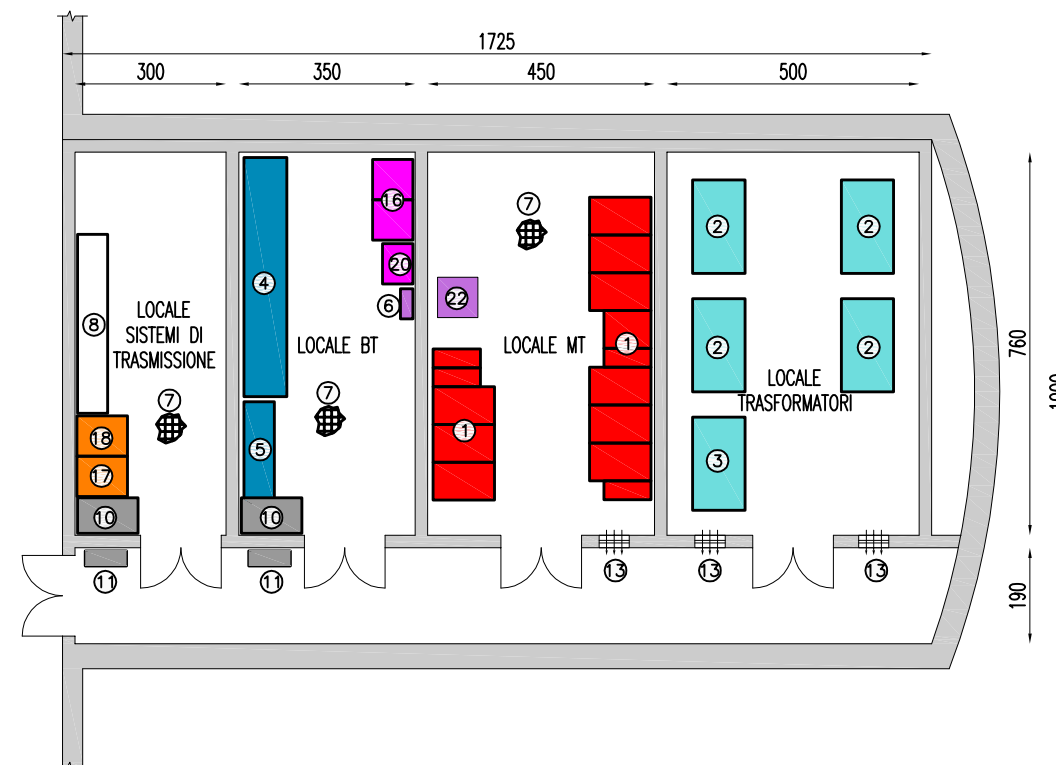
## LEGENDA COLORI

Red	QUADRO DI MEDIA TENSIONE
Blue	QUADRO DI BASSA TENSIONE
Green	QUADRO ED APPARECCHIATURE SISTEMA DI ALIM. DI EMERGENZA
Pink	APPARECCHIATURE DEL SISTEMA IN CONTINUITA' ASSOLUTA
Cyan	TRASFORMATORI MT/BT
Purple	APPARECCHIATURE AUSILIARIE DI CABINA
Orange	APPARECCHIATURE IMPIANTI TT/SECURITY
Grey	IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO
Brown	APPARECCHIATURE IMPIANTO ANTINCENDIO
Yellow	EVENTUALE QUADRO VENTILAZIONE

NOTE:  
 - PARETI DIVISORIE REI120  
 - ALTEZZA NETTA LOCALI h = 3 m  
 - I COLLEGAMENTI TRA LE VARIE APPARECCHIATURE DI CABINA SARANNO REALIZZATI TRAMITE CUNICOLI A PAVIMENTO ESEGUITI A 200 mm DALLE PARETI E RICOPERTI CON LAMIERA STRIATA SPESSORE 8 mm  
 - NEGLI ATTRAVERSAMENTI DELLE PARETI, LA CARATTERISTICA REI 120 DOVRA' ESSERE GARANTITA DA BARRIERE TAGLIAFUOCO

# DISPOSIZIONE APPARECCHIATURE CABINA TIPO 4 (IN CAMERONE)

SCALA 1:150



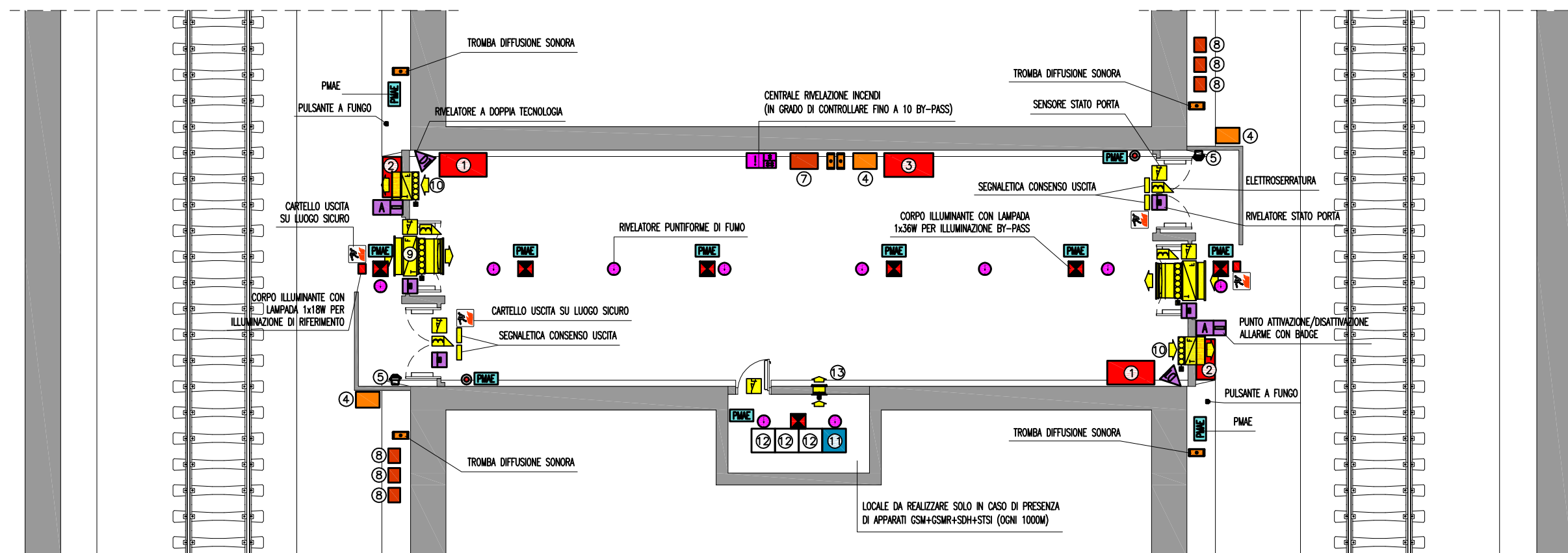
LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI  
 ALLEGATO 01b  
 LAY-OUT TIPICI PER CABINE MT-BT

Ponte sullo Stretto di Messina  
 PROGETTO DEFINITIVO

Codice documento	Rev.	Data
-	1	09/2010

# DISPOSIZIONE APPARECCHIATURE NEI BY-PASS PIANTA

SCALA 1:125



## LEGENDA APPARECCHIATURE

①	QUADRO DI TRATTA QdT
②	ARMADIO PER BOBINA AVVOLGICAVO
③	QUADRO DI BY-PASS QdB
④	COLONNINO TEM/DS
⑤	TELEFONO STSI
⑥	CASSETTA F.S. 3/10
⑦	ARMADIO CONTENENTE ATTREZZATURE ANTINCENDIO
⑧	IDRANTE UNI45 / MANICHETTA ANTINCENDIO
⑨	VENTILAZIONE/PRESSURIZZAZIONE BY-PASS: -GRIGLIA PRESA ARIA -SERRANDA TAGLIAFUOCO -SERRANDA DI REGOLAZIONE MOTORIZZATA -VENTILATORE ASSIALE
⑩	REGOLAZIONE VENTILAZIONE/PRESSURIZZAZIONE BY-PASS: -GRIGLIA ESPULSIONE ARIA -SERRANDA TAGLIAFUOCO -SERRANDA DI REGOLAZIONE MOTORIZZATA
⑪	PREDISPOSIZIONE SPAZIO PER SISTEMI UMTS/GSM
⑫	PREDISPOSIZIONE SPAZIO PER SISTEMI GSMR+SDH+STSI
⑬	VENTILATORE ASSIALE VENTILAZIONE NICCHIA

## LEGENDA COLORI

■	ILLUMINAZIONE/FORZA MOTRICE
■	SUPERVISIONE
■	TEM/DS
■	TVCC, ANTINTRUSIONE, CONTROLLO ACCESSI
■	RIVELAZIONE INCENDI
■	RADIO
■	ANTINCENDIO
■	VENTILAZIONE
■	RETE DATI

**Stretto  
di Messina**



Ponte sullo Stretto di Messina  
PROGETTO DEFINITIVO

LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI  
ALLEGATO 02a - LAY-OUT TIPICO  
DEGLI IMPIANTI LFM TT NEI BY-PASS

Codice documento

Rev.

Data

-

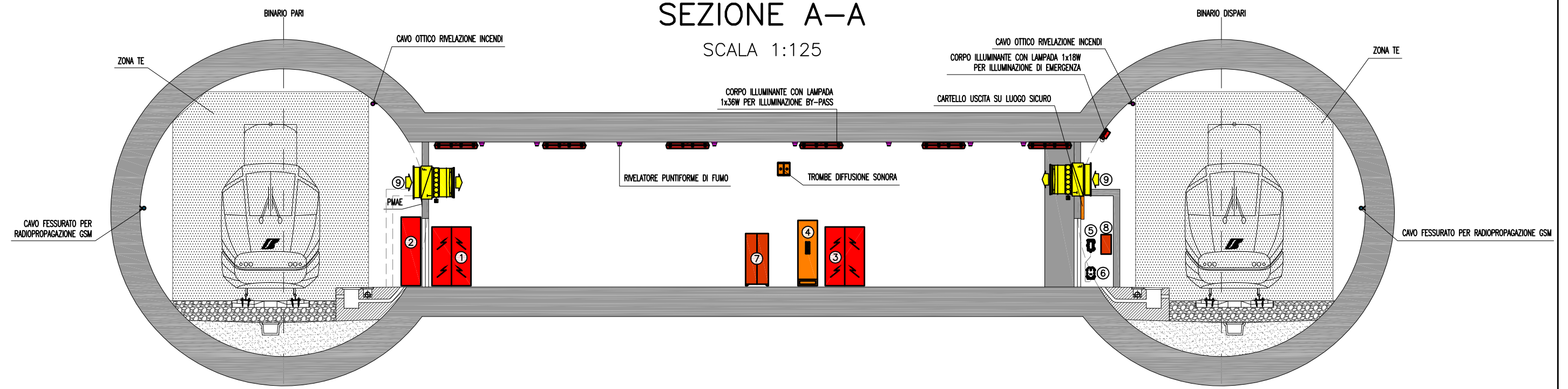
1

09/2010



# DISPOSIZIONE APPARECCHIATURE NEI BY-PASS SEZIONE A-A

SCALA 1:125



# DISPOSIZIONE APPARECCHIATURE NEI BY-PASS SEZIONE B-B

SCALA 1:125

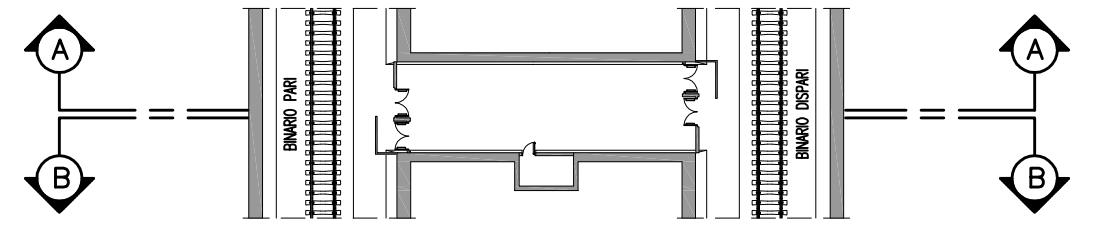


### LEGENDA APPARECCHIATURE

①	QUADRO DI TRATTA QdT	⑩	REGOLAZIONE VENTILAZIONE/PRESSURIZZAZIONE BY-PASS: -GRIGLIA ESPULSIONE ARIA -SERRANDA TAGLIAFUOCO -SERRANDA DI REGOLAZIONE MOTORIZZATA
②	ARMADIO PER BOBINA AVVOLGICAVO	⑪	PREDISPOSIZIONE SPAZIO PER SISTEMI UMTS/GSM
③	QUADRO DI BY-PASS QdB	⑫	PREDISPOSIZIONE SPAZIO PER SISTEMI GSMR+SDH+STSI
④	COLONNINO TEM/DS	⑬	VENTILATORE ASSIALE VENTILAZIONE NICCHIA
⑤	TELEFONO STSI		
⑥	CASSETTA F.S. 3/10		
⑦	ARMADIO CONTENENTE ATTREZZATURE ANTINCENDIO		
⑧	IDRANTE UNI45 / MANICHETTA ANTINCENDIO		
⑨	VENTILAZIONE/PRESSURIZZAZIONE BY-PASS: -GRIGLIA PRESA ARIA -SERRANDA TAGLIAFUOCO -SERRANDA DI REGOLAZIONE MOTORIZZATA -VENTILATORE ASSIALE		

### LEGENDA COLORI

Red	ILLUMINAZIONE/FORZA MOTRICE
Light Blue	SUPERVISIONE
Orange	TEM/DS
Purple	TVCC, ANTINTRUSIONE, CONTROLLO ACCESSI
Pink	RIVELAZIONE INCENDI
Blue	RADIO
Dark Red	ANTINCENDIO
Yellow	VENTILAZIONE
Green	RETE DATI



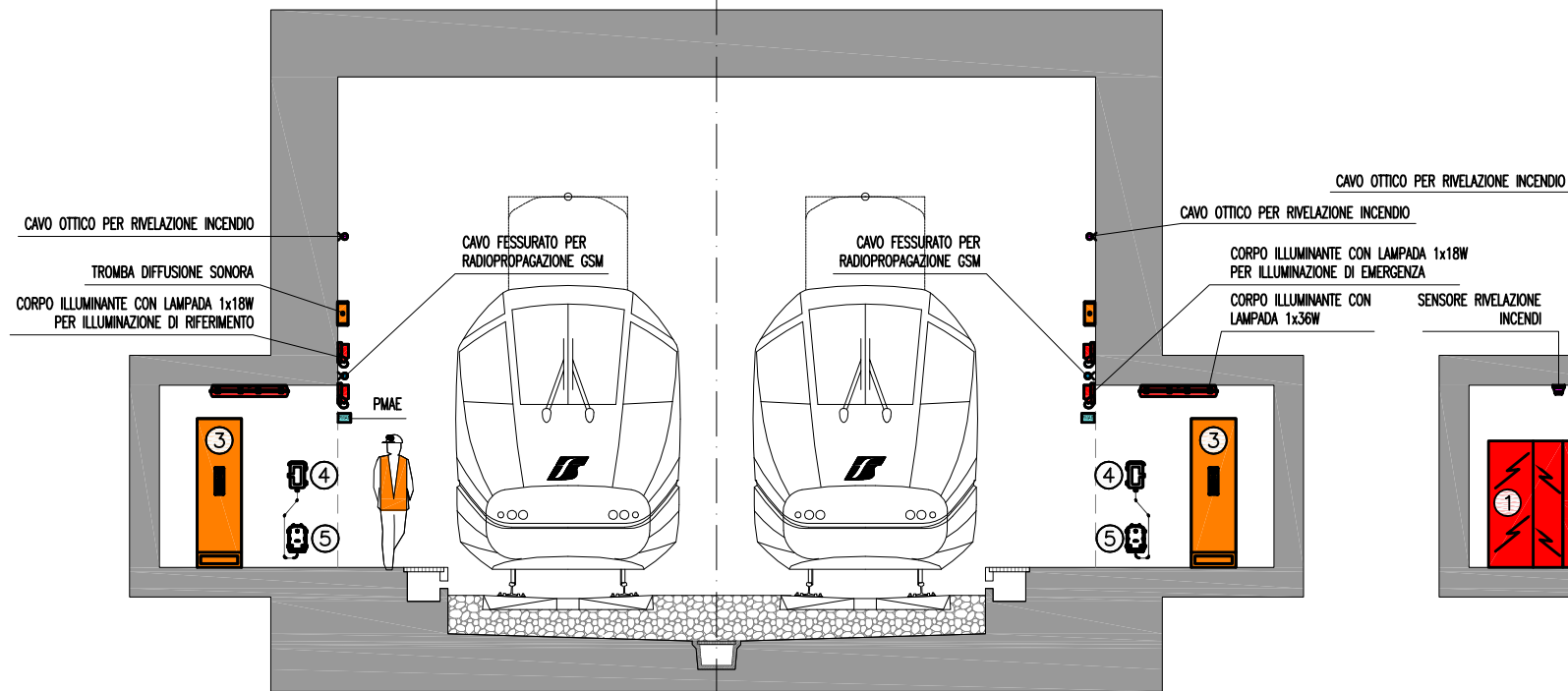
LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI  
ALLEGATO 02b - LAY-OUT TIPICO  
DEGLI IMPIANTI LFM TT NEI BY-PASS

Ponte sullo Stretto di Messina  
PROGETTO DEFINITIVO

Codice documento	Rev.	Data
-	1	09/2010

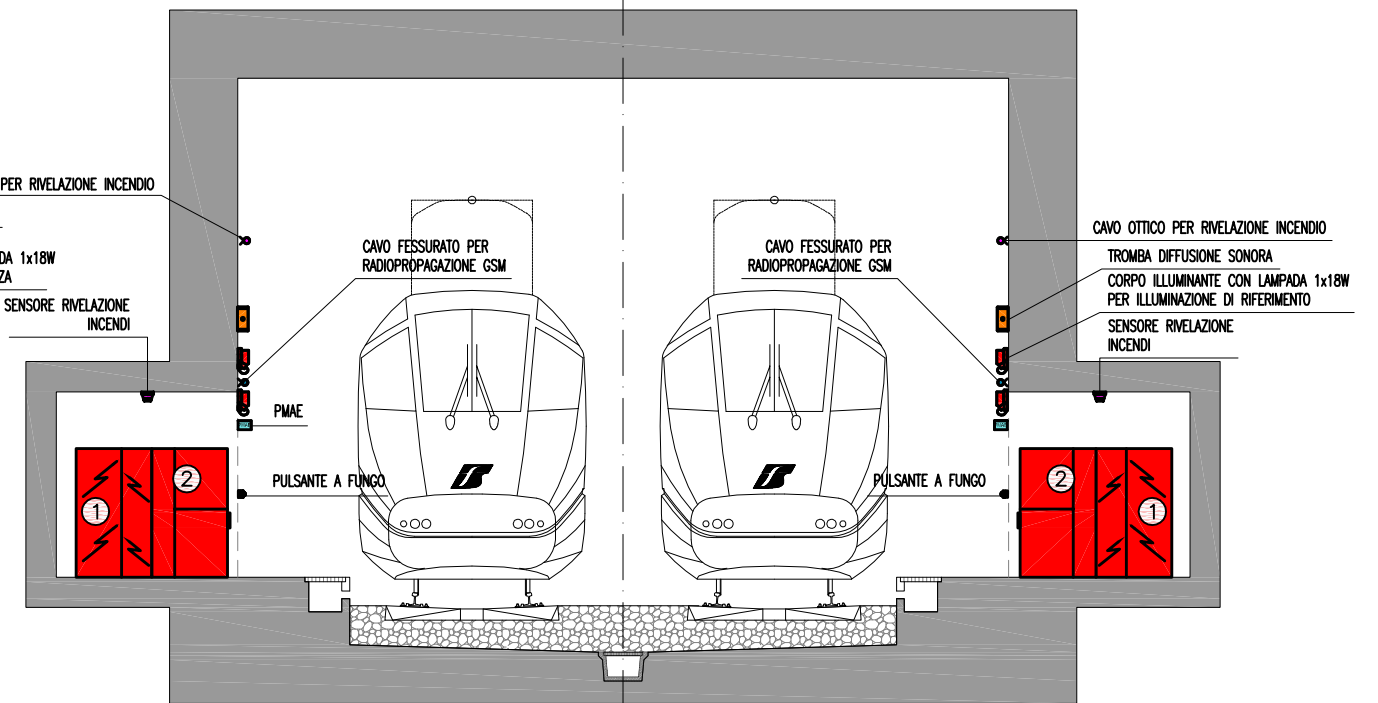
# LAY-OUT TIPICO DEGLI IMPIANTI LFM TT NEI NICCHIONI – SEZIONE A-A

SCALA 1:100



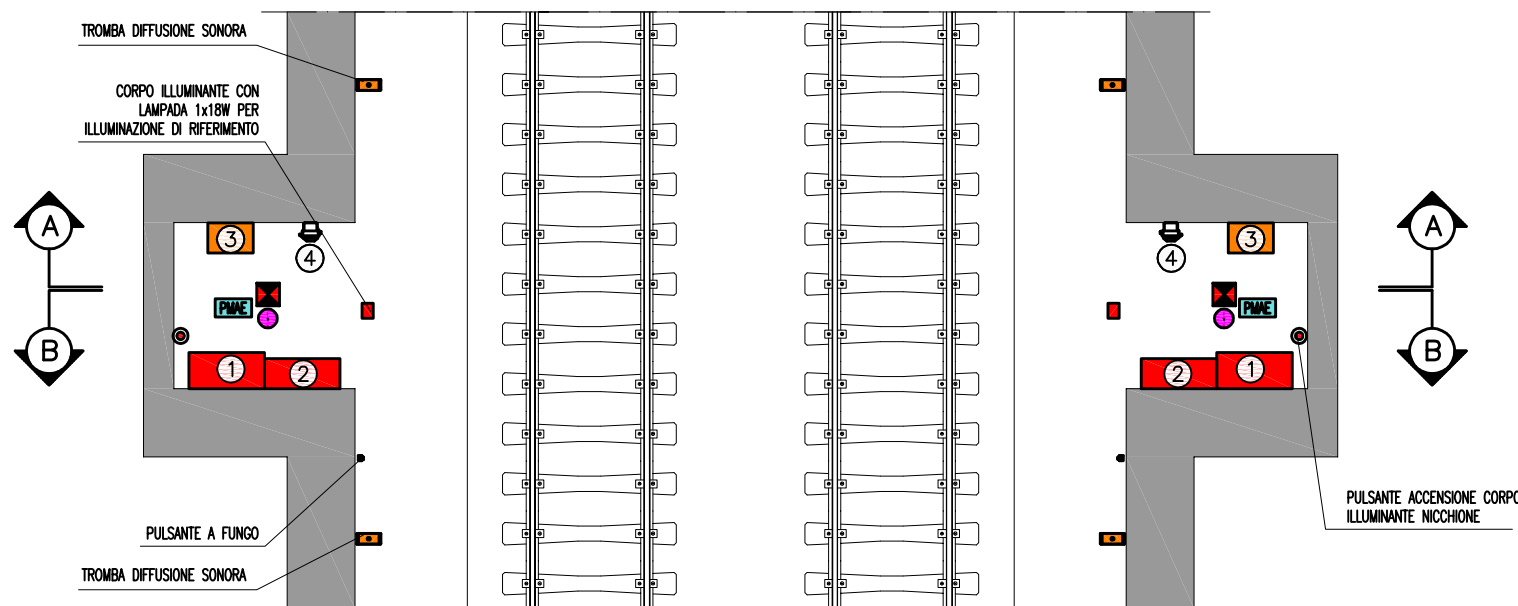
# LAY-OUT TIPICO DEGLI IMPIANTI LFM TT NEI NICCHIONI – SEZIONE B-B

SCALA 1:100



# LAY-OUT TIPICO DEGLI IMPIANTI LFM TT NEI NICCHIONI – PIANTA

SCALA 1:100



## LEGENDA APPARECCHIATURE

①	QUADRO DI TRATTA QdT
②	ARMADIO PER BOBINA AWOLGICAVO
③	COLONNINO TEM/DS
④	TELEFONO STSI
⑤	CASSETTA F.S. 3/10

## LEGENDA COLORI

[Red]	ILLUMINAZIONE/FORZA MOTRICE
[Cyan]	SUPERVISIONE
[Orange]	TEM/DS
[Purple]	TVCC, ANTINTRUSIONE, CONTROLLO ACCESSI
[Pink]	RIVELAZIONE INCENDI
[Blue]	RADIO
[Brown]	ANTINCENDIO
[Yellow]	VENTILAZIONE
[Green]	RETE DATI



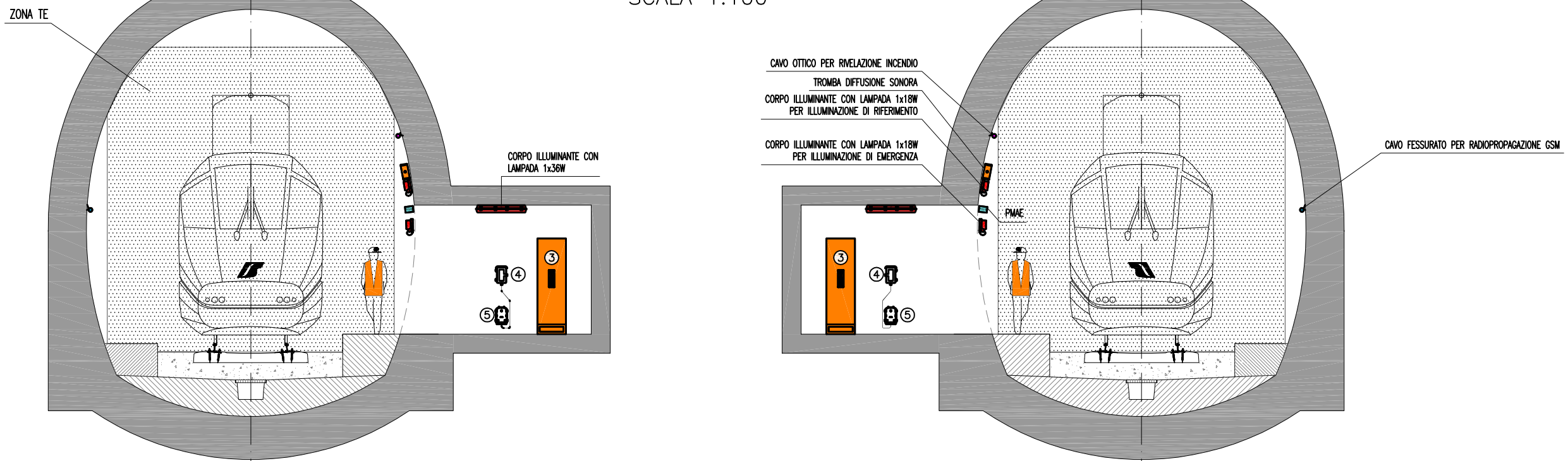
Ponte sullo Stretto di Messina  
PROGETTO DEFINITIVO

LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI  
ALLEGATO 03a – LAY-OUT TIPICO DEGLI  
IMPIANTI LFM TT NEI NICCHIONI

Codice documento	Rev.	Data
-	1	09/2010

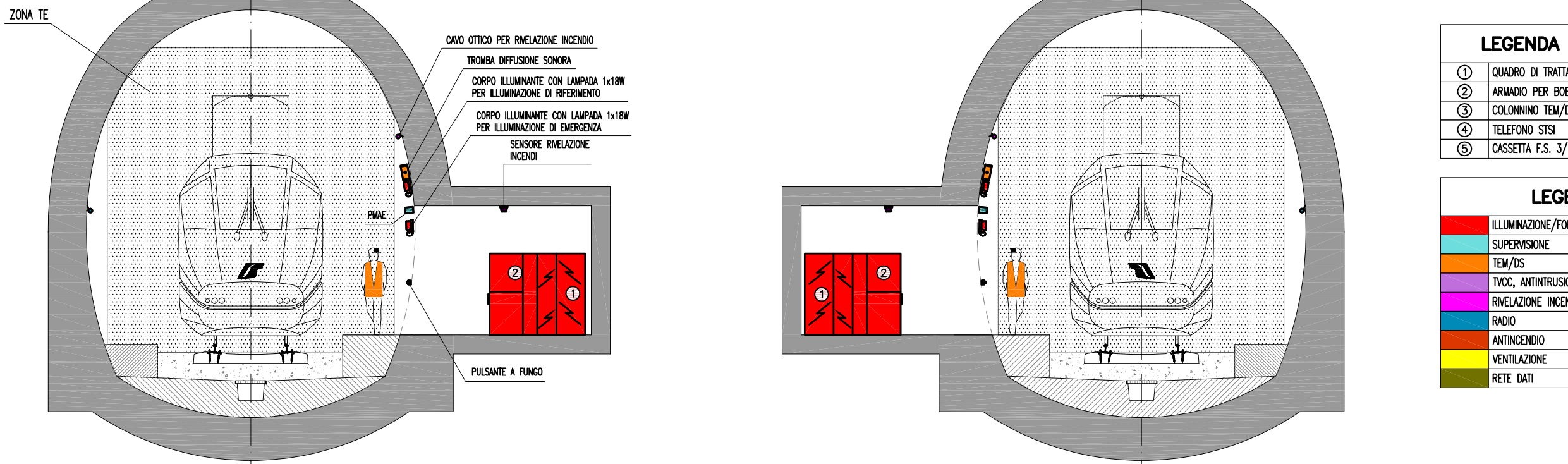
# LAY-OUT TIPICO DEGLI IMPIANTI LFM TT NEI NICCHIONI SEZIONE A-A

SCALA 1:100



# LAY-OUT TIPICO DEGLI IMPIANTI LFM TT NEI NICCHIONI SEZIONE B-B

SCALA 1:100

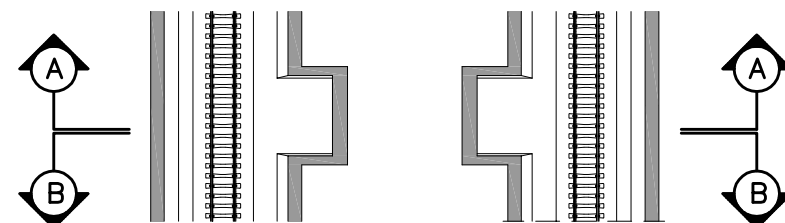


## LEGENDA APPARECCHIATURE

①	QUADRO DI TRATTA QdT
②	ARMADIO PER BOBINA AVVOLGICAVO
③	COLONNINO TEM/DS
④	TELEFONO STSI
⑤	CASSETTA F.S. 3/10

## LEGENDA COLORI

[Red]	ILLUMINAZIONE/FORZA MOTRICE
[Cyan]	SUPERVISIONE
[Orange]	TEM/DS
[Purple]	TVCC, ANTINTRUSIONE, CONTROLLO ACCESSI
[Magenta]	RIVELAZIONE INCENDI
[Blue]	RADIO
[Brown]	ANTINCENDIO
[Yellow]	VENTILAZIONE
[Green]	RETE DATI

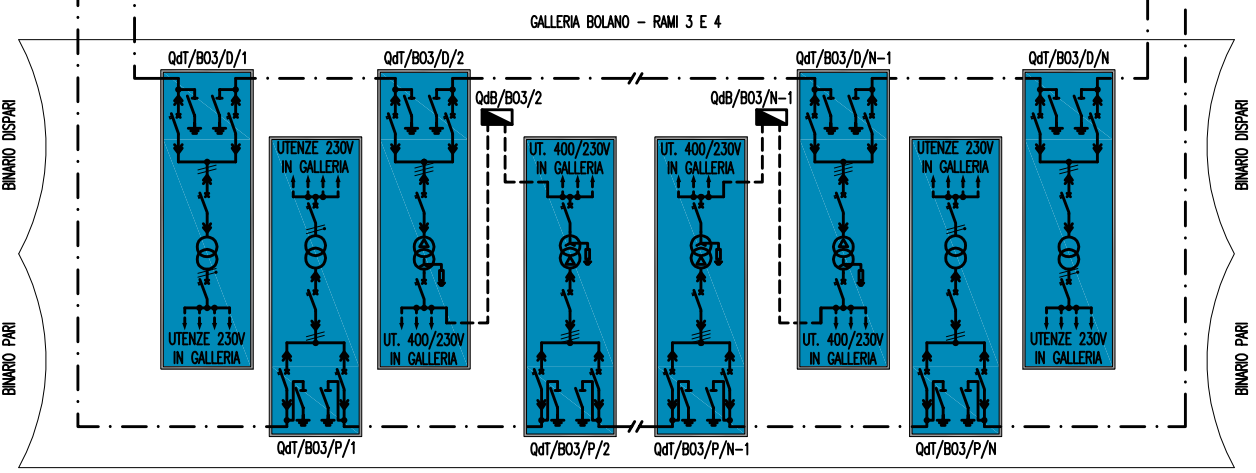
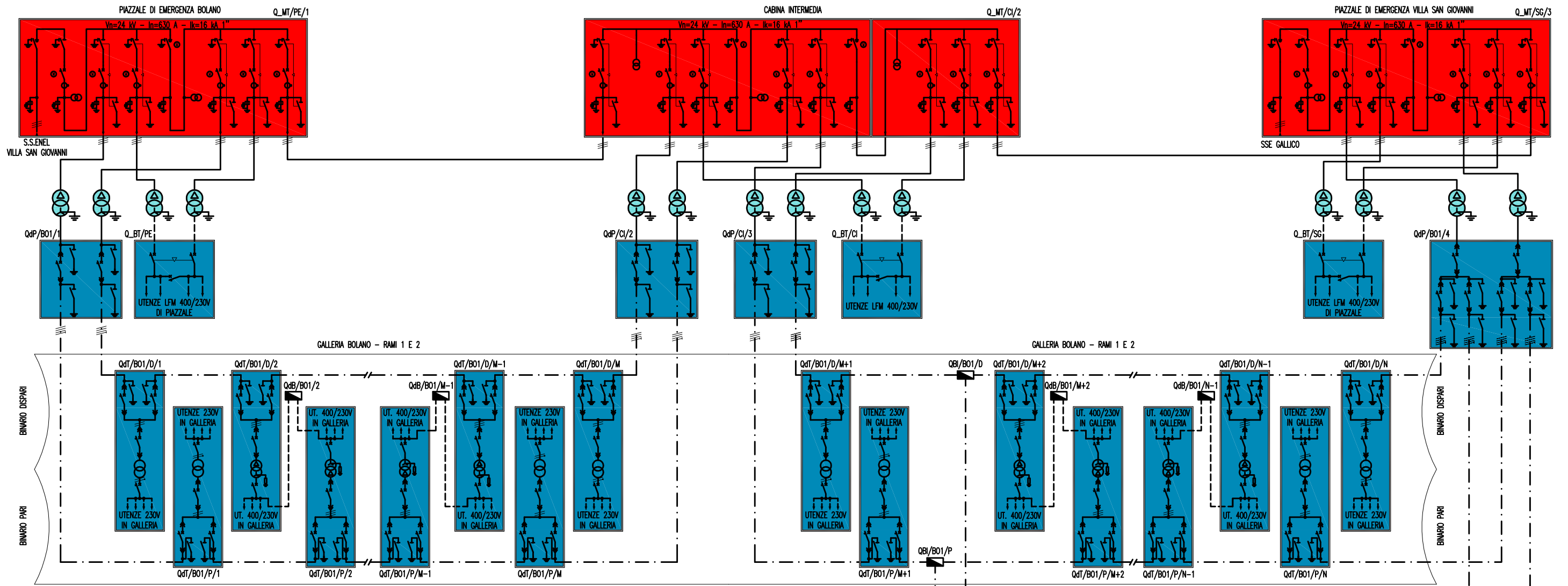


LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI  
ALLEGATO 03b - LAY-OUT TIPICO DEGLI  
IMPIANTI LFM TT NEI NICCHIONI

Ponte sullo Stretto di Messina  
PROGETTO DEFINITIVO

Codice documento	Rev.	Data
-	1	09/2010





LEGENDA RETI	
	RETE MEDIA TENSIONE (MT) GENERALE
	RETE BASSA TENSIONE (BT) 1000 V
	RETE BASSA TENSIONE (BT) 400/230 V
LEGENDA QUADRI	
Q_MT	QUADRO ELETTRICO MEDIA TENSIONE
Q_BT	QUADRO ELETTRICO BASSA TENSIONE DI PIAZZALE
QdP	QUADRO RETE 1000V DI PIAZZALE
QdT	QUADRO RETE 1000V DI TRATTA
QdB	QUADRO DI BY-PASS
QBI	QUADRO DI BIVIO
..../PE	PIAZZALE DI EMERGENZA BOLANO
..../CI	CABINA INTERMEDIA
..../SG	PIAZZALE DI EMERGENZA VILLA SAN GIOVANNI
..../B01	GALLERIA BOLANO - RAMI 1 E 2
..../B03	GALLERIA BOLANO - RAMI 3 E 4
..../..../P	BINARIO PARI
..../..../D	BINARIO DISPARI
..../..../1	NUMERAZIONE PROGRESSIVA
LEGENDA COLORI	
	QUADRO DI MEDIA TENSIONE
	QUADRO DI BASSA TENSIONE
	TRASFORMATORI MT/BT

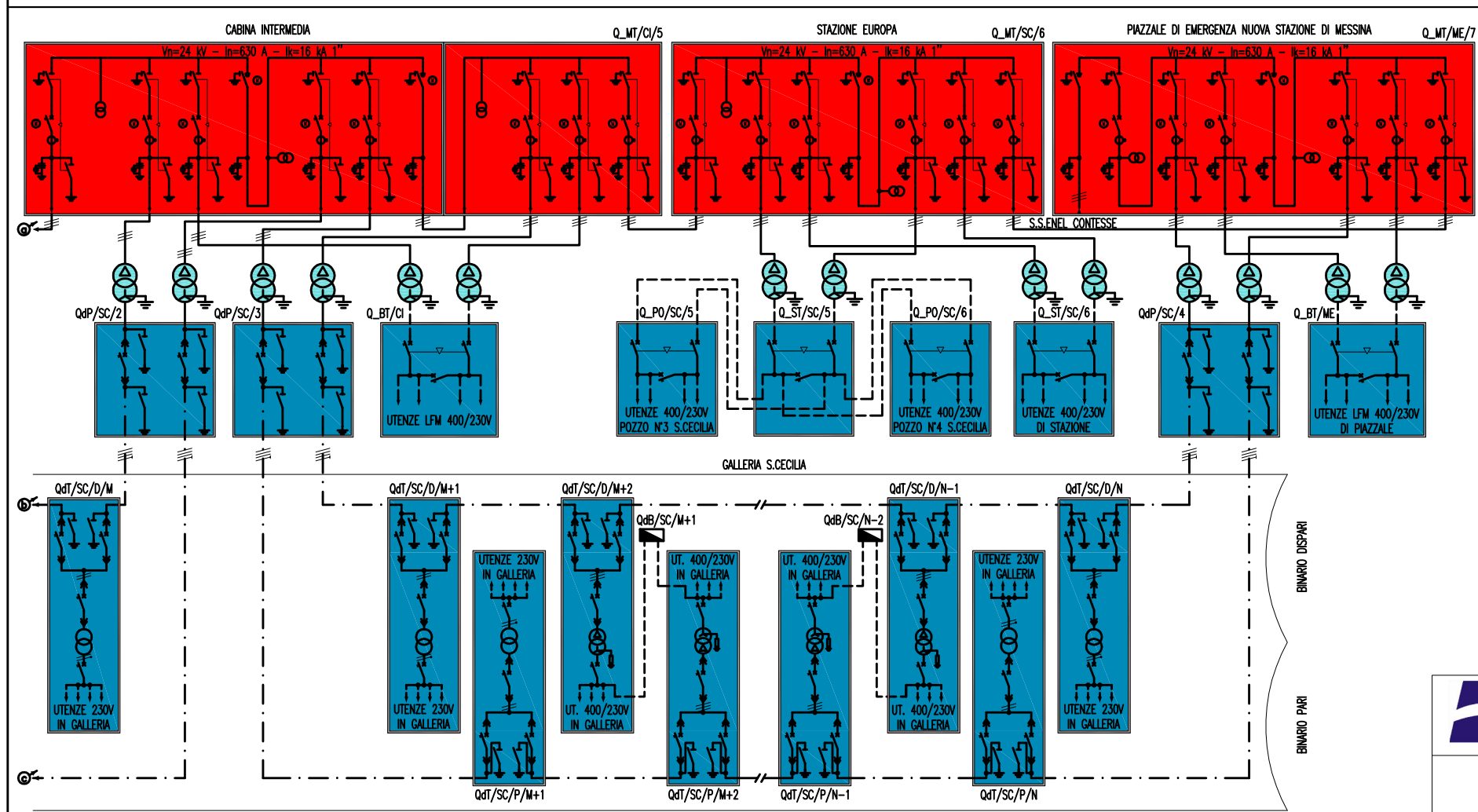
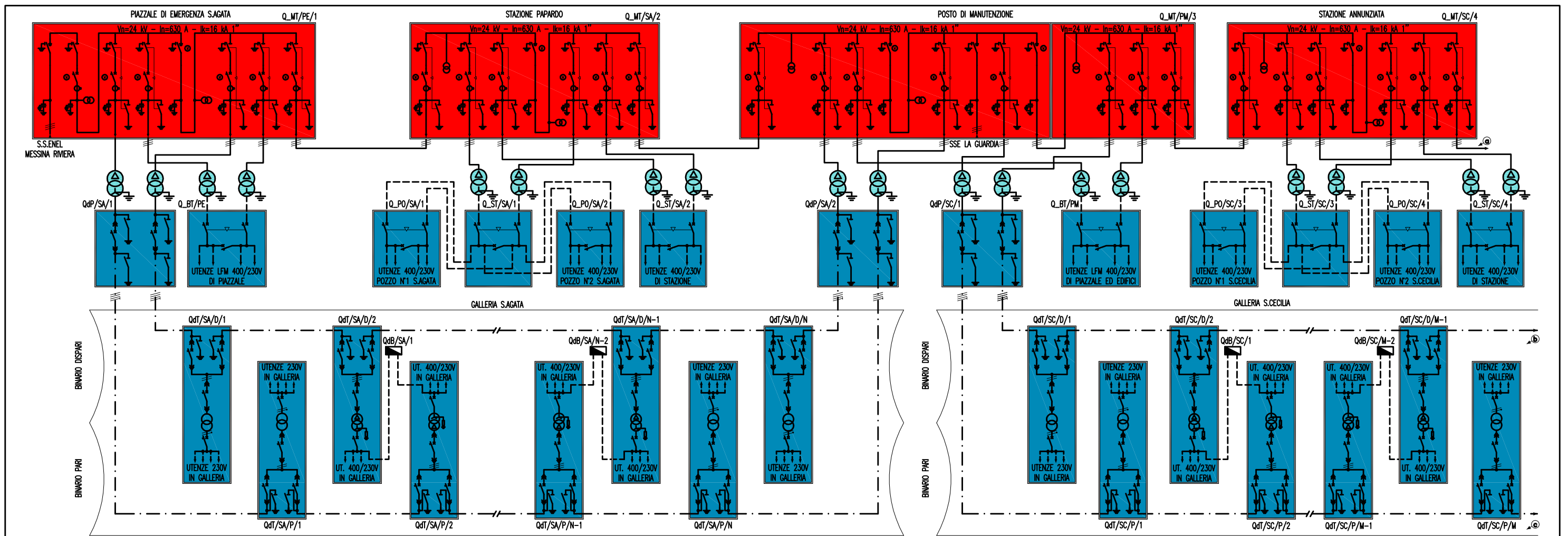
LEGENDA SIMBOLI	
	QUADRO ELETTRICO
	TRASFORMATORE MT/BT - BT/BT TRASFORMATORE DI TENSIONE
	TRASFORMATORE DI CORRENTE
	SEZIONATORE
	SEZIONATORE A DUE VIE TRE POSIZIONI, CON POSIZIONE CENTRALE DI APERTURA
	INTERRUTTORE DI POTENZA AD APERTURA AUTOMATICA
	ESTRAIBILITA' INTERRUTTORE
	INTERRUTTORE DI MANOVRA SEZIONATORE A DUE VIE TRE POSIZIONI, CON POSIZIONE CENTRALE DI APERTURA
	DIVISORE CAPACITIVO PER SEGNALAZIONE PRESENZA TENSIONE
	RESISTORE DI MESSA A TERRA
	MOTORIZZAZIONE INTERRUTTORE/SEZIONATORE
	TERRA SEGNO GRAFICO GENERALE
	INTERBLOCCO MECCANICO FRA DISPOSITIVI



LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI  
ALLEGATO 04a  
SCHEMA RETE MT LATO CALABRIA

Ponte sullo Stretto di Messina  
PROGETTO DEFINITIVO

Codice documento	Rev.	Data
-	1	09/2010



LEGENDA SIMBOLI		LEGENDA RETI	
	QUADRO ELETTRICO		RETE MEDIA TENSIONE (MT) GENERALE
	TRASFORMATORE MT/BT - BT/BT		RETE BASSA TENSIONE (BT) 1000 V
	TRASFORMATORE DI CORRENTE		RETE BASSA TENSIONE (BT) 400:230 V
	SEZIONATORE	<b>LEGENDA QUADRI</b>	
	SEZIONATORE A DUE VIE TRE POSIZIONI, CON POSIZIONE CENTRALE DI APERTURA		
	INTERRUTTORE DI POTENZA AD APERTURA AUTOMATICA	Q_MT	QUADRO ELETTRICO MEDIA TENSIONE
	ESTRAIBILITA' INTERRUTTORE	Q_BT	QUADRO ELETTRICO BASSA TENSIONE DI PIAZZALE
	INTERRUTTORE DI MANOVRA SEZIONATORE A DUE VIE TRE POSIZIONI, CON POSIZIONE CENTRALE DI APERTURA	Q_ST	QUADRO ELETTRICO BASSA TENSIONE DI STAZIONE
	DIVISORE CAPACITIVO PER SEGNALAZIONE PRESENZA TENSIONE	Q_PO	QUADRO ELETTRICO BASSA TENSIONE DI POZZO
	RESISTORE DI MESSA A TERRA	QdP	QUADRO RETE 1000V DI PIAZZALE
	MOTORIZZAZIONE INTERRUTTORE/SEZIONATORE	QdT	QUADRO RETE 1000V DI TRATTA
	TERRA SEGNO GRAFICO GENERALE	QdB	QUADRO DI BY-PASS
	INTERBLOCCO MECCANICO FRA DISPOSITIVI	..../PE	PIAZZALE DI EMERGENZA GALLERIA SANT'AGATA
<b>LEGENDA COLORI</b>		..../PM	POSTO DI MANUTENZIONE
	QUADRO DI MEDIA TENSIONE	..../CI	CABINA INTERMEDIA
	QUADRO DI BASSA TENSIONE	..../ME	PIAZZALE DI EMERGENZA NUOVA STAZIONE DI MESSINA
	TRASFORMATORI MT/BT	..../SA	GALLERIA SANT'AGATA
		..../SC	GALLERIA SANTA CECILIA
		..../.../P	BINARIO PARI
		..../.../D	BINARIO DISPARI
		..../.../1	NUMERAZIONE PROGRESSIVA

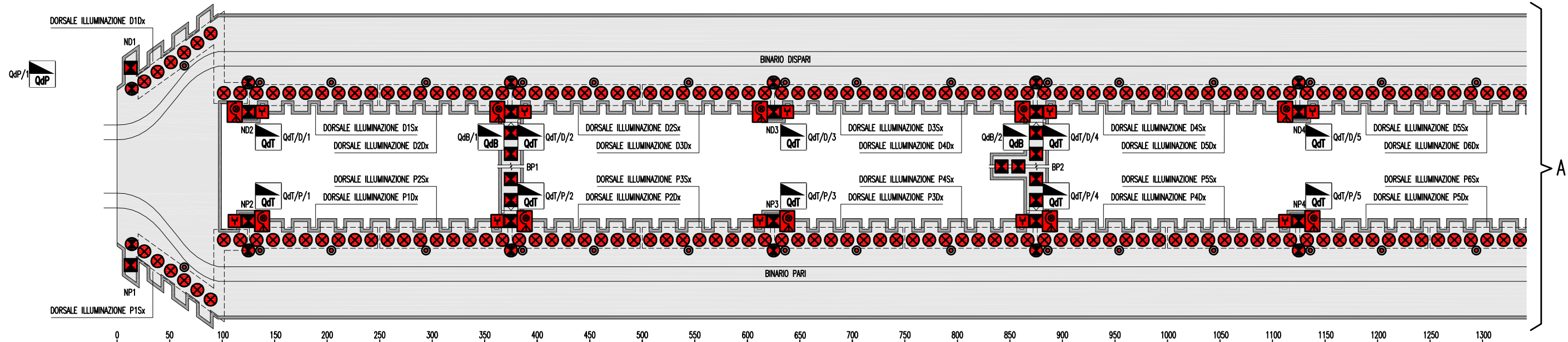
LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI  
ALLEGATO 04b  
SCHEMA RETE MT LATO SICILIA

Ponte sullo Stretto di Messina  
PROGETTO DEFINITIVO

Codice documento	Rev.	Data
-	1	09/2010

PULSANTE
CORPO ILLUMINANTE GENERALE
CORPO ILLUMINANTE DI RIFERIMENTO
CORPO ILLUMINANTE DI EMERGENZA
PROIETTORE SU TREPPEDIE
PRESE PER V.F.
QUADRO ELETTRICO DI PIAZZALE
QUADRO ELETTRICO BY-PASS
QUADRO ELETTRICO DI TRATTA

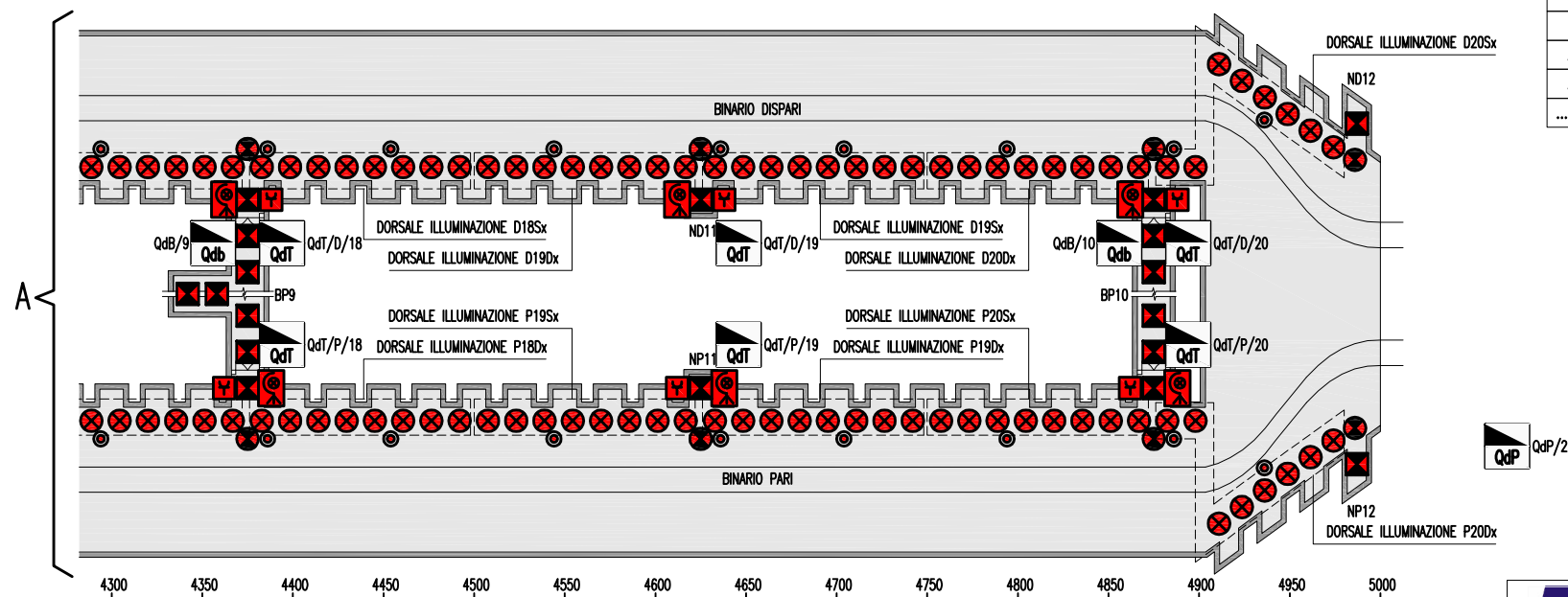
NEL TUNNEL CON PASSO ~62.5 m
OGNI BY-PASS
OGNI BY-PASS/NICCHIONI
NEL TUNNEL CON PASSO ~15 m
OGNI BY-PASS/NICCHIONI
OGNI BY-PASS/NICCHIONI
OGNI BY-PASS/NICCHIONI
AGLI IMBUCCHI
OGNI BY-PASS
OGNI BY-PASS/NICCHIONI



QUADRO ELETTRICO DI TRATTA
QUADRO ELETTRICO BY-PASS
QUADRO ELETTRICO DI PIAZZALE
PRESE PER V.F.
PROIETTORE SU TREPPEDIE
CORPO ILLUMINANTE DI EMERGENZA
CORPO ILLUMINANTE DI RIFERIMENTO
CORPO ILLUMINANTE GENERALE
PULSANTE

OGNI BY-PASS/NICCHIONI
OGNI BY-PASS
AGLI IMBUCCHI
OGNI BY-PASS/NICCHIONI
OGNI BY-PASS/NICCHIONI
NEL TUNNEL CON PASSO ~15 m
OGNI BY-PASS/NICCHIONI
OGNI BY-PASS
NEL TUNNEL CON PASSO ~62.5 m

PULSANTE
CORPO ILLUMINANTE GENERALE
CORPO ILLUMINANTE DI RIFERIMENTO
CORPO ILLUMINANTE DI EMERGENZA
PROIETTORE SU TREPPEDIE
PRESE PER V.F.
QUADRO ELETTRICO DI PIAZZALE
QUADRO ELETTRICO BY-PASS
QUADRO ELETTRICO DI TRATTA



QUADRO ELETTRICO DI TRATTA
QUADRO ELETTRICO BY-PASS
QUADRO ELETTRICO DI PIAZZALE
PRESE PER V.F.
PROIETTORE SU TREPPEDIE
CORPO ILLUMINANTE DI EMERGENZA
CORPO ILLUMINANTE DI RIFERIMENTO
CORPO ILLUMINANTE GENERALE
PULSANTE

### LEGENDA QUADRI

QdB	QUADRO DI BY-PASS
QdP	QUADRO DI PIAZZALE
QdT	QUADRO DI TRATTA
..../P	BINARIO PARI
..../D	BINARIO DISPARI
..../..../1	NUMERAZIONE PROGRESSIVA

### LEGENDA SIMBOLI

	QUADRO ELETTRICO DI TRATTA
	QUADRO ELETTRICO DI PIAZZALE
	QUADRO ELETTRICO DI BY-PASS
	N°2 PRESE CEE 2p+N PER V.F.
	PROIETTORE SU TREPPEDIE CON BOBINA AVVOLGICAVO (200 m) PER ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA (1000 W)
	CORPO ILLUMINANTE IP66 1x18 W PER ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA PERCORSI DI EVACUAZIONE
	CORPO ILLUMINANTE IP66 1x18 W PER ILLUMINAZIONE DI RIFERIMENTO BY-PASS/NICCHIONI
	CORPO ILLUMINANTE IP66 1x36 W PER ILLUMINAZIONE GENERALE BY-PASS/NICCHIONE
	PULSANTE ACCENSIONE LUCI EMERGENZA



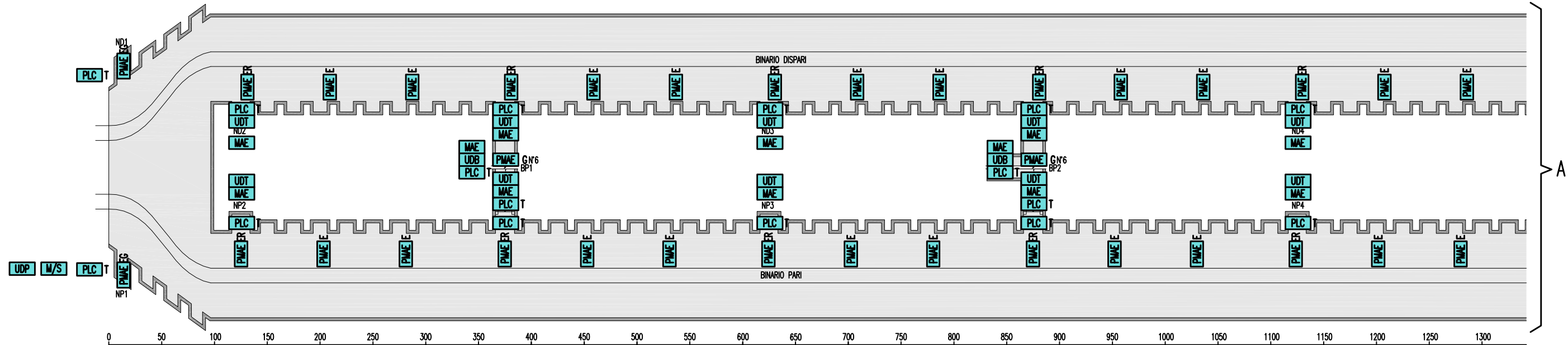
LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI  
ALLEGATO 05a - SCHEMA PLANIMETRICO LFM  
ILLUMINAZIONE FM DI GALLERIA

Ponte sullo Stretto di Messina  
PROGETTO DEFINITIVO

Codice documento	Rev.	Data
-	1	09/2010

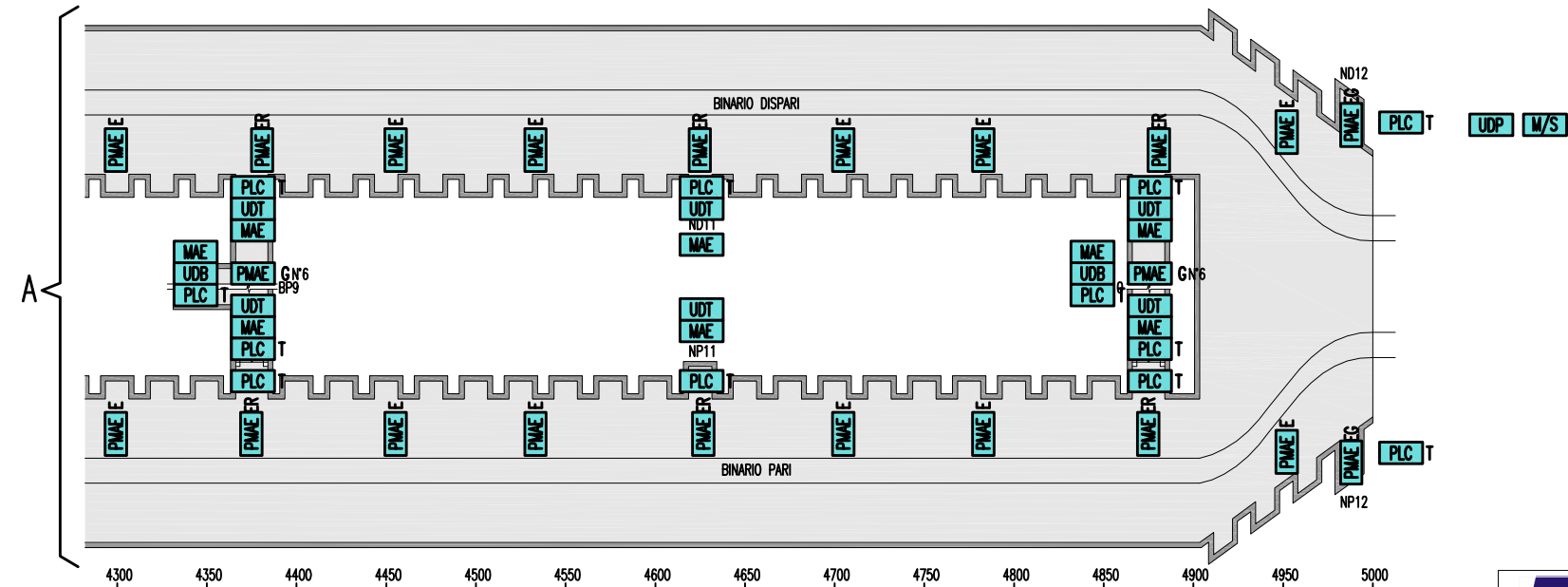


UNITA' DI BY-PASS	OGNI BY-PASS
UNITA' DI TRATTA	OGNI BY-PASS/NICCHIONI
CONTROLORE A LOGICA PROGRAMMABILE - T	OGNI TEM
DISPOSITIVO MAE PERIFERICO	OGNI PULSANTE ILLUMINAZIONE EMERGENZA, LAMPADA DI RIFERIMENTO E LAMPADA DI ILLUMINAZIONE GENERALE
MODULO ANALOGICHE ESTERNE	OGNI BY-PASS/NICCHIONI



MODULO ANALOGICHE ESTERNE	OGNI BY-PASS/NICCHIONI
DISPOSITIVO MAE PERIFERICO	OGNI PULSANTE ILLUMINAZIONE EMERGENZA, LAMPADA DI RIFERIMENTO E LAMPADA DI ILLUMINAZIONE GENERALE
CONTROLORE A LOGICA PROGRAMMABILE - T	OGNI TEM
UNITA' DI TRATTA	OGNI BY-PASS/NICCHIONI
UNITA' DI BY-PASS	OGNI BY-PASS

UNITA' DI BY-PASS
UNITA' DI TRATTA
CONTROLORE A LOGICA PROGRAMMABILE - T
DISPOSITIVO MAE PERIFERICO
MODULO ANALOGICHE ESTERNE



MODULO ANALOGICHE ESTERNE
DISPOSITIVO MAE PERIFERICO
CONTROLORE A LOGICA PROGRAMMABILE - T
UNITA' DI TRATTA
UNITA' DI BY-PASS

LEGENDA SIMBOLI	
<b>MAE</b>	MODULO ANALOGICHE ESTERNE (MAE)
<b>PMAE *</b>	DISPOSITIVO MAE PERIFERICO E - PULSANTE ILLUMINAZIONE EMERGENZA R - LAMPADE DI RIFERIMENTO BY-PASS/NICCHIONI E PULSANTE G - LAMPADE DI ILLUMINAZ. GENERALE BY-PASS/DISCENDERIE/NICCHIONI
<b>PLC *</b>	CONTROLORE A LOGICA PROGRAMMABILE (PLC) T - TELEFONIA DI EMERGENZA + DIFFUSIONE SONORA (TEM)
<b>UDT</b>	UNITA' DI TRATTA IN QDT
<b>UDP</b>	UNITA' DI PIAZZALE
<b>UDB</b>	UNITA' DI BY-PASS
<b>M/S</b>	UNITA' MASTER/SLAVE SISTEMA DI SUPERVISIONE

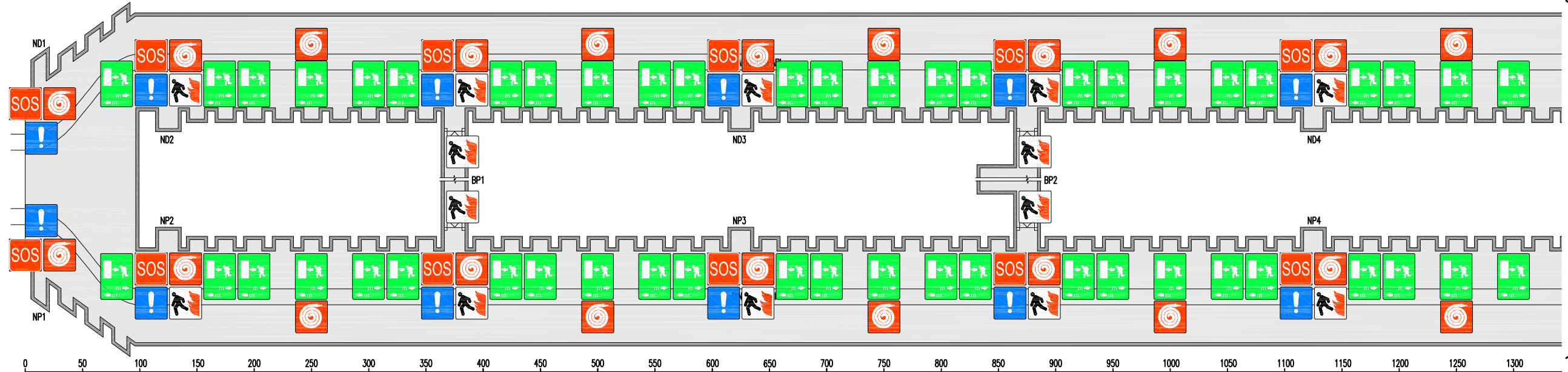


LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI  
ALLEGATO 05b - SCHEMA PLANIMETRICO LFM  
SUPERVISIONE DI GALLERIA

Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Codice documento	Rev.	Data
-	1	09/2010

CARTELLI IDRANTE
CARTELLI INFORMAZIONI
CARTELLI TELEFONO DI EMERGENZA
CARTELLI USCITA SU LUOGO SICURO CON DIST.
CARTELLI USCITA SU LUOGO SICURO

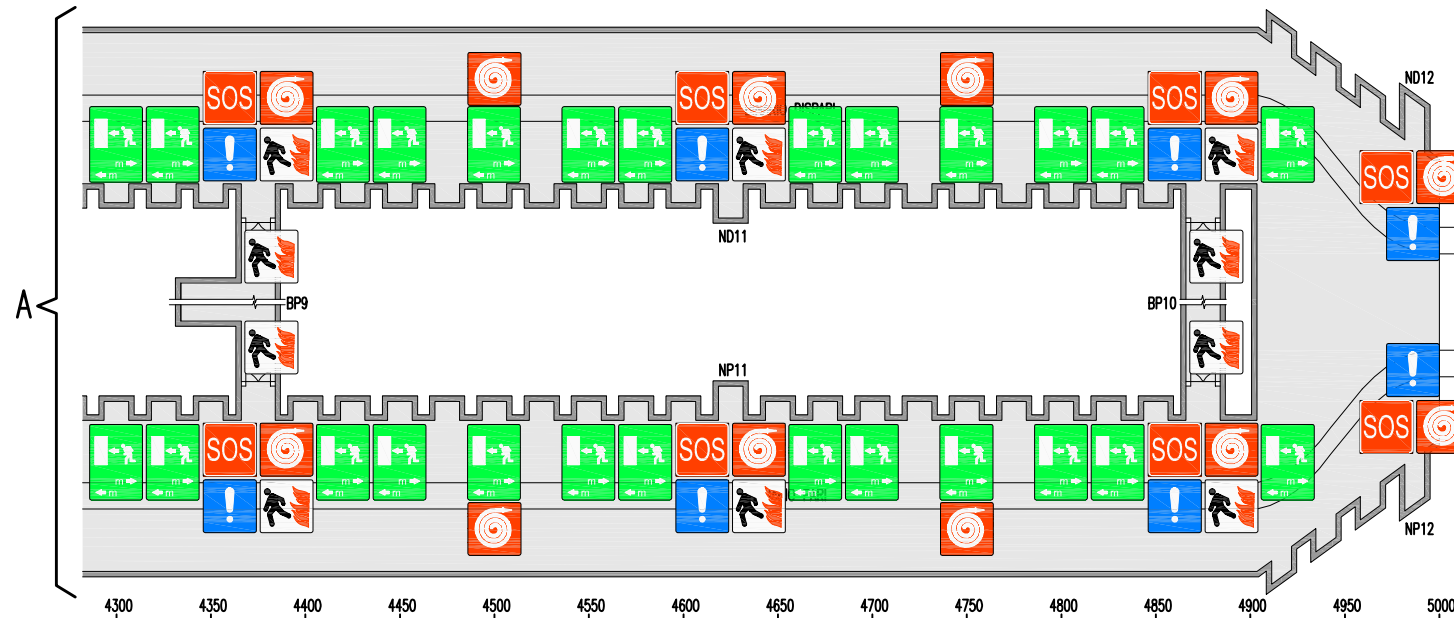
NEL TUNNEL ~125 m
OGNI BY-PASS/NICCHIONE/DISCENDERIA
OGNI BY-PASS/NICCHIONE/DISCENDERIA
OGNI ~50 m NEL TUNNEL/DISCENDERIA
OGNI BY-PASS/DISCENDERIA



CARTELLI USCITA SU LUOGO SICURO
CARTELLI USCITA SU LUOGO SICURO CON DIST.
CARTELLI TELEFONO DI EMERGENZA
CARTELLI INFORMAZIONI
CARTELLI IDRANTE

OGNI BY-PASS/DISCENDERIA
OGNI ~50 m NEL TUNNEL/DISCENDERIA
OGNI BY-PASS/NICCHIONE/DISCENDERIA
OGNI BY-PASS/NICCHIONE/DISCENDERIA
NEL TUNNEL ~125 m

CARTELLI IDRANTE
CARTELLI INFORMAZIONI
CARTELLI TELEFONO DI EMERGENZA
CARTELLI USCITA SU LUOGO SICURO CON DIST.
CARTELLI USCITA SU LUOGO SICURO



CARTELLI USCITA SU LUOGO SICURO
CARTELLI USCITA SU LUOGO SICURO CON DIST.
CARTELLI TELEFONO DI EMERGENZA
CARTELLI INFORMAZIONI
CARTELLI IDRANTE

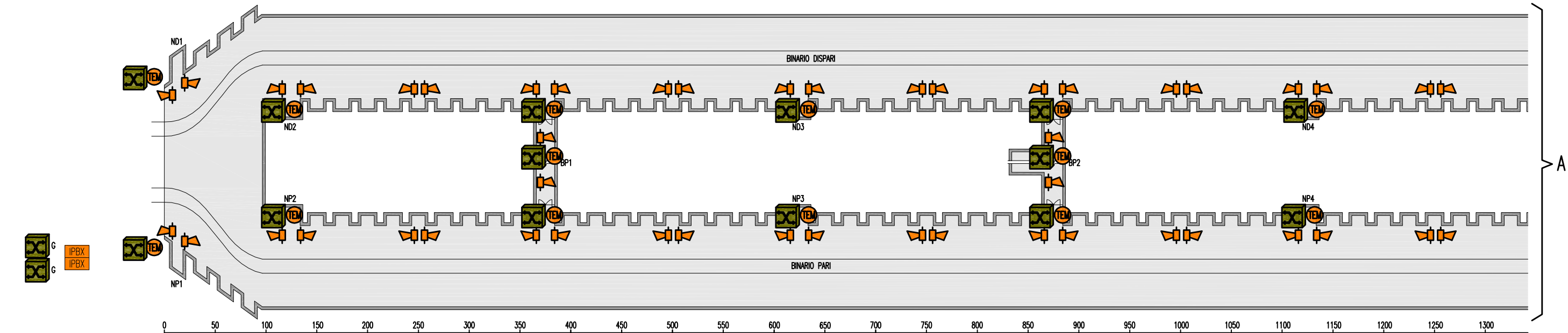
LEGENDA SIMBOLI	
	CARTELLI NON LUMINOSI USCITA SU LUOGO SICURO
	CARTELLI NON LUMINOSI USCITE VERSO LUOGO SICURO CON DISTANZE
	CARTELLI NON LUMINOSI TELEFONO DI EMERGENZA
	CARTELLI NON LUMINOSI INFORMAZIONI
	CARTELLI NON LUMINOSI IDRANTE

**Stretto di Messina**  
EuroLink

LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI  
ALLEGATO 05c  
SCHEMA PLANIMETRICO LFM - SEGNALETICA

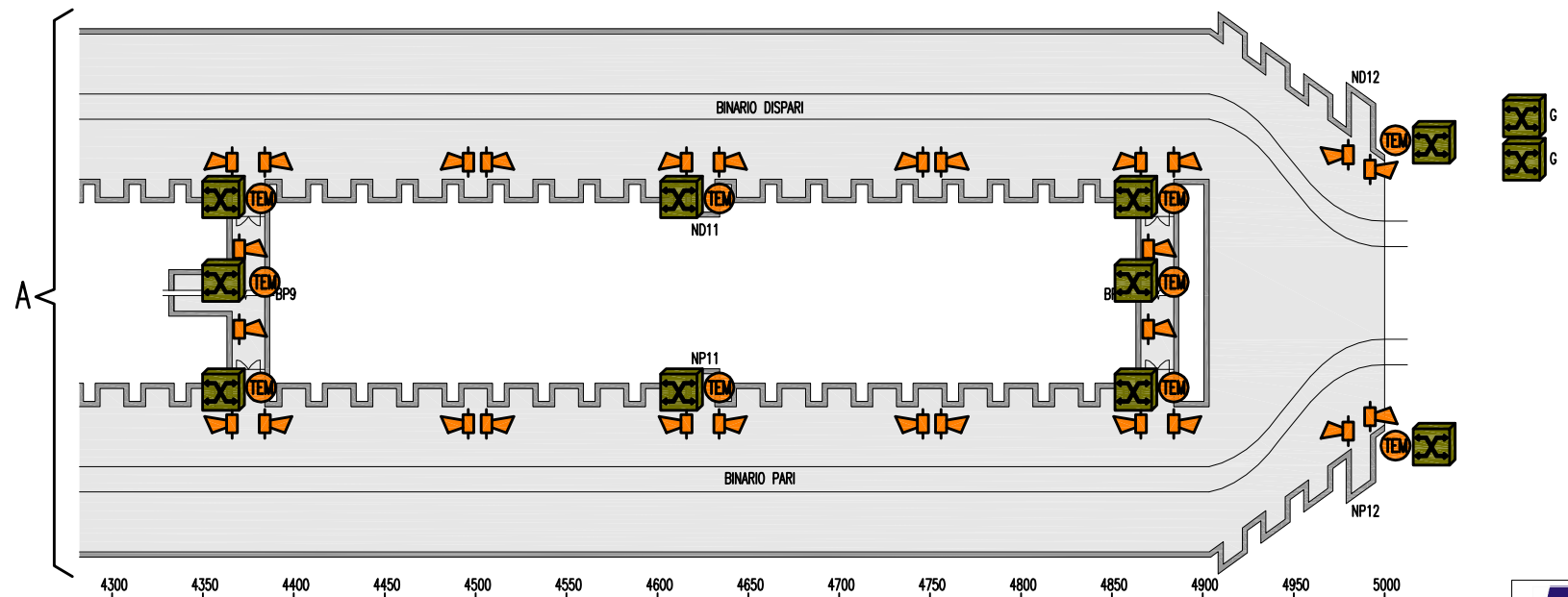
Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Codice documento	Rev.	Data
-	1	09/2010

CENTRALE TELEFONICA VOIP	IMBOCCHI
APPARATO ATTIVO SWITCH DI NODO	OGNI BY-PASS/NICCHIONI/DISCENDERIE/IMBOCCHI
DIFFUSORE A TROMBA	A COPPIE ALMENO OGNI ~125 m
APPARECCHIO TELEFONICO DI EMERGENZA	OGNI IMBOCCO E OGNI BY-PASS/NICCHIONI/DISCENDERIE/IMBOCCHI - OGNI ~250 m



APPARECCHIO TELEFONICO DI EMERGENZA	OGNI IMBOCCO E OGNI BY-PASS/NICCHIONI/DISCENDERIE/IMBOCCHI - OGNI ~250 m
DIFFUSORE A TROMBA	A COPPIE ALMENO OGNI ~125 m
APPARATO ATTIVO SWITCH DI NODO	OGNI BY-PASS/NICCHIONI/DISCENDERIE/IMBOCCHI
CENTRALE TELEFONICA VOIP	IMBOCCHI

CENTRALE TELEFONICA VOIP
APPARATO ATTIVO SWITCH DI NODO
DIFFUSORE A TROMBA
APPARECCHIO TELEFONICO DI EMERGENZA



APPARECCHIO TELEFONICO DI EMERGENZA
DIFFUSORE A TROMBA
APPARATO ATTIVO SWITCH DI NODO
CENTRALE TELEFONICA VOIP

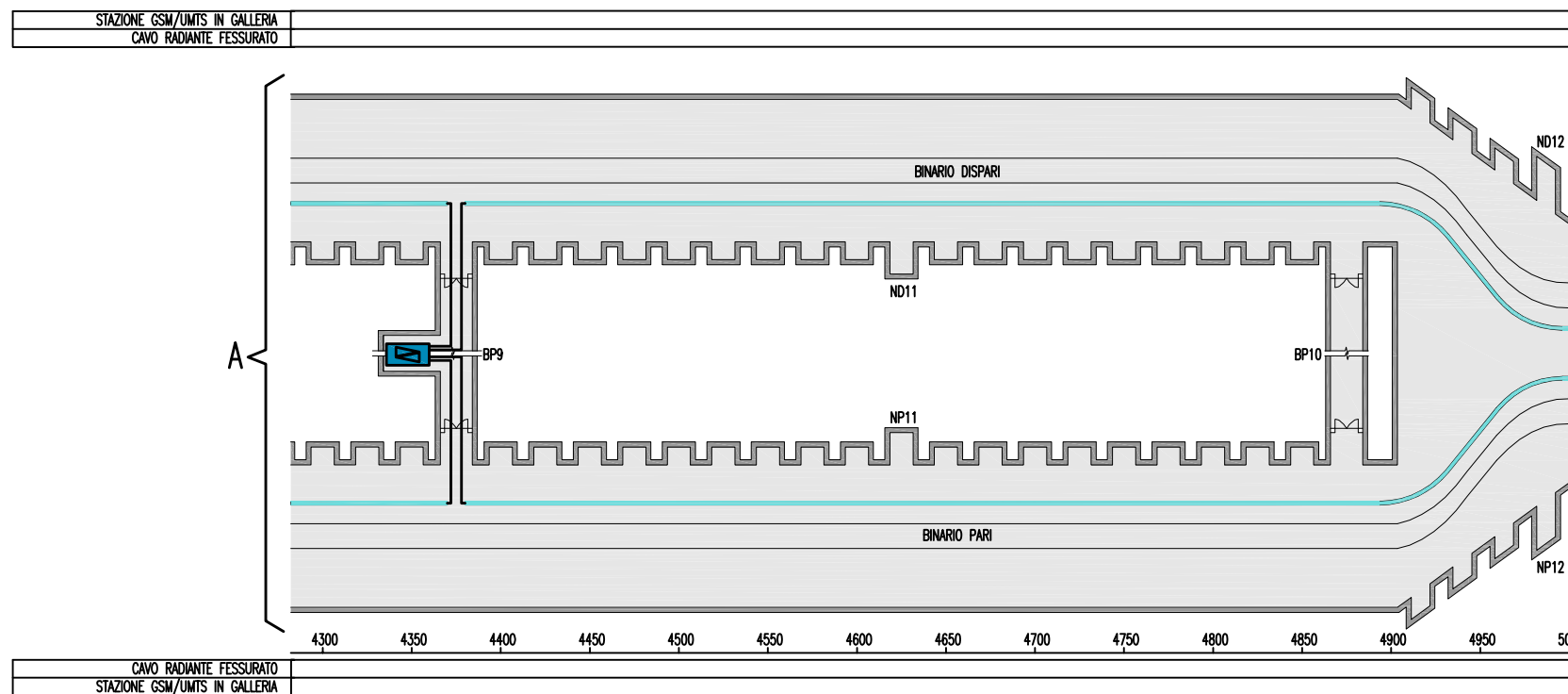
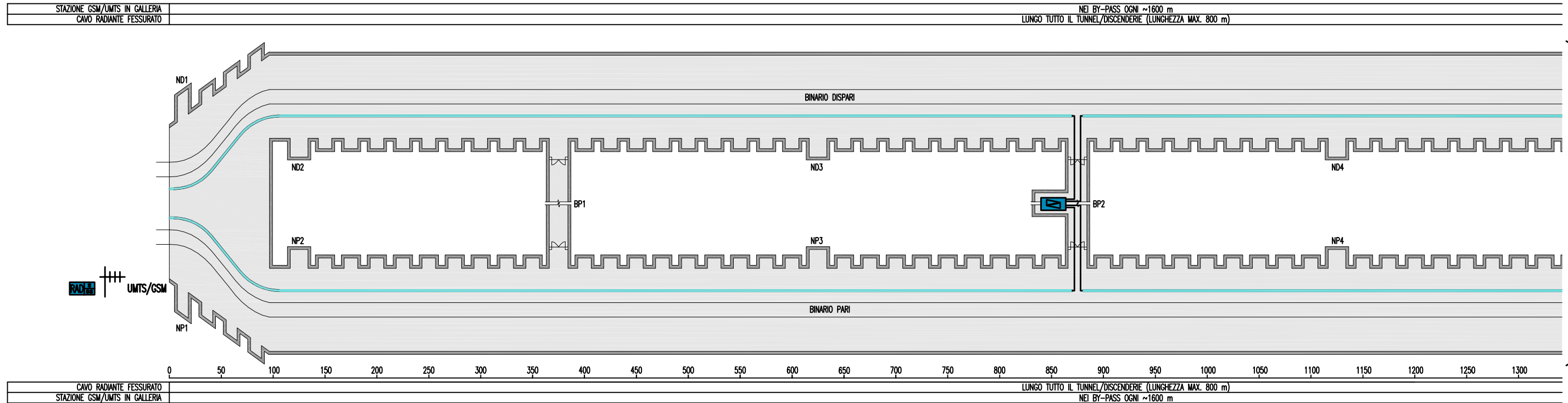
LEGENDA SIMBOLI	
	COLONNINA TEM/DS
	DIFFUSORE A TROMBA
	CENTRALE TELEFONICA IPBX
	APPARATO ATTIVO - SWITCH DI NODO
	APPARATO ATTIVO - SWITCH GENERALE



LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI  
 ALLEGATO 05d - SCHEMA PLANIMETRICO  
 TT-TEM/DS E RETE DATI DI GALLERIA

Ponte sullo Stretto di Messina  
 PROGETTO DEFINITIVO

Codice documento	Rev.	Data
-	1	09/2010



UMTS/GSM

LEGENDA SIMBOLI	
	CAVO RADIANTE FESSURATO 1*5/8 LUNGHEZZA MAX 800 m
	STAZIONE GSM/UMTS IN GALLERIA
	STAZIONE DI TESTA UMTS/GSM
	ANTENNE UMTS/GSM



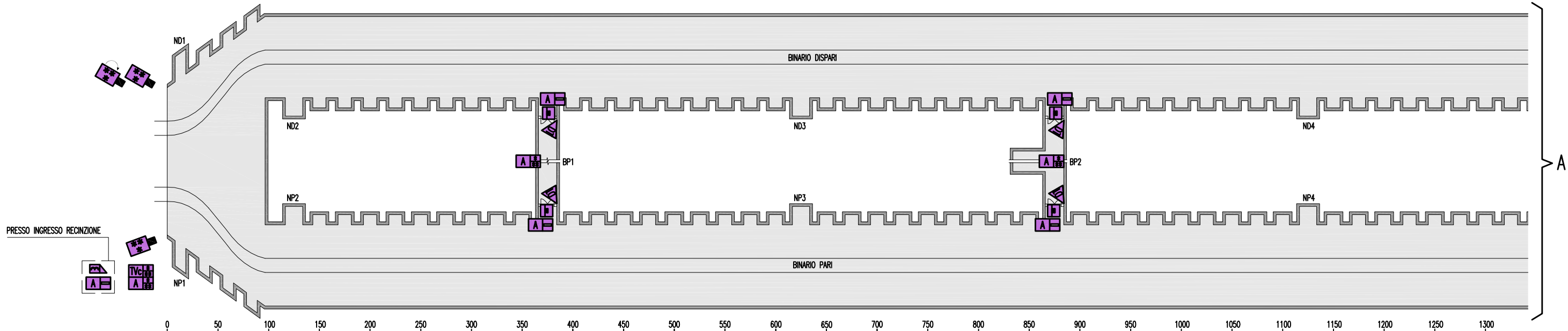
LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI  
 ALLEGATO 05e - SCHEMA  
 PLANIMETRICO DI UMTS/GSM DI GALLERIA

Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Codice documento	Rev.	Data
-	1	09/2010



NODO GESTIONE TVcc
CENTRALINA CONTROLLO ALLARMI ANTINTRUSIONE
TELECAMERA BRANDEGGIABILE A COLORI
TELECAMERA FISSA A COLORI
SERRATURA ELETTRICA
PUNTO ATTIVAZIONE/DISATTIVAZIONE ALLARME
RIVELATORE STATO PORTA
RIVELATORE A DOPPIA TECNOLOGIA

AGLI IMBOCCHI
AGLI IMBOCCHI ED IN OGNI BY-PASS
AGLI IMBOCCHI
AGLI IMBOCCHI
RECINZIONE D'INGRESSO
OGNI BY-PASS/DISCENDERIE E RECINZIONE D'INGRESSO
OGNI BY-PASS/DISCENDERIE
OGNI BY-PASS/DISCENDERIE

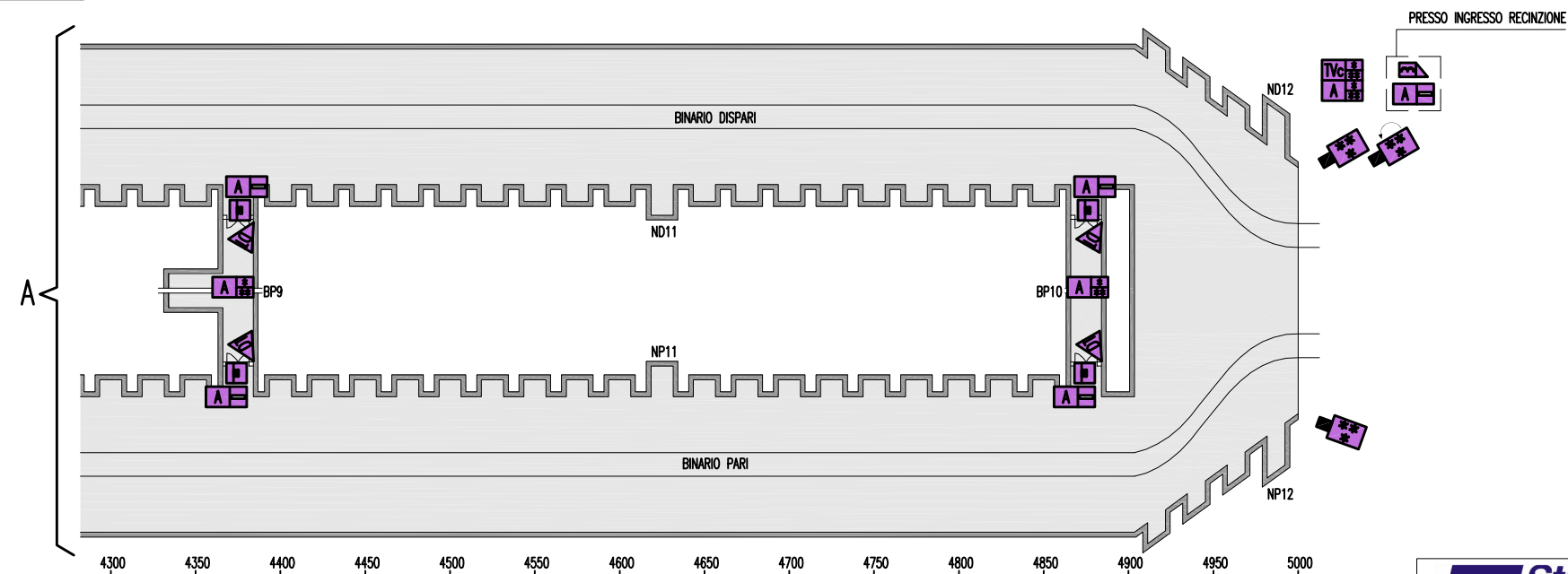


RIVELATORE A DOPPIA TECNOLOGIA
RIVELATORE STATO PORTA
PUNTO ATTIVAZIONE/DISATTIVAZIONE ALLARME
SERRATURA ELETTRICA
TELECAMERA FISSA A COLORI
TELECAMERA BRANDEGGIABILE A COLORI
CENTRALINA CONTROLLO ALLARMI ANTINTRUSIONE
NODO GESTIONE TVcc

OGNI BY-PASS/DISCENDERIE
OGNI BY-PASS/DISCENDERIE
OGNI BY-PASS/DISCENDERIE E RECINZIONE D'INGRESSO
RECINZIONE D'INGRESSO
AGLI IMBOCCHI
AGLI IMBOCCHI
AGLI IMBOCCHI ED IN OGNI BY-PASS
AGLI IMBOCCHI

NODO GESTIONE TVcc
CENTRALINA CONTROLLO ALLARMI ANTINTRUSIONE
TELECAMERA BRANDEGGIABILE A COLORI
TELECAMERA FISSA A COLORI
SERRATURA ELETTRICA
PUNTO ATTIVAZIONE/DISATTIVAZIONE ALLARME
RIVELATORE STATO PORTA
RIVELATORE A DOPPIA TECNOLOGIA

LEGENDA SIMBOLI	
	RIVELATORE A DOPPIA TECNOLOGIA
	SERRATURA ELETTRICA
	RIVELATORE STATO PORTA
	TELECAMERA FISSA A COLORI
	TELECAMERA BRANDEGGIABILE A COLORI
	PUNTO ATTIVAZIONE/DISATTIVAZIONE ALLARME CON BADGE
	CENTRALINA CONTROLLO ALLARMI ANTINTRUSIONE
	NODO GESTIONE TVcc



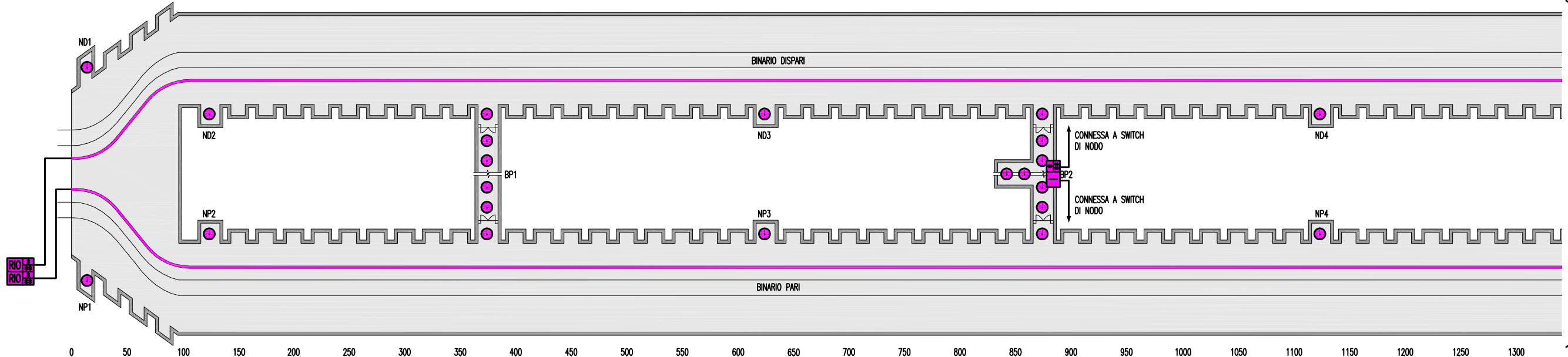
RIVELATORE A DOPPIA TECNOLOGIA
RIVELATORE STATO PORTA
PUNTO ATTIVAZIONE/DISATTIVAZIONE ALLARME
SERRATURA ELETTRICA
TELECAMERA FISSA A COLORI
TELECAMERA BRANDEGGIABILE A COLORI
CENTRALINA CONTROLLO ALLARMI ANTINTRUSIONE
NODO GESTIONE TVcc

**Stretto di Messina**  
EuroLink

LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI  
ALLEGATO 05f - SCHEMA PLANIMETRICO  
DI ANTINTRUSIONE, CONTROLLO ACCESSI E TVCC

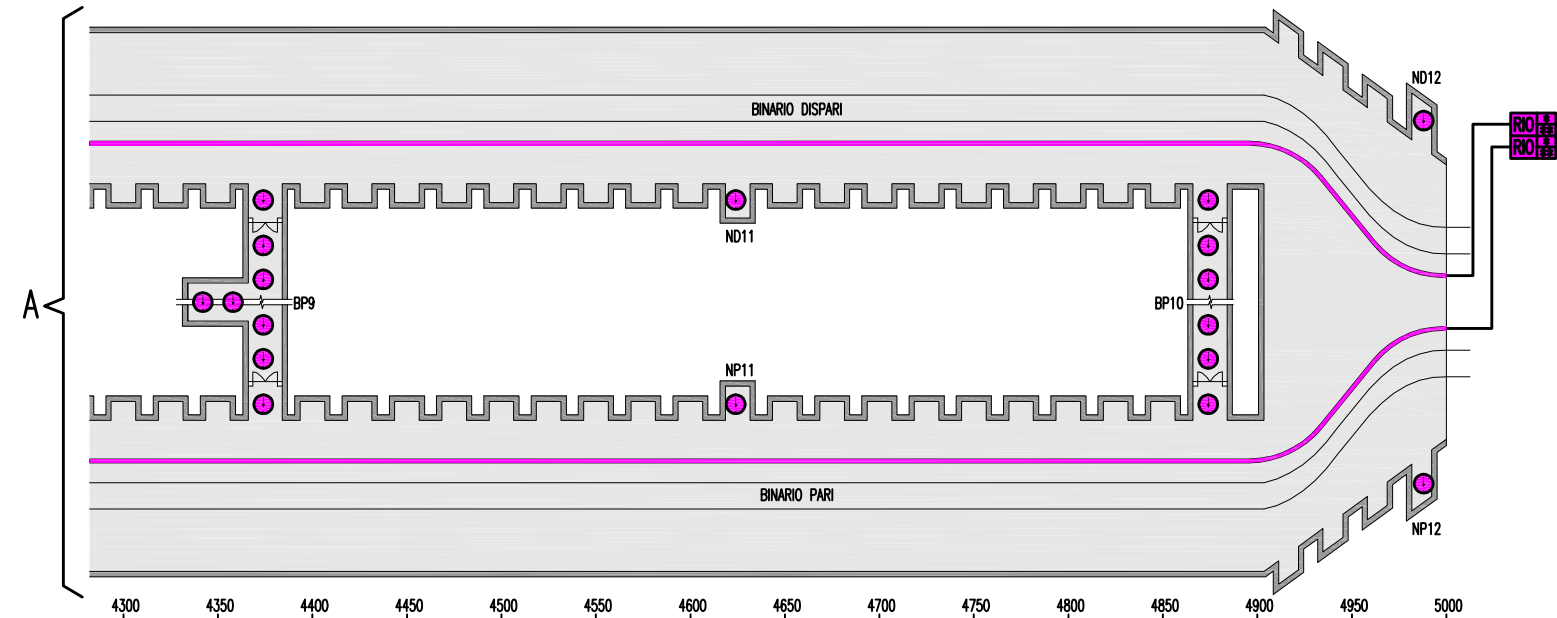
Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Codice documento	Rev.	Data
-	1	09/2010

CENTRALE RILEVAZIONE INCENDI	NEI BY-PASS OGNI ~2500 m
SENSORE RILEVAZIONE FUMO	NEI BY-PASS/NICCHIONI
CENTRALE CAVO OTTICO RILEVAZIONE INCENDI	NEI BY-PASS OGNI ~3000 m
CAVO OTTICO RILEVAZIONE INCENDI	LUNGO TUTTO IL TUNNEL/DISCENDERIE (LUNGHEZZA MAX. 3500 m)



CAVO OTTICO RILEVAZIONE INCENDI	LUNGO TUTTO IL TUNNEL/DISCENDERIE (LUNGHEZZA MAX. 3500 m)
CENTRALE CAVO OTTICO RILEVAZIONE INCENDI	NEI BY-PASS OGNI ~3000 m
SENSORE RILEVAZIONE FUMO	NEI BY-PASS/NICCHIONI
CENTRALE RILEVAZIONE INCENDI	NEI BY-PASS OGNI ~2500 m

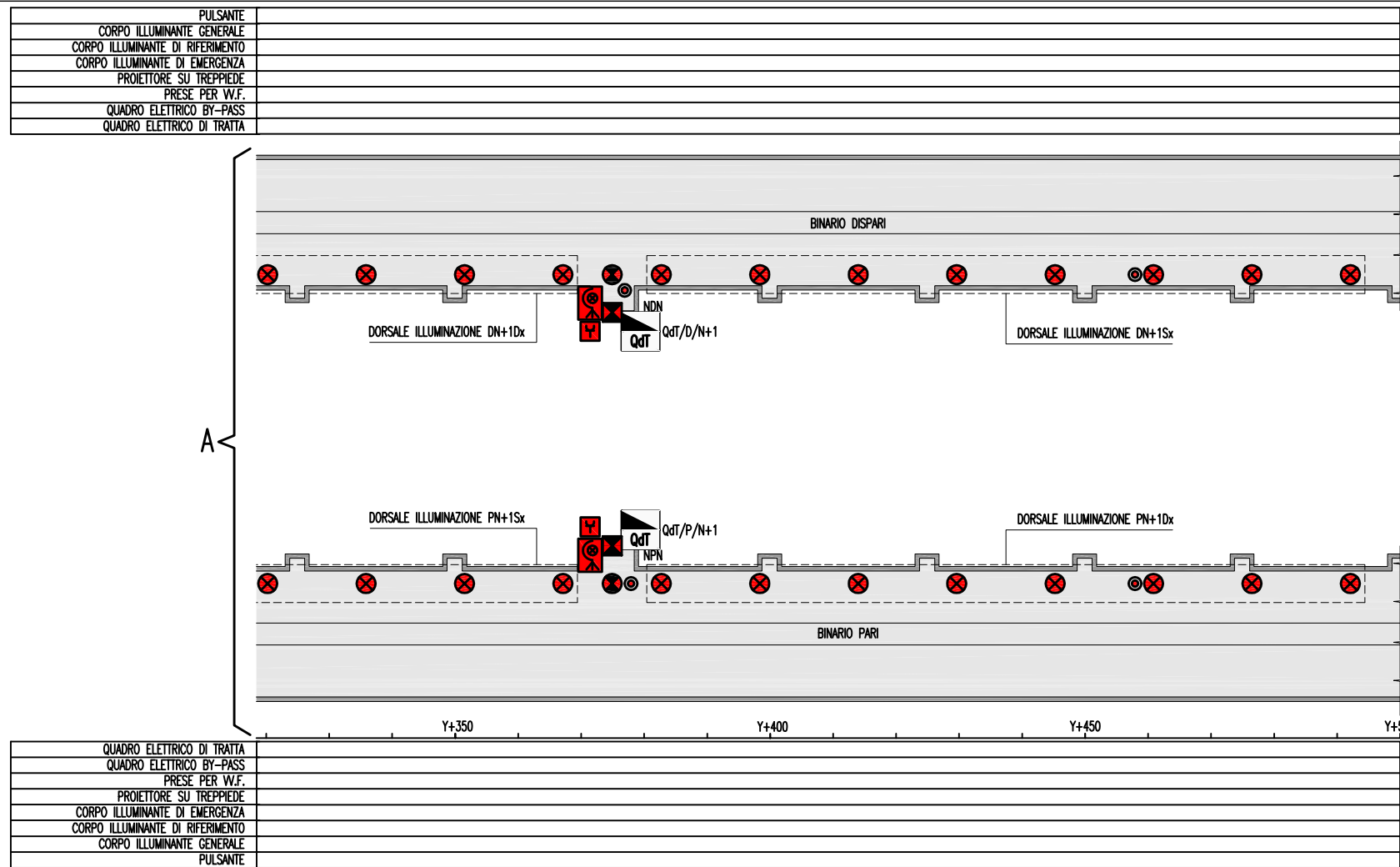
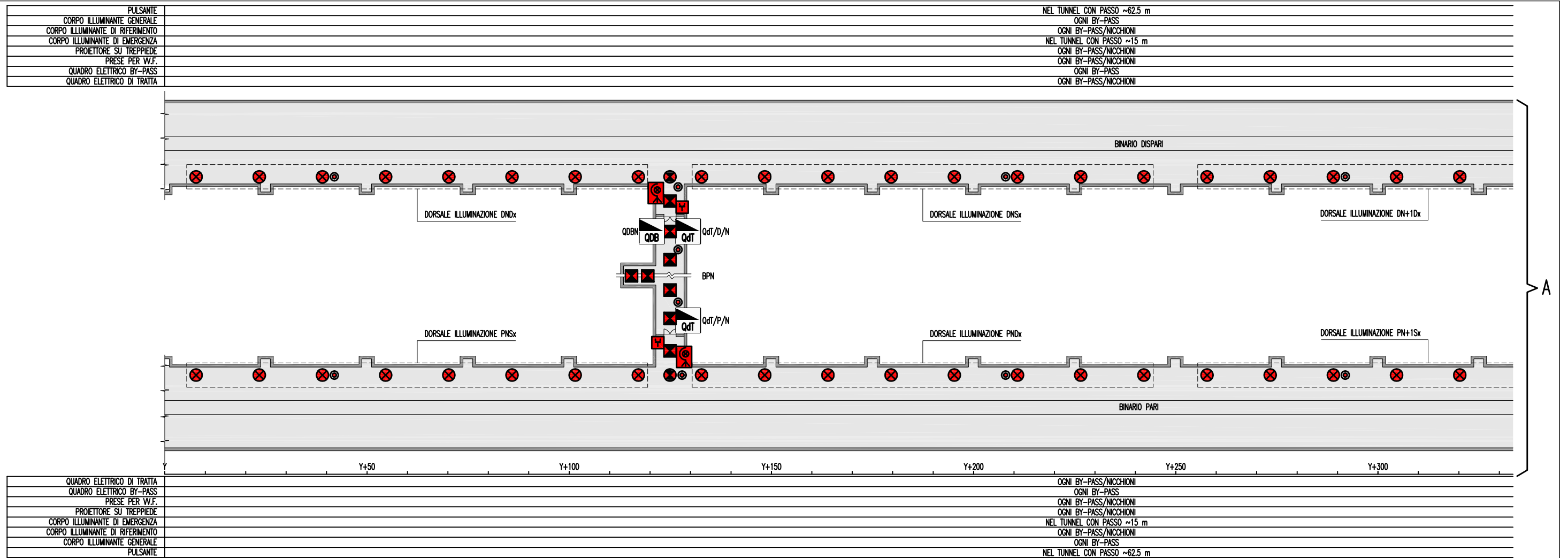
CENTRALE RILEVAZIONE INCENDI	
SENSORE RILEVAZIONE FUMO	
CENTRALE CAVO OTTICO RILEVAZIONE INCENDI	
CAVO OTTICO RILEVAZIONE INCENDI	



LEGENDA SIMBOLI	
	CAVO OTTICO PER RILEVAZIONE INCENDI
	PUNTO SENSORE RILEVAZIONE FUMO
	CENTRALE RIVELAZIONE INCENDI
	CENTRALE RIVELAZIONE INCENDI PER CAVO OTTICO

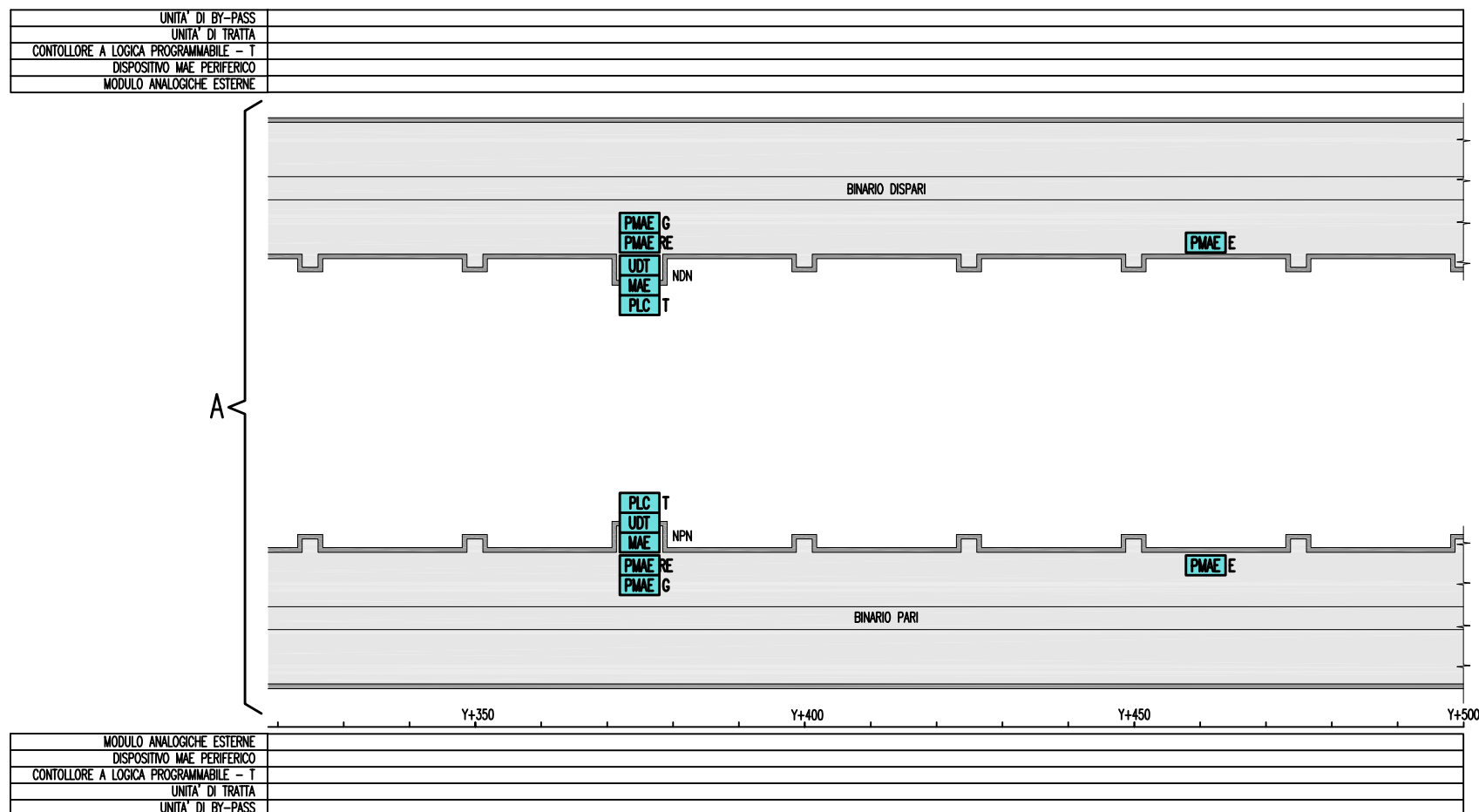
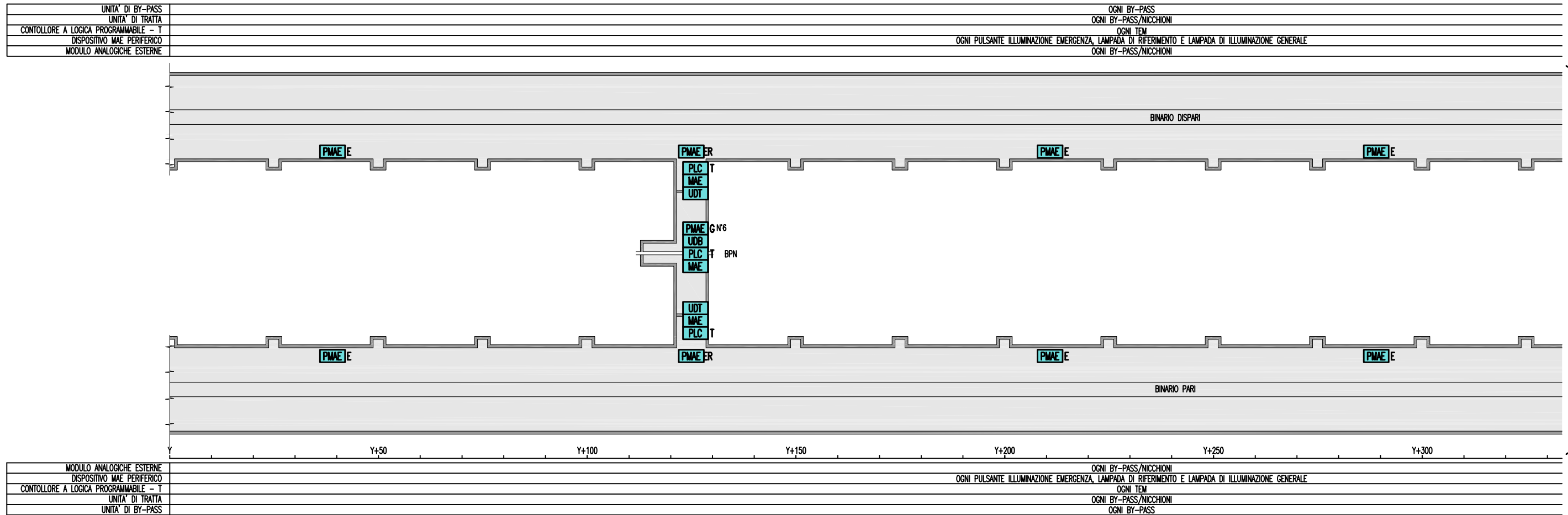
CAVO OTTICO RILEVAZIONE INCENDI	
CENTRALE CAVO OTTICO RILEVAZIONE INCENDI	
SENSORE RILEVAZIONE FUMO	
CENTRALE RILEVAZIONE INCENDI	

		Ponte sullo Stretto di Messina		
		PROGETTO DEFINITIVO		
LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI	Codice documento	Rev.	Data	
ALLEGATO 05g	-	1	09/2010	
SCHEMA PLANIMETRICO RILEVAZIONE INCENDIO				



LEGENDA QUADRI		LEGENDA SIMBOLI	
QDB	QUADRO DI BY-PASS		QUADRO ELETTRICO DI TRATTA
QdT	QUADRO DI TRATTA		QUADRO ELETTRICO DI BY-PASS
.../P	BINARIO PARI		N°2 PRESE CEE 2p+N PER W.F.
.../D	BINARIO DISPARI		PROIETTORE SU TREPPIEDE CON BOBINA AVVOLGICAVO (200 m) PER ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA (1000 W)
.../.../1	NUMERAZIONE PROGRESSIVA		CORPO ILLUMINANTE IP66 1x18 W PER ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA PERCORSI DI EVACUAZIONE
			CORPO ILLUMINANTE IP66 1x18 W PER ILLUMINAZIONE DI RIFERIMENTO BY-PASS/NICCHIONI
			CORPO ILLUMINANTE IP66 1x36 W PER ILLUMINAZIONE GENERALE BY-PASS
			PULSANTE ACCENSIONE LUCI EMERGENZA

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO						
LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI ALLEGATO 06a - PARTICOLARE PLANIMETRICO (L=500m) LFM ILLUMINAZIONE/FM IN GALLERIA		<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Codice documento</td> <td style="width: 33%;">Rev.</td> <td style="width: 33%;">Data</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">09/2010</td> </tr> </table>	Codice documento	Rev.	Data	-	1	09/2010
Codice documento	Rev.	Data						
-	1	09/2010						



LEGENDA SIMBOLI	
<b>MAE</b>	MODULO ANALOGICHE ESTERNE (MAE)
<b>MAE *</b>	DISPOSITIVO MAE PERIFERICO E - PULSANTE ILLUMINAZIONE EMERGENZA R - LAMPADE DI RIFERIMENTO BY-PASS/NICCHIONI E PULSANTI G - LAMPADE DI ILLUMINAZ. GENERALE BY-PASS/DISCENDERIE
<b>PLC *</b>	CONTROLLORE A LOGICA PROGRAMMABILE (PLC) T - TELEFONIA DI EMERGENZA + DIFFUSIONE SONORA (TEM) C - CENTRALE CONTROLLO FUMI + ANTINCENDIO (CF)
<b>UDT</b>	UNITA' DI TRATTA IN QOT



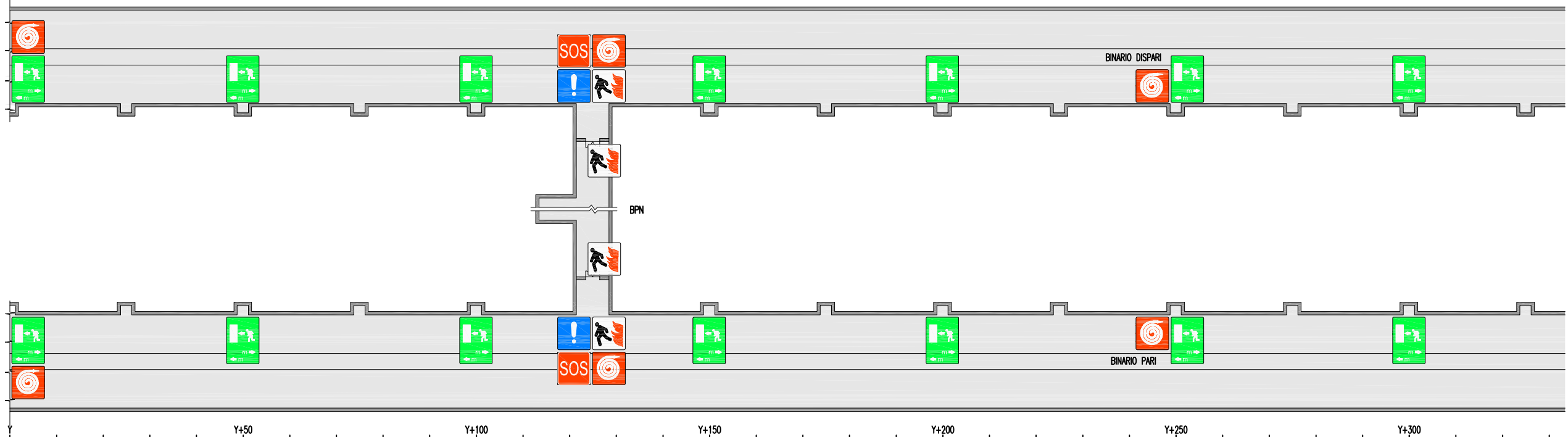
Ponte sullo Stretto di Messina  
PROGETTO DEFINITIVO

LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI  
ALLEGATO 06b - PARTICOLARE PLANIMETRICO  
(L=500m) LFM - SUPERVISIONE DI GALLERIA

Codice documento	Rev.	Data
-	1	09/2010

CARTELLI IDRANTE
CARTELLI INFORMAZIONI
CARTELLI TELEFONO DI EMERGENZA
CARTELLI USCITA SU LUOGO SICURO CON DIST.
CARTELLI USCITA SU LUOGO SICURO

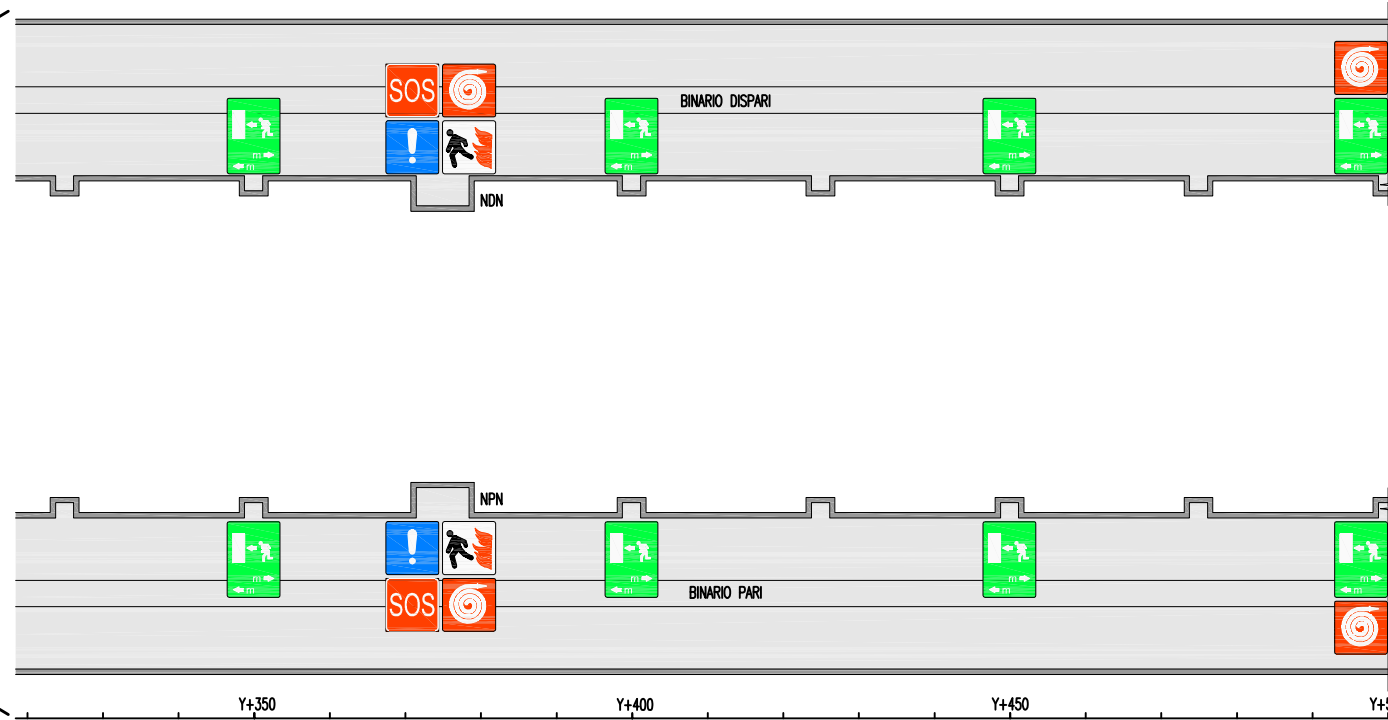
NEL TUNNEL ~125 m  
 OGNI BY-PASS/NICCHIONE/DISCENDERIA  
 OGNI BY-PASS/NICCHIONE/DISCENDERIA  
 OGNI ~50 m NEL TUNNEL/DISCENDERIA  
 OGNI BY-PASS/DISCENDERIA



CARTELLI USCITA SU LUOGO SICURO
CARTELLI USCITA SU LUOGO SICURO CON DIST.
CARTELLI TELEFONO DI EMERGENZA
CARTELLI INFORMAZIONI
CARTELLI IDRANTE

OGNI BY-PASS/DISCENDERIA  
 OGNI ~50 m NEL TUNNEL/DISCENDERIA  
 OGNI BY-PASS/NICCHIONE/DISCENDERIA  
 OGNI BY-PASS/NICCHIONE/DISCENDERIA  
 NEL TUNNEL ~125 m

CARTELLI IDRANTE
CARTELLI INFORMAZIONI
CARTELLI TELEFONO DI EMERGENZA
CARTELLI USCITA SU LUOGO SICURO CON DIST.
CARTELLI USCITA SU LUOGO SICURO



CARTELLI USCITA SU LUOGO SICURO
CARTELLI USCITA SU LUOGO SICURO CON DIST.
CARTELLI TELEFONO DI EMERGENZA
CARTELLI INFORMAZIONI
CARTELLI IDRANTE

LEGENDA SIMBOLI	
	CARTELLI NON LUMINOSI USCITA SU LUOGO SICURO
	CARTELLI NON LUMINOSI USCITE VERSO LUOGO SICURO CON DISTANZE
	CARTELLI NON LUMINOSI TELEFONO DI EMERGENZA
	CARTELLI NON LUMINOSI INFORMAZIONI
	CARTELLI NON LUMINOSI IDRANTE

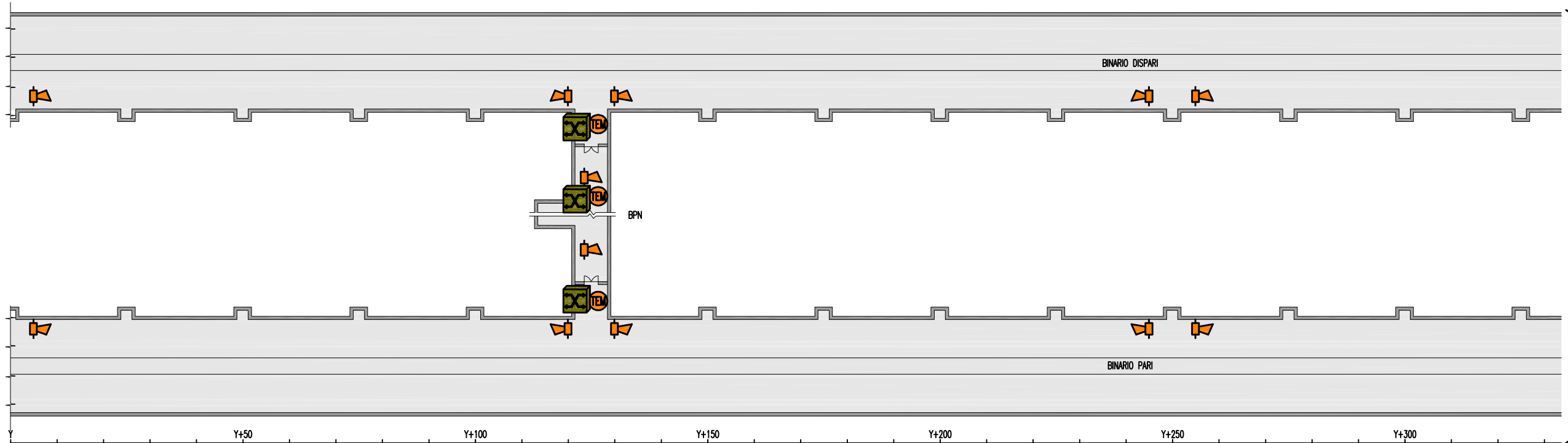
**Stretto di Messina**  
**Eurolink**

LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI  
 ALLEGATO 06c - PARTICOLARE PLANIMETRICO  
 (L=500m) LFM - SEGNALETICA

Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Codice documento	Rev.	Data
-	1	09/2010

APPARATO ATTIVO SWITCH DI NODO
DIFFUSORE A TROMBA
APPARECCHIO TELEFONICO DI EMERGENZA

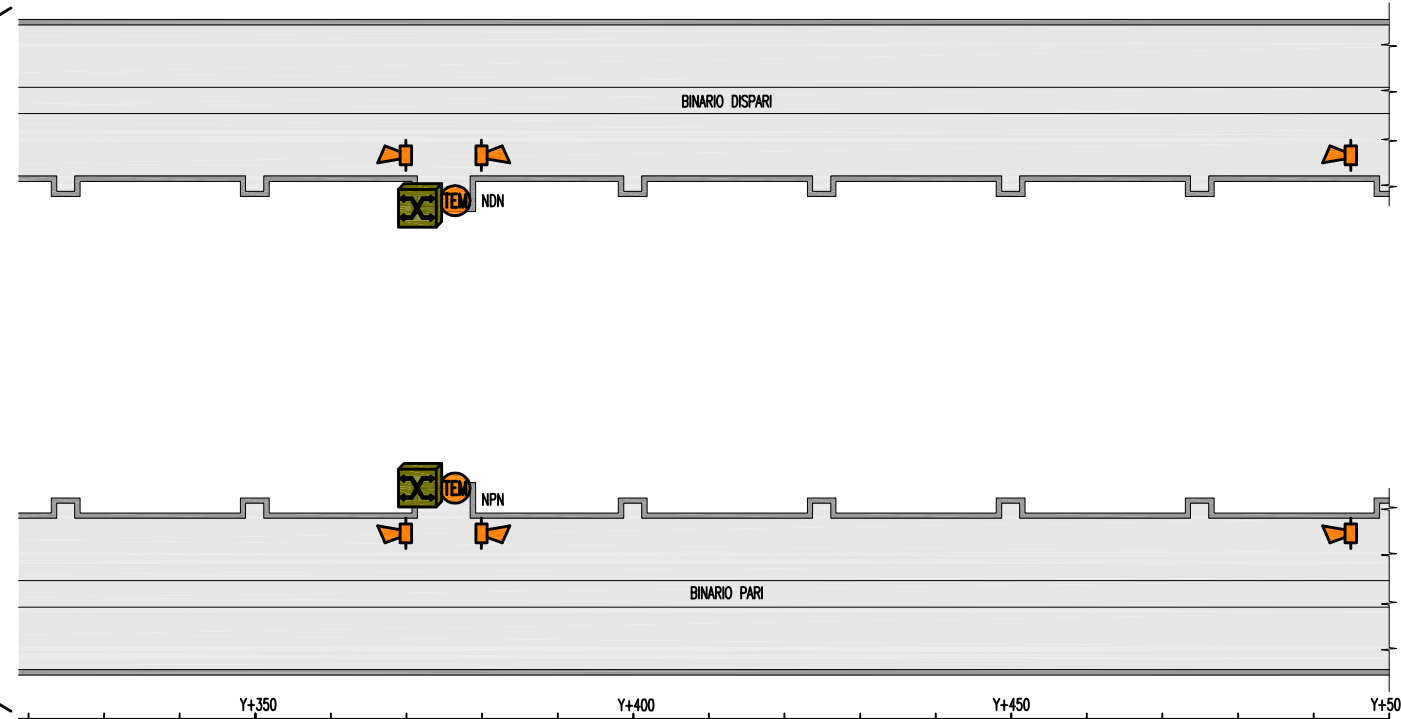
OGNI BY-PASS/NICCHIONI/DISCENDERIE/IMBOCCHI  
 A COPPIE OGNI ~125 m  
 OGNI IMBOCCO E OGNI BY-PASS/NICCHIONI/DISCENDERIE - ALMENO OGNI ~250 m



APPARECCHIO TELEFONICO DI EMERGENZA
DIFFUSORE A TROMBA
APPARATO ATTIVO SWITCH DI NODO

OGNI IMBOCCO E OGNI BY-PASS/NICCHIONI/DISCENDERIE - ALMENO OGNI ~250 m  
 A COPPIE OGNI ~125 m  
 OGNI BY-PASS/NICCHIONI/DISCENDERIE/IMBOCCHI

APPARATO ATTIVO SWITCH DI NODO
DIFFUSORE A TROMBA
APPARECCHIO TELEFONICO DI EMERGENZA

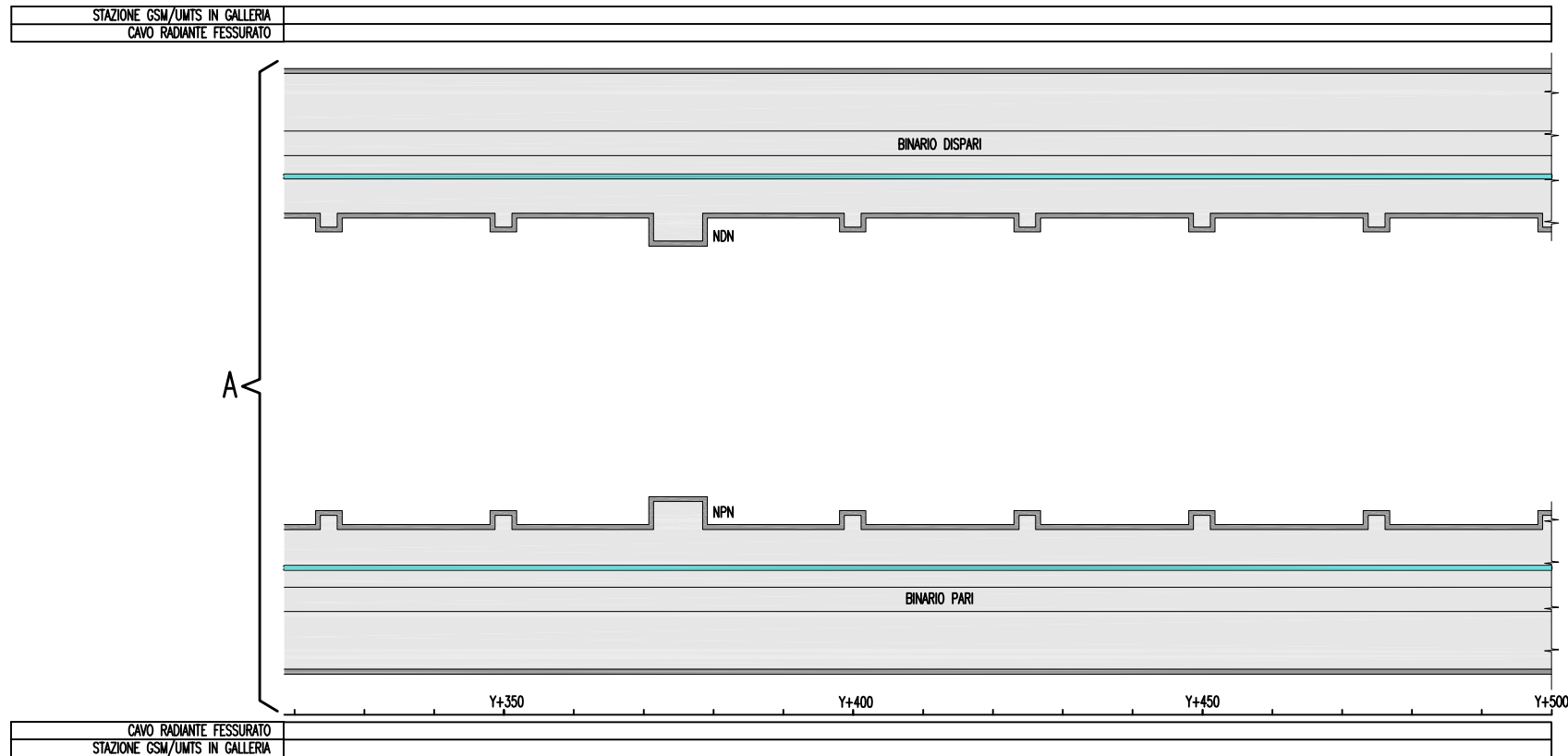
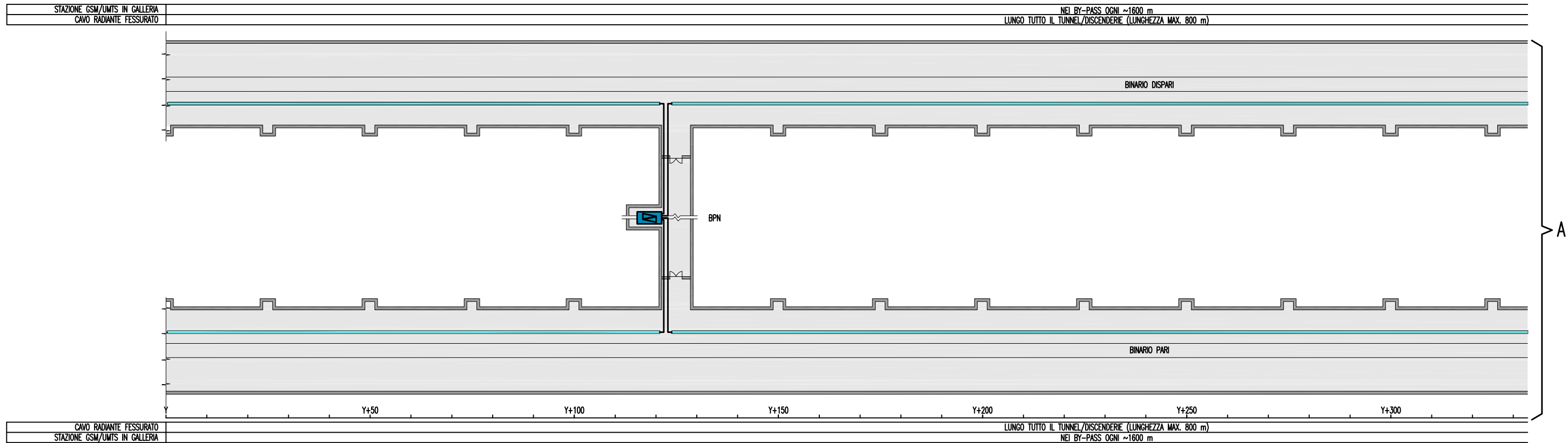


APPARECCHIO TELEFONICO DI EMERGENZA
DIFFUSORE A TROMBA
APPARATO ATTIVO SWITCH DI NODO

LEGENDA SIMBOLI	
	COLONNINA TEM/DS
	DIFFUSORE A TROMBA
	APPARATO ATTIVO - SWITCH DI NODO

**Stretto di Messina**  
  
 LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI  
 ALLEGATO 06d - PARTICOLARE PLANIMETRICO  
 (L=500m)TT - TEM/DS, RETE DATI DI GALLERIA

Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Codice documento	Rev.	Data
-	1	09/2010



LEGENDA SIMBOLI	
	CAVO RADIANTE FESSURATO 1"5/8 LUNGHEZZA MAX 800 m
	STAZIONE GSM/UMTS IN GALLERIA



Ponte sullo Stretto di Messina  
**PROGETTO DEFINITIVO**

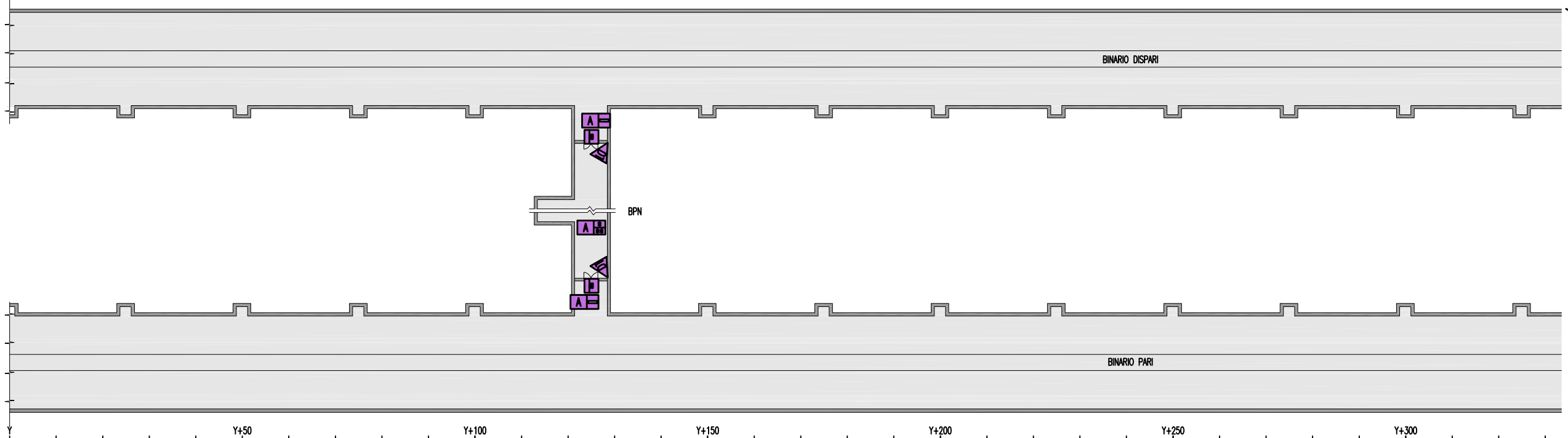
LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI  
 ALLEGATO 06e - PARTICOLARE PLANIMETRICO  
 (L=500m) UMTS/GSM DI GALLERIA

Codice documento	Rev.	Data
-	1	09/2010



NODO GESTIONE TVcc
CENTRALINA CONTROLLO ALLARMI ANTINTRUSIONE
TELECAMERA BRANDEGGIABILE A COLORI
TELECAMERA FISSA A COLORI
SERRATURA ELETTRICA
PUNTO ATTIVAZIONE/DISATTIVAZIONE ALLARME
RIVELATORE STATO PORTA
RIVELATORE A DOPPIA TECNOLOGIA

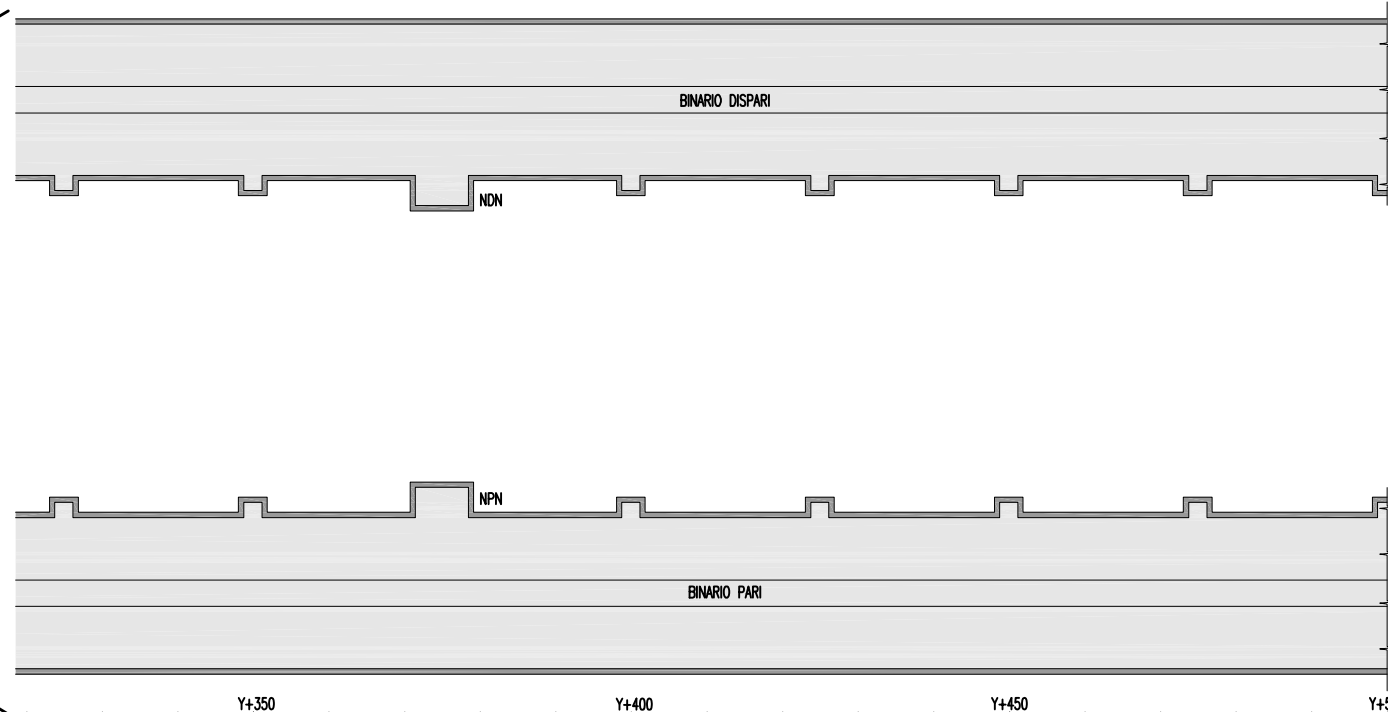
AGLI IMBocchi
OGNI BY-PASS/DISCENDERIE E RECINZIONE D'INGRESSO
AGLI IMBocchi
AGLI IMBocchi
RECINZIONE D'INGRESSO
OGNI BY-PASS/DISCENDERIE E RECINZIONE D'INGRESSO
OGNI BY-PASS/DISCENDERIE
OGNI BY-PASS/DISCENDERIE



RIVELATORE A DOPPIA TECNOLOGIA
RIVELATORE STATO PORTA
PUNTO ATTIVAZIONE/DISATTIVAZIONE ALLARME
SERRATURA ELETTRICA
TELECAMERA FISSA A COLORI
TELECAMERA BRANDEGGIABILE A COLORI
CENTRALINA CONTROLLO ALLARMI ANTINTRUSIONE
NODO GESTIONE TVcc

OGNI BY-PASS/DISCENDERIE
OGNI BY-PASS/DISCENDERIE
OGNI BY-PASS/DISCENDERIE E RECINZIONE D'INGRESSO
RECINZIONE D'INGRESSO
AGLI IMBocchi
AGLI IMBocchi
OGNI BY-PASS/DISCENDERIE
AGLI IMBocchi

NODO GESTIONE TVcc
CENTRALINA CONTROLLO ALLARMI ANTINTRUSIONE
TELECAMERA BRANDEGGIABILE A COLORI
TELECAMERA FISSA A COLORI
SERRATURA ELETTRICA
PUNTO ATTIVAZIONE/DISATTIVAZIONE ALLARME
RIVELATORE STATO PORTA
RIVELATORE A DOPPIA TECNOLOGIA



RIVELATORE A DOPPIA TECNOLOGIA
RIVELATORE STATO PORTA
PUNTO ATTIVAZIONE/DISATTIVAZIONE ALLARME
SERRATURA ELETTRICA
TELECAMERA FISSA A COLORI
TELECAMERA BRANDEGGIABILE A COLORI
CENTRALINA CONTROLLO ALLARMI ANTINTRUSIONE
NODO GESTIONE TVcc

### LEGENDA SIMBOLI

	RIVELATORE A DOPPIA TECNOLOGIA
	SERRATURA ELETTRICA
	RIVELATORE STATO PORTA
	TELECAMERA FISSA A COLORI
	TELECAMERA BRANDEGGIABILE A COLORI
	PUNTO ATTIVAZIONE/DISATTIVAZIONE ALLARME CON BADGE
	CENTRALINA CONTROLLO ALLARMI ANTINTRUSIONE
	NODO GESTIONE TVcc



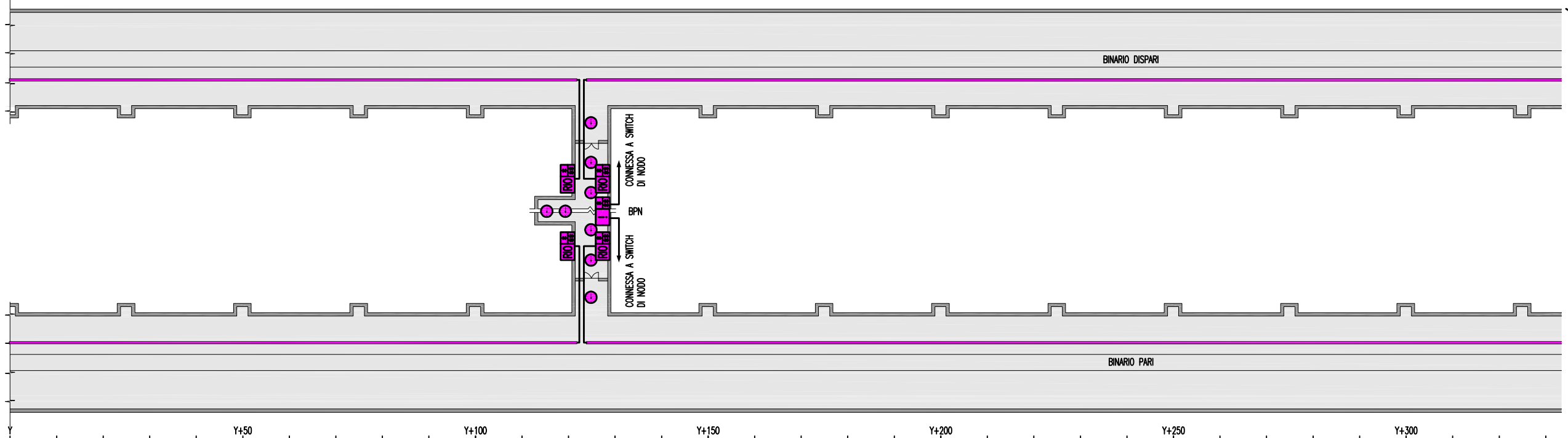
Ponte sullo Stretto di Messina  
PROGETTO DEFINITIVO

LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI  
ALLEGATO 06f - PARTICOLARE PLANIMETRICO  
(L=500m)ANTINTRUSIONE, CONTR. ACCESSI, TVCC -

Codice documento	Rev.	Data
-	1	09/2010

CENTRALE RILEVAZIONE INCENDI
SENSORE RILEVAZIONE FUMO
CENTRALE CAVO OTTICO RILEVAZIONE INCENDI
CAVO OTTICO RILEVAZIONE INCENDI

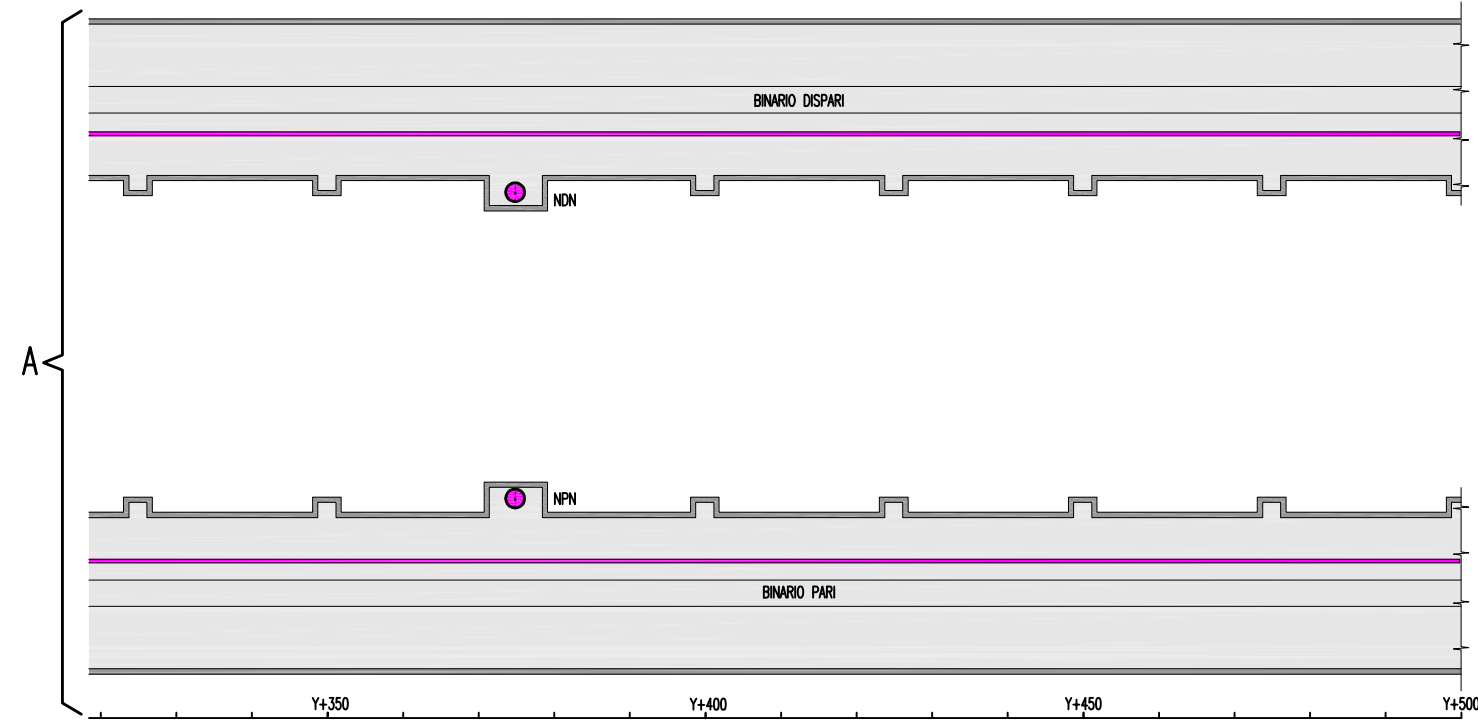
NEI BY-PASS OGNI ~2500 m  
 NEI BY-PASS/NICCHIONI  
 NEI BY-PASS OGNI ~3000 m  
 LUNGO TUTTO IL TUNNEL/DISCENDERIE (LUNGHEZZA MAX. 3500 m)



CAVO OTTICO RILEVAZIONE INCENDI
CENTRALE CAVO OTTICO RILEVAZIONE INCENDI
SENSORE RILEVAZIONE FUMO
CENTRALE RILEVAZIONE INCENDI

LUNGO TUTTO IL TUNNEL/DISCENDERIE (LUNGHEZZA MAX. 3500 m)  
 NEI BY-PASS OGNI ~3000 m  
 NEI BY-PASS/NICCHIONI  
 NEI BY-PASS OGNI ~2500 m

CENTRALE RILEVAZIONE INCENDI
SENSORE RILEVAZIONE FUMO
CENTRALE CAVO OTTICO RILEVAZIONE INCENDI
CAVO OTTICO RILEVAZIONE INCENDI



CAVO OTTICO RILEVAZIONE INCENDI
CENTRALE CAVO OTTICO RILEVAZIONE INCENDI
SENSORE RILEVAZIONE FUMO
CENTRALE RILEVAZIONE INCENDI

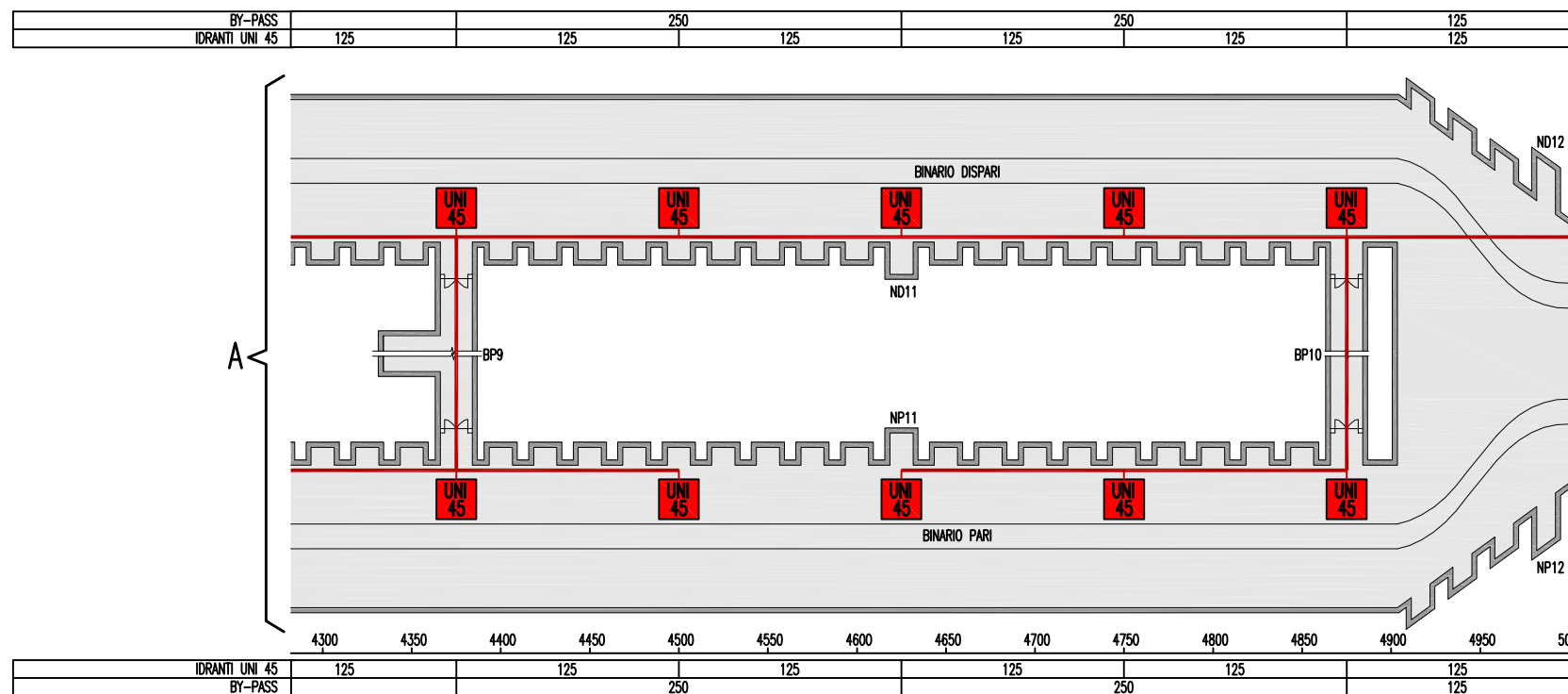
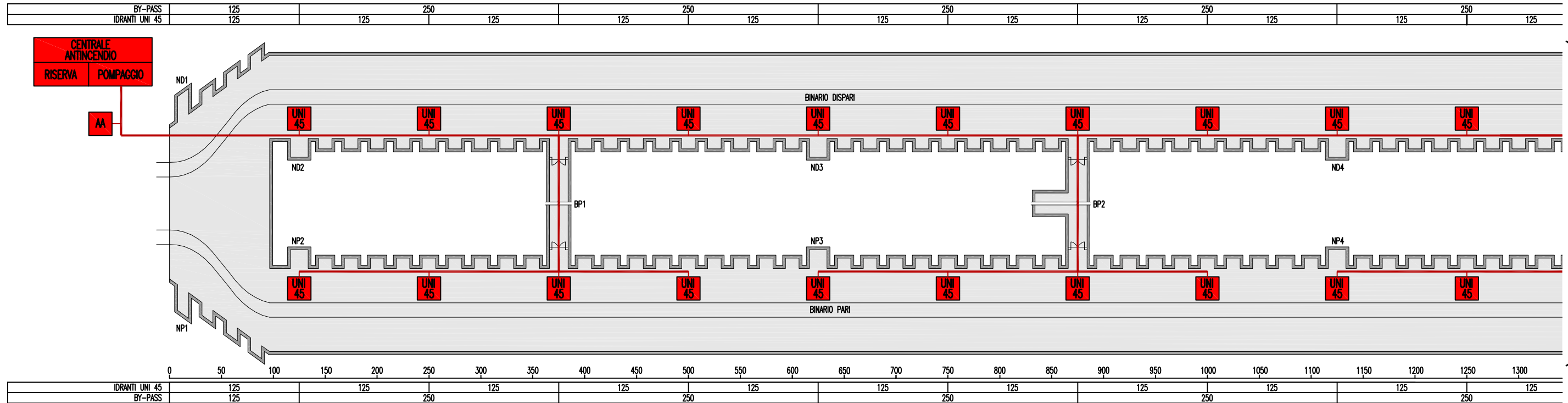
LEGENDA SIMBOLI	
	CAVO OTTICO PER RILEVAZIONE INCENDI
	PUNTO SENSORE RILEVAZIONE FUMO
	CENTRALE RILEVAZIONE INCENDI
	CENTRALE RILEVAZIONE INCENDI PER CAVO OTTICO



Ponte sullo Stretto di Messina  
 PROGETTO DEFINITIVO

LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI  
 ALLEGATO 06g - PARTICOLARE PLANIMETRICO  
 (L=500m) RILEVAZIONE INCENDIO

Codice documento	Rev.	Data
-	1	09/2010



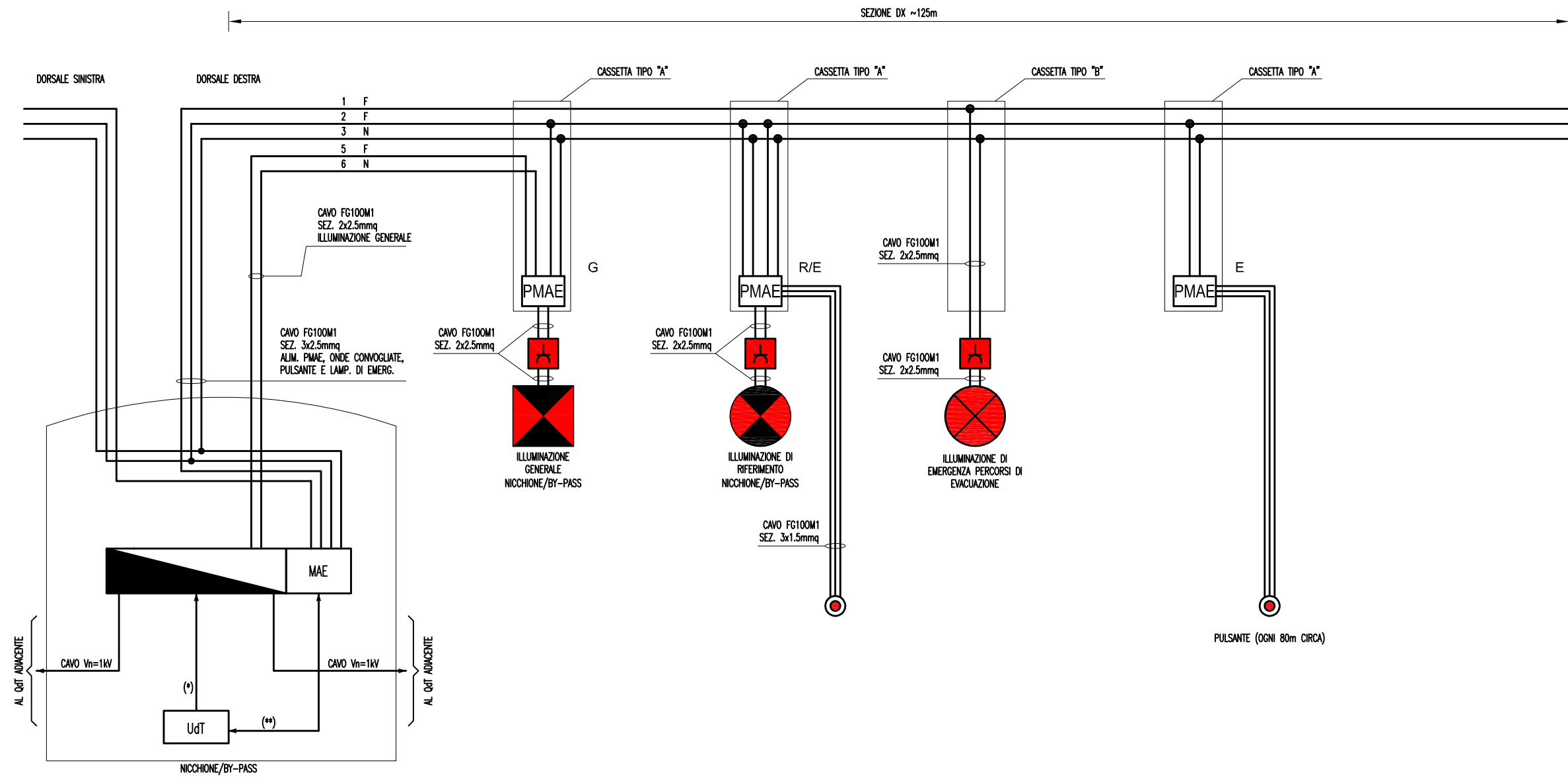
LEGENDA	
	TUBAZIONE ANTINCENDIO IN ACCIAIO ZINCATO UNI EN 10224, RIVESTITA IN POLIETILENE CON GIUNTURE RIVESTITE CON NASTRI AUTOAMALGAMANTI IN POLIETILENE
	CASSETTA IDRANTE UNI45 CORREDATA DI: - VETRO TIPO SAFE-CRASH - N.3 MANICHETTE FLESSIBILI L=20m - SELLE PORTAMANICHETTE - RUBINETTO IDRANTE - LANCIA EROGATRICE
	ATTACCO AUTOPOMPA IN POZZETTO CON CHIUSIVO CARRABILE IN GHISA, CORREDATO DI: - CORPO DN100 - N.2 ATTACCHI UN170 - VALVOLA DI SICUREZZA - VALVOLA DI RITEGNO - SARACINESCA DI INTERCETTAZIONE
A CORREDO DELLE DORSALI: - G.D. - GIUNTI DI DILATAZIONE PN16 - P.F. - PUNTI FISSI - SARACINESCHE CON CHIAVE ASPORTABILE - RIDUTTORI DI PRESSIONE AI TERMINALI - RUBINETTI DI SCARICO - SFIANI AUTOMATICI	



LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI  
ALLEGATO 07 - PLANIMETRIA SCHEMATICA  
IMPIANTO ANTINCENDIO IN GALLERIA

Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Codice documento	Rev.	Data
-	1	09/2010

# PARTICOLARE DISTRIBUZIONE CIRCUITI DI ILLUMINAZIONE LFM



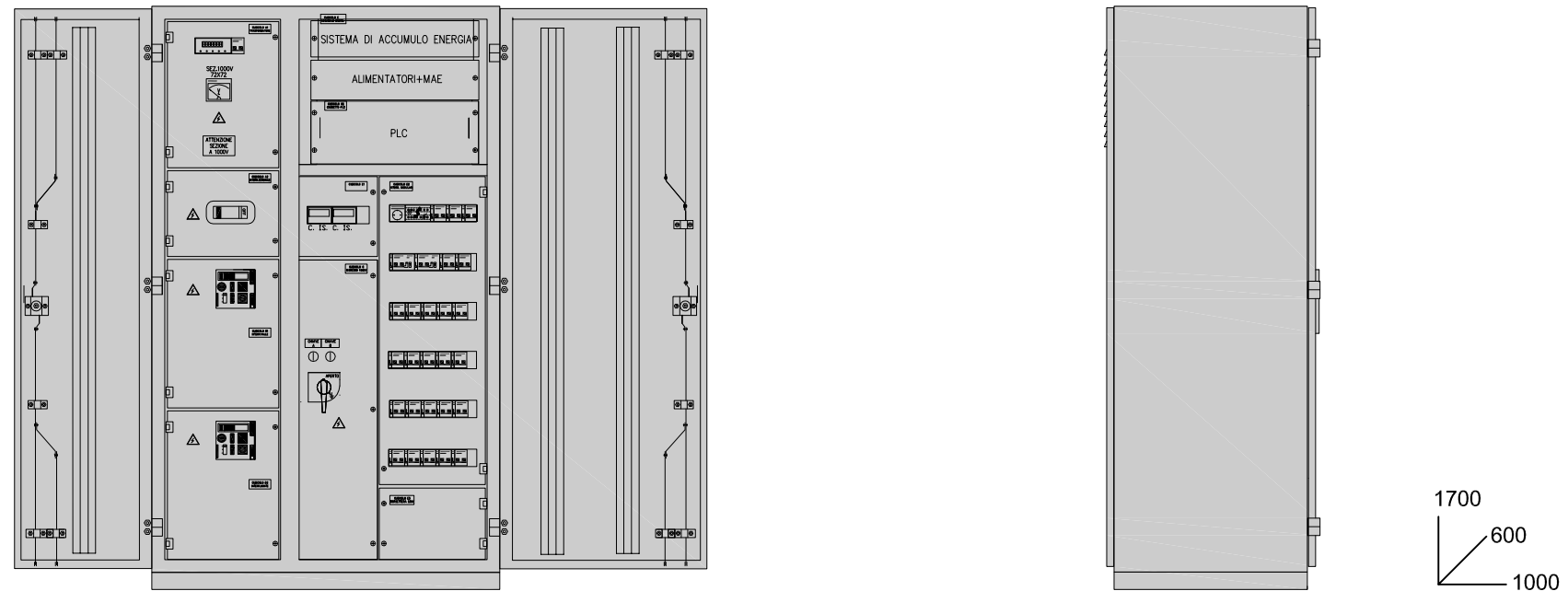
NOTE:  
 - (\*) COMANDO ACCENSIONE LUCI  
 - (\*\*) SEGNALE PRESSIONE PULSANTI, ANOMALIE LUCI, DIAGNOSTICA STATO DI ACCENSIONE LUCI, ECC.

**Stretto di Messina**  
 EuroLink

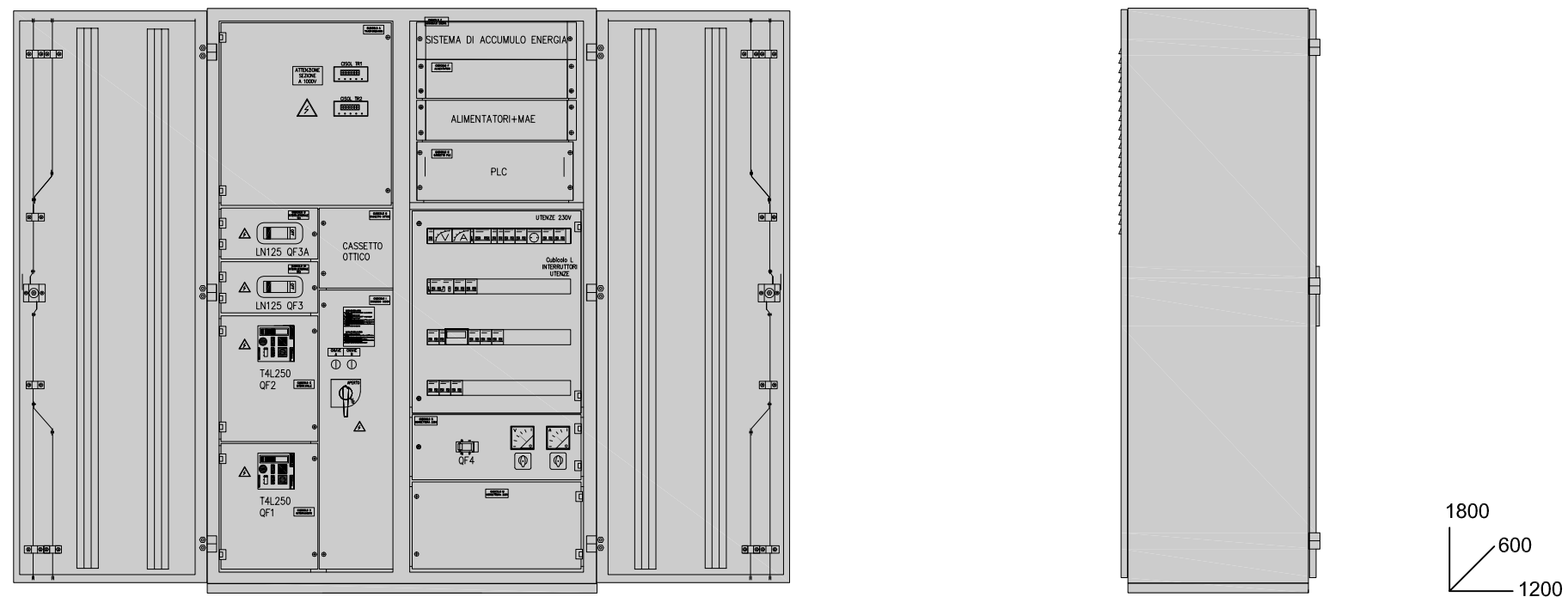
LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI  
 TIPOLOGICO 01 - PARTICOLARE DISTRIBUZIONE  
 CIRCUITI DI ILLUMINAZIONE LFM

Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Codice documento	Rev.	Data
-	1	09/2010

## PARTICOLARE QdT NEI NICCHIONI



## PARTICOLARE QdT NEI BY-PASS



**Stretto  
di Messina**

**EuroLink**

Ponte sullo Stretto di Messina  
PROGETTO DEFINITIVO

LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI  
TIPOLOGICO 02 - PARTICOLARE QdT NEI  
BY-PASS E QdT NEI NICCHIONI

Codice documento

-

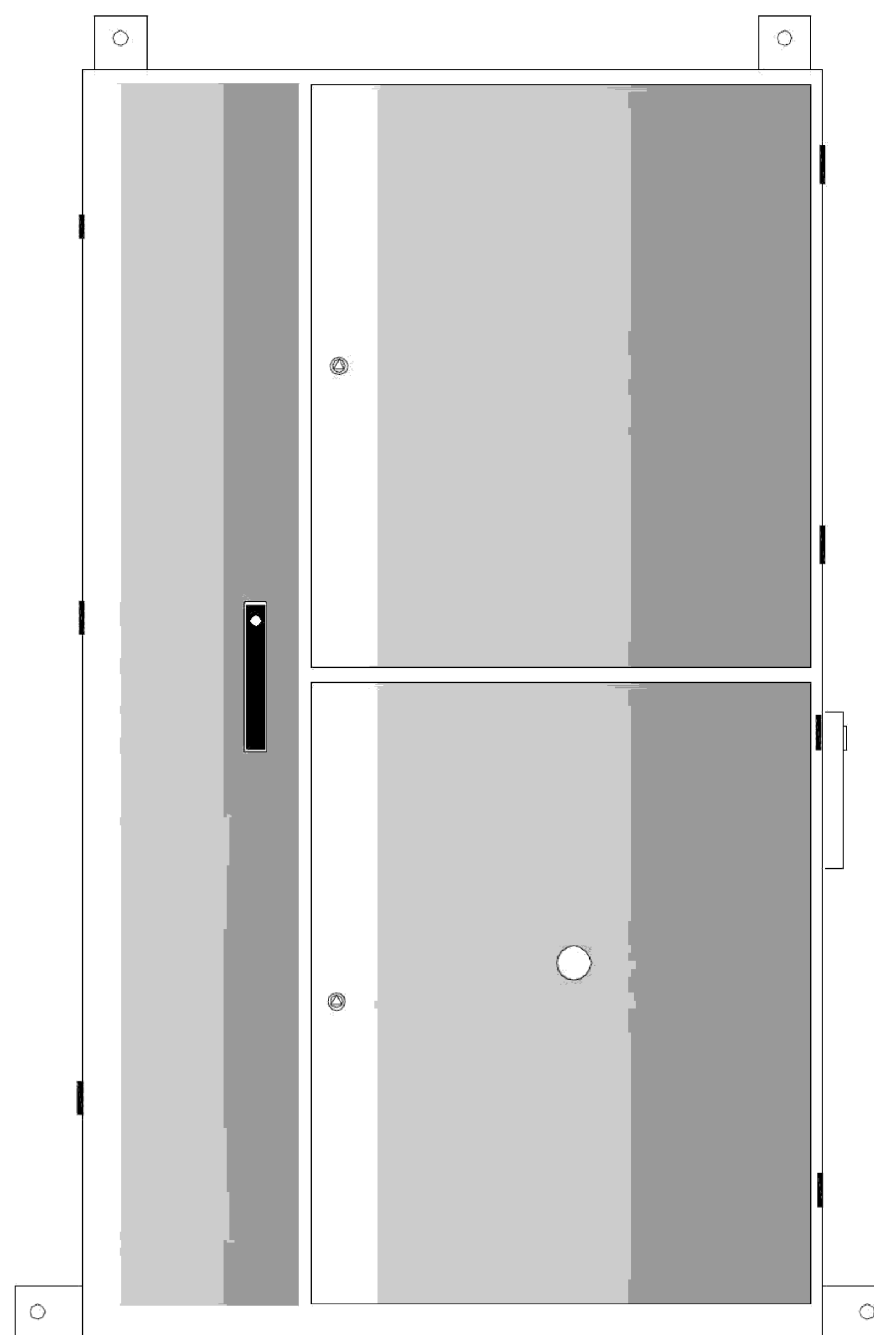
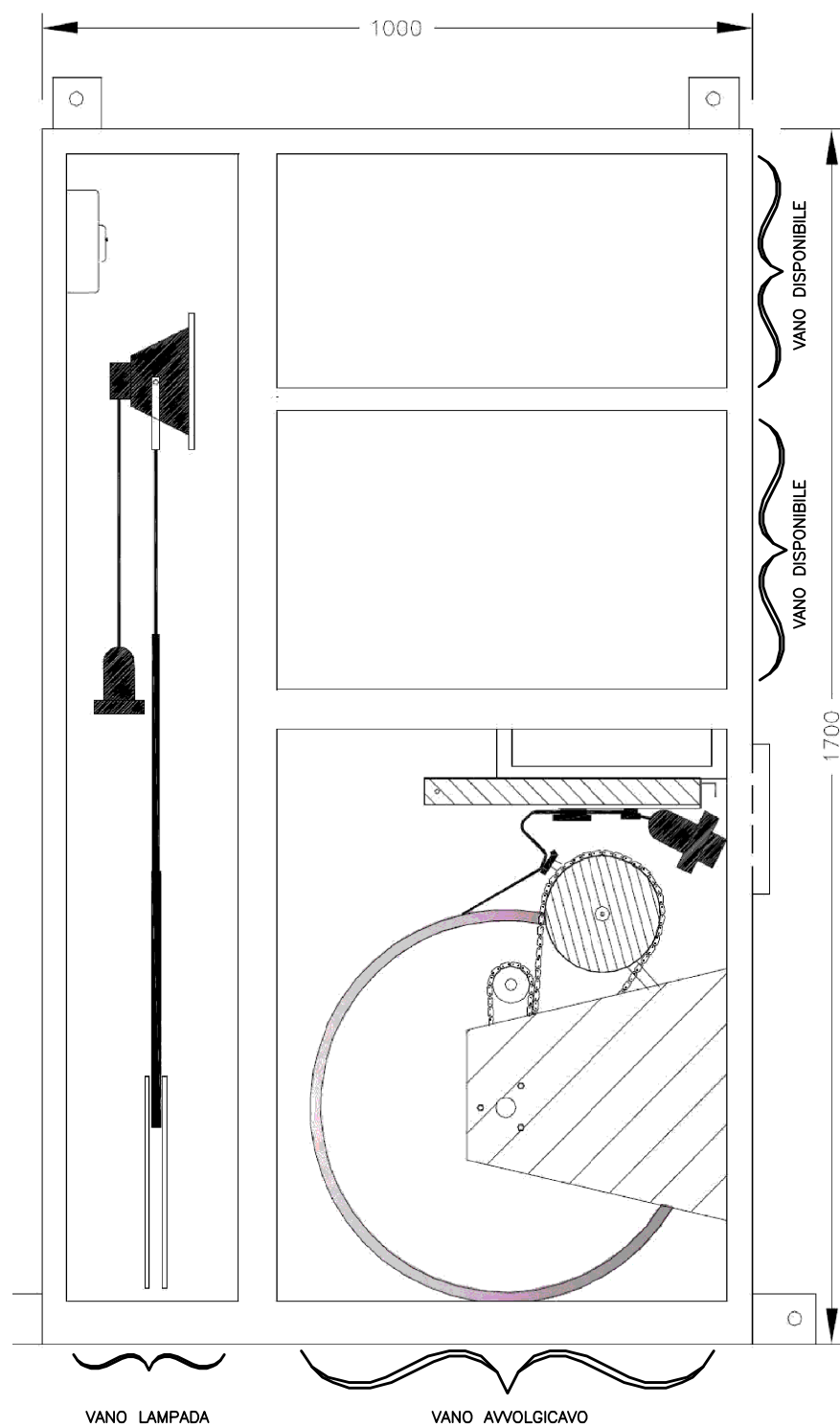
Rev.

1

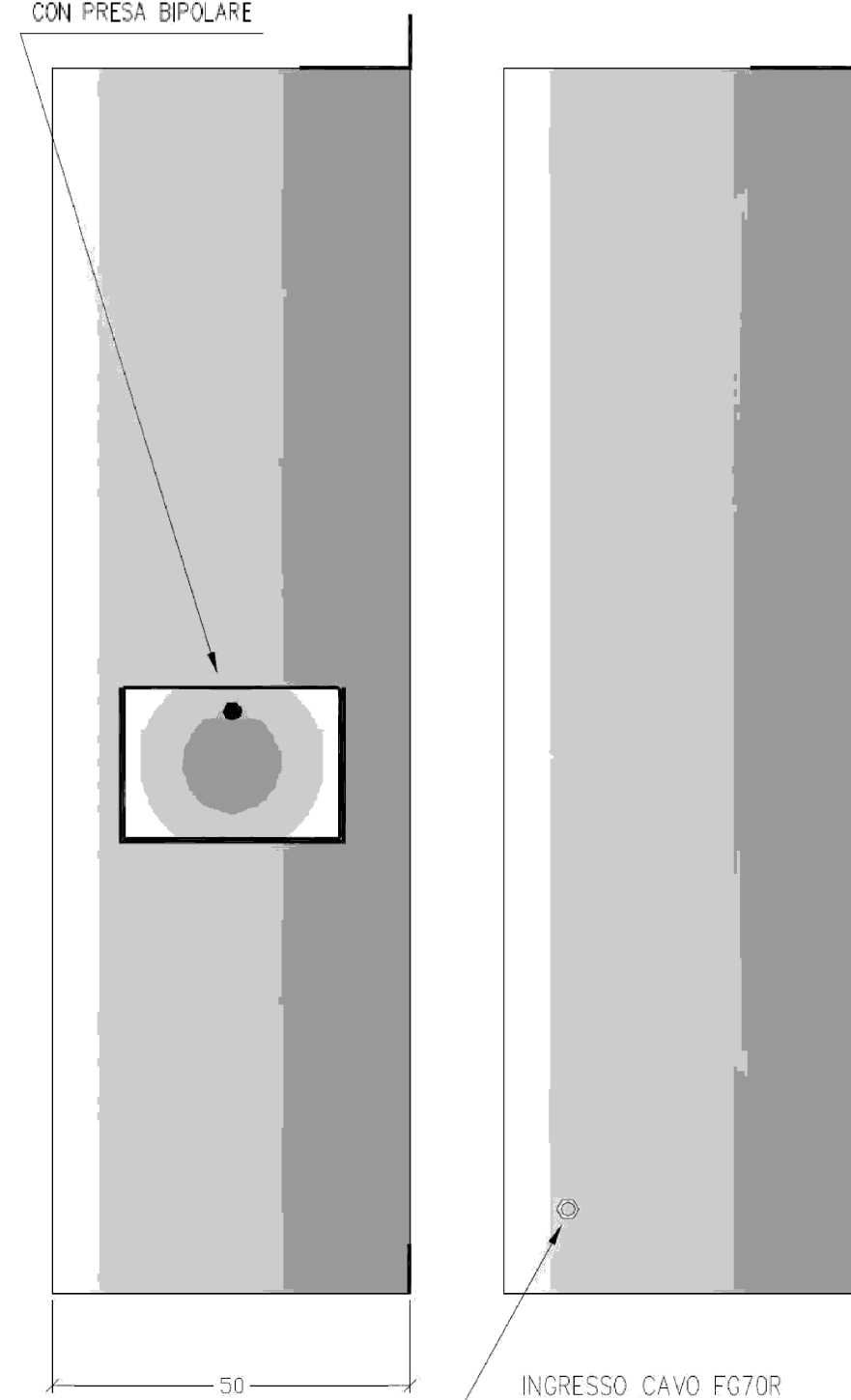
Data

09/2010

# PARTICOLARE ARMADIO AVVOLGICAVO



VANO USCITA CAVO  
CON PRESA BIPOLARE



Ponte sullo Stretto di Messina  
PROGETTO DEFINITIVO

LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI  
TIPOLOGICO 03  
PARTICOLARE ARMADIO AVVOLGICAVO

Codice documento

-

Rev.

1

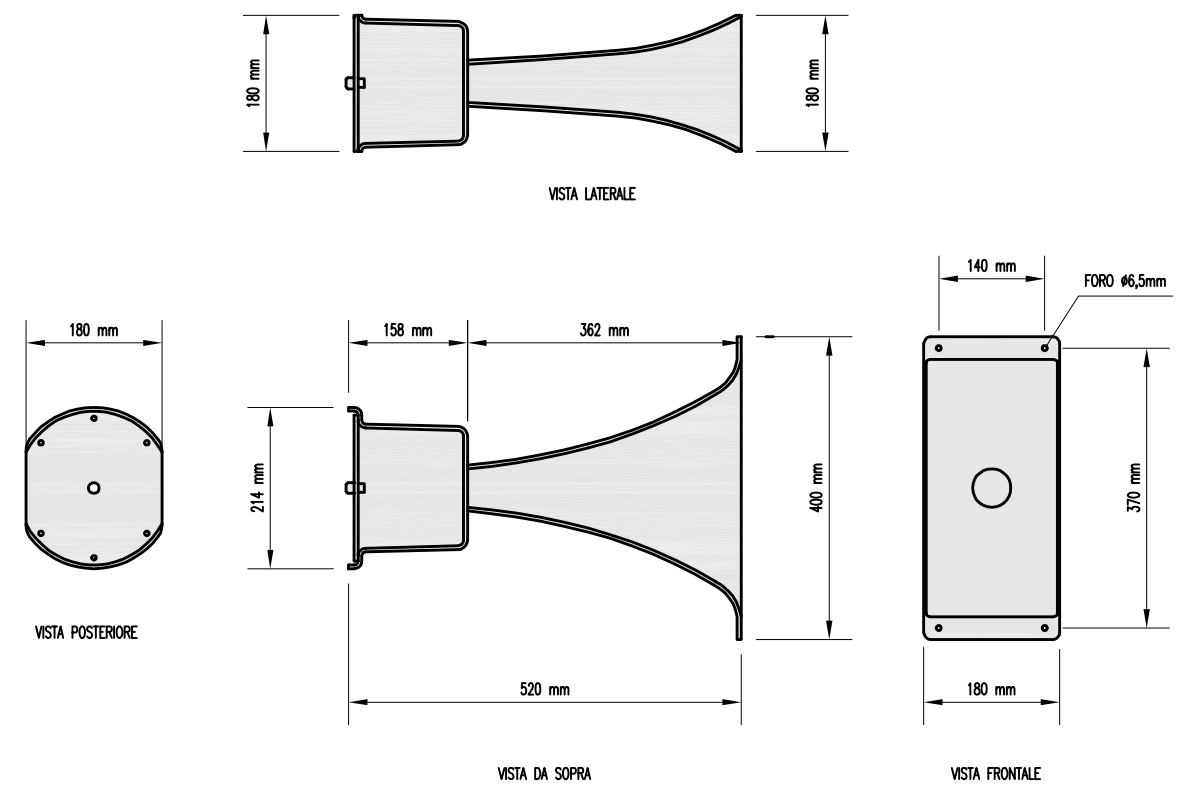
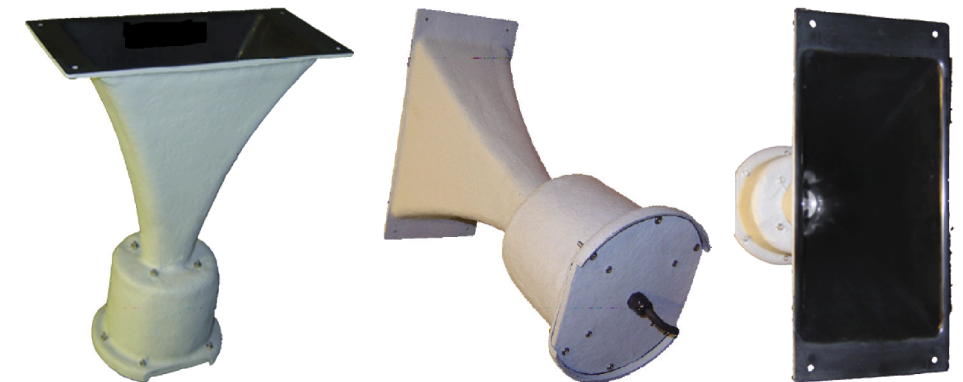
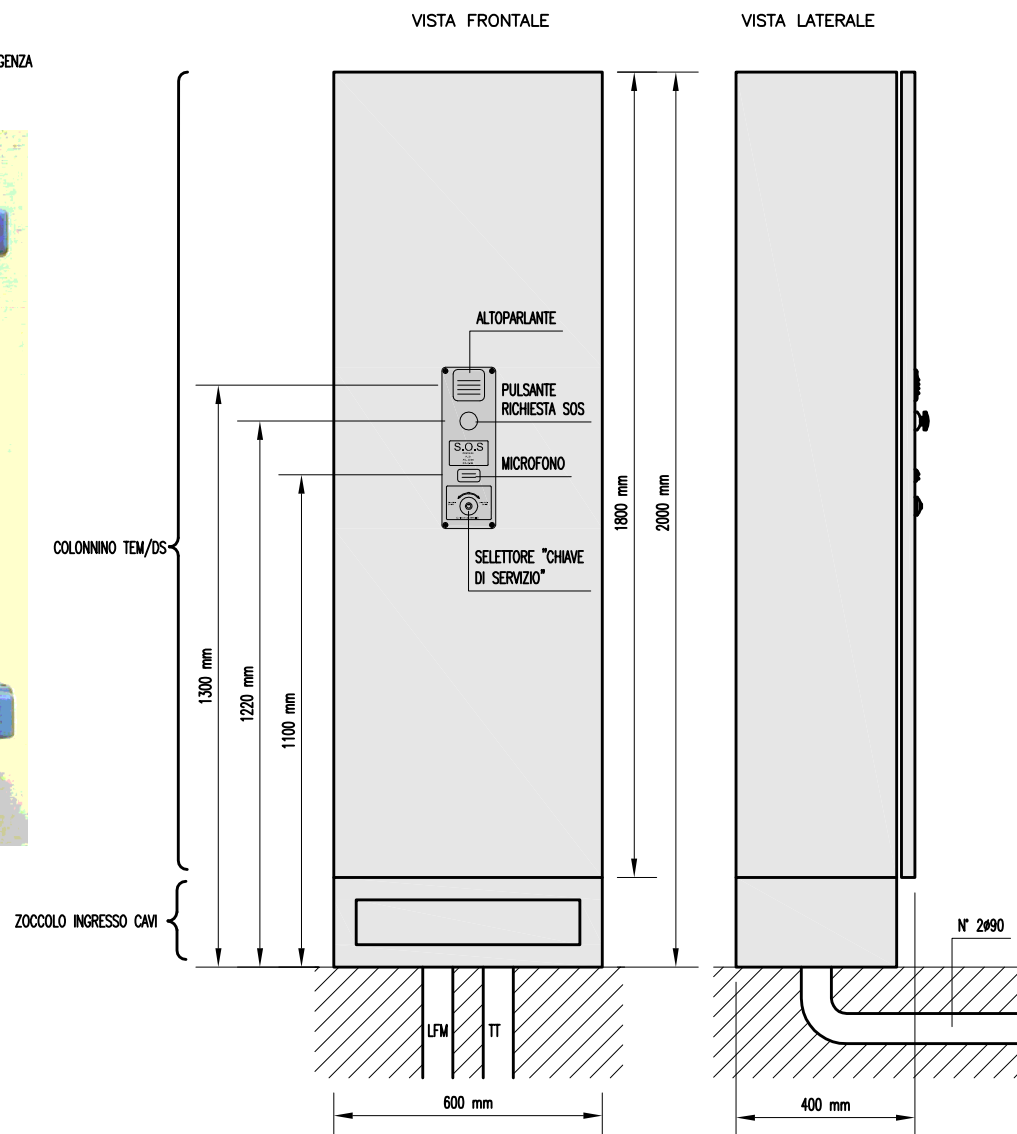
Data

09/2010

# PARTICOLARE COLONNINO TEM/DS

# PARTICOLARE TROMBE DS

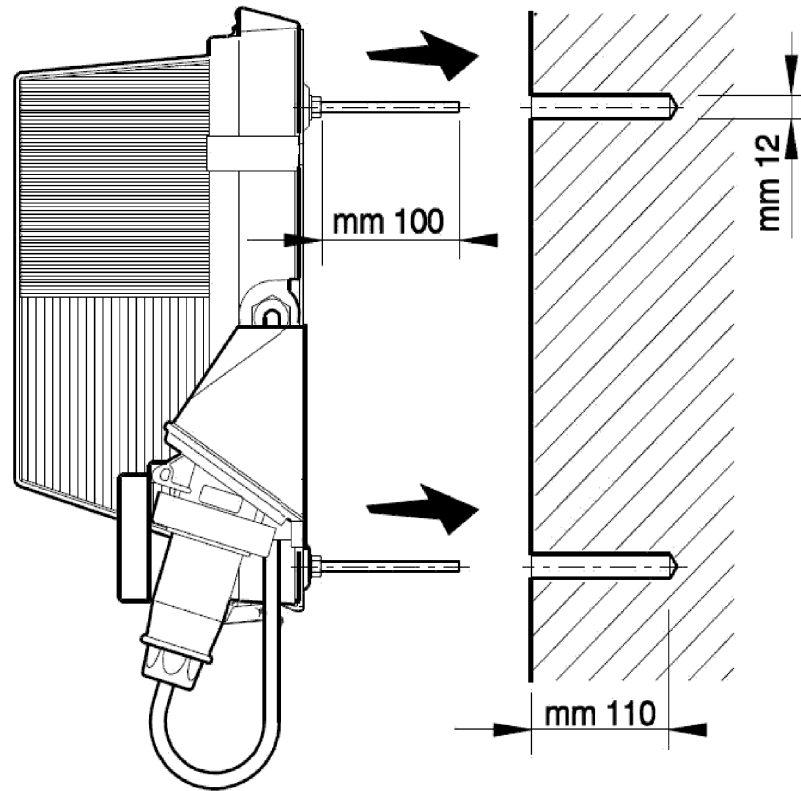
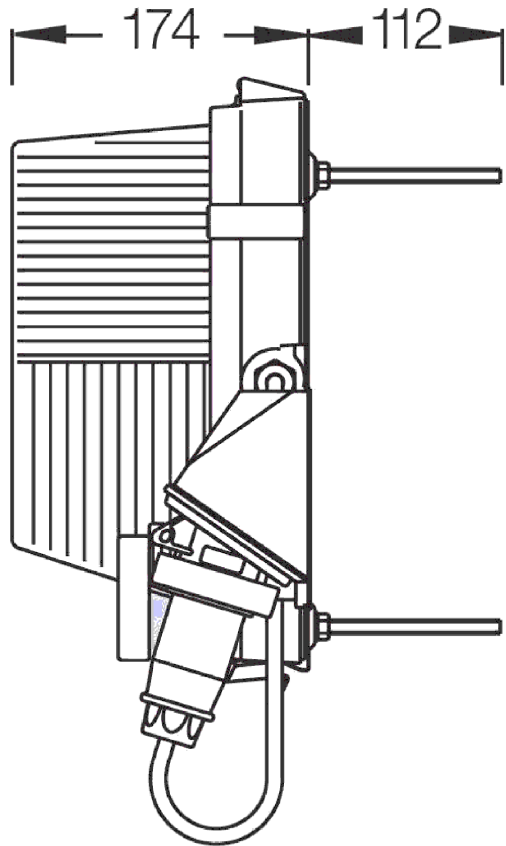
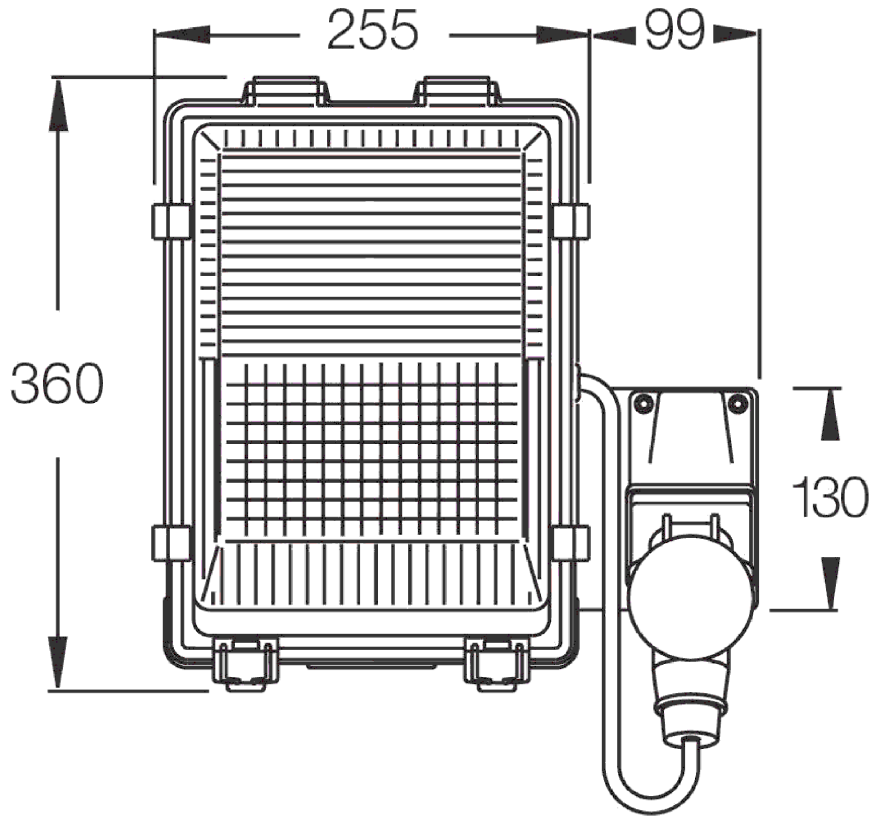
PARTICOLARE CONSOLLE TELEFONO DI EMERGENZA



	Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
	LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI TIPOLOGICO 04 PARTICOLARE COLONNINO TEM E TROMBE DS	Codice documento -	Rev. 1



PARTICOLARE CORPO ILLUMINANTE  
DI EMERGENZA E RIFERIMENTO

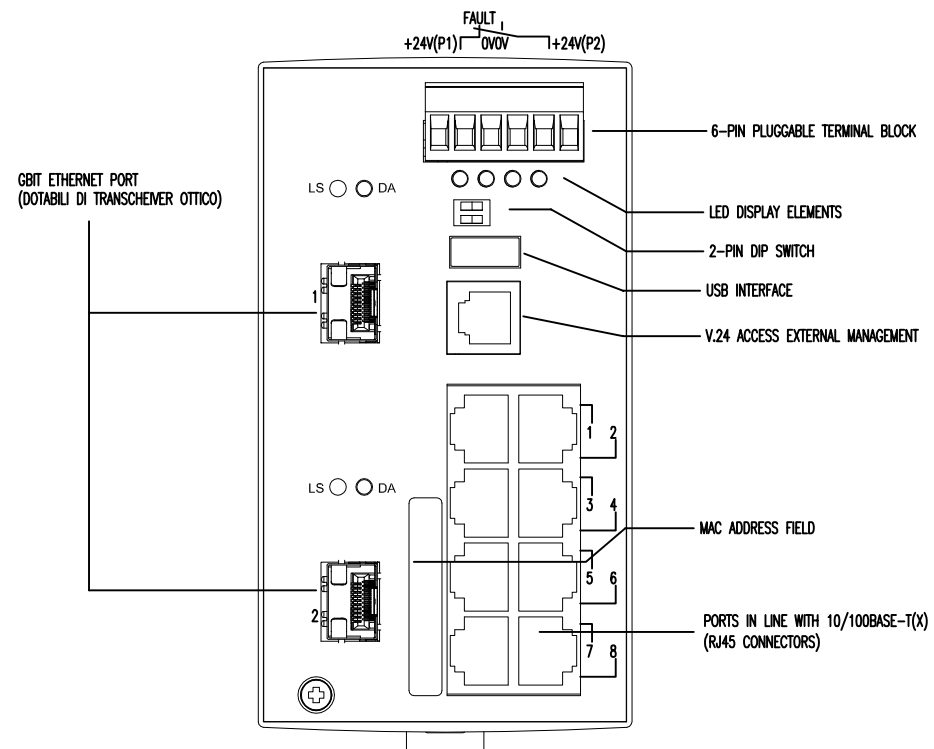
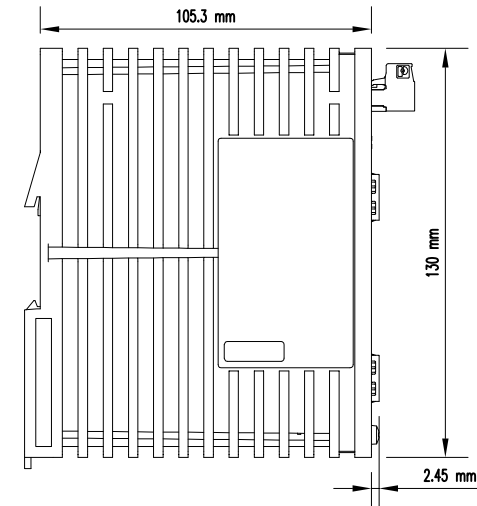
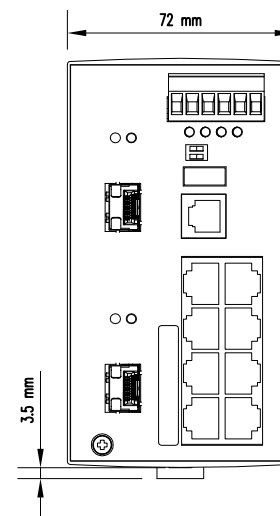
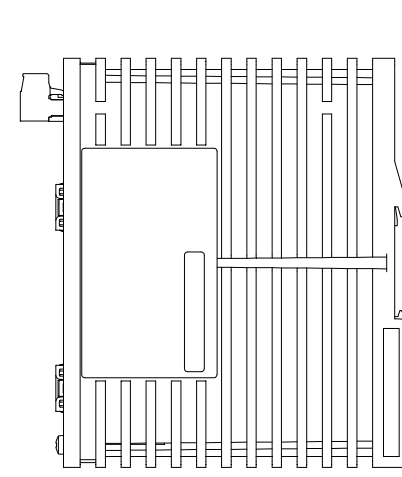
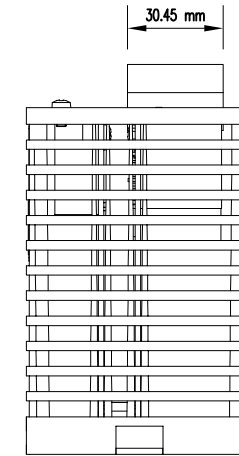
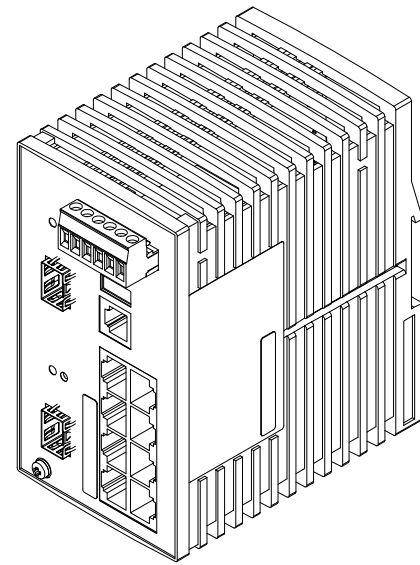
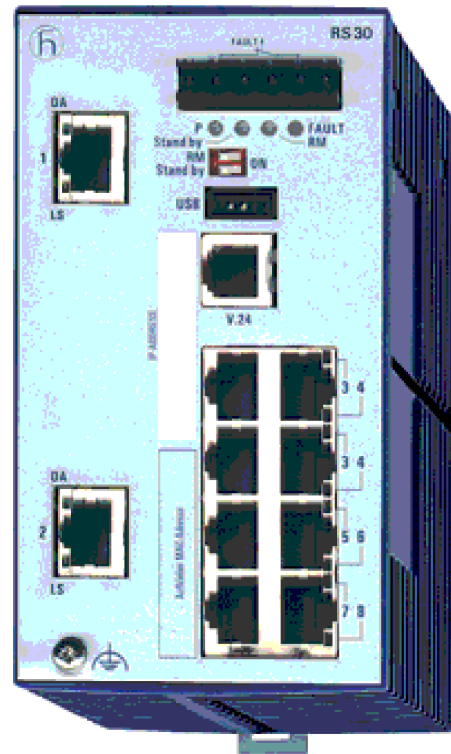


Ponte sullo Stretto di Messina  
PROGETTO DEFINITIVO

LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI  
TIPOLOGICO 05 - PARTICOLARE CORPO  
ILLUMINANTE DI EMERGENZA E RIFERIMENTO

Codice documento	Rev.	Data
-	1	09/2010

# PARTICOLARE SWITCH DI NODO



 	Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
	LINEE GUIDA IMPIANTI FERROVIARI TIPOLOGICO 06 PARTICOLARE SWITCH DI NODO	Codice documento -	Rev. 1