

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



Dott. Ing. I. Barilli
 Ordine Ingegneri
 V.C.O. n° 122
 Dott. Ing. E. Pagani
 Ordine Ingegneri Milano
 n° 15408



IL CONTRAENTE GENERALE

Project Manager
 (Ing. P.P. Marcheselli)

STRETTO DI MESSINA
 Direttore Generale e
 RUP Validazione
 (Ing. G. Fiammenghi)

STRETTO DI MESSINA
 Amministratore Delegato
 (Dott. P. Ciucci)

Unità Funzionale

GENERALE

Tipo di sistema

TECNICO

Raggruppamento di opere/attività

ELEMENTI DI CARATTERE GENERALE

Opera - tratto d'opera - parte d'opera

GENERALE

Titolo del documento

CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO

GE0010_F0

CODICE

C G 0 7 0 0 P 1 R D G T C 0 0 G 0 0 0 0 0 0 0 6 F0

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Premessa.....	6
1 Descrizione e caratteristiche del tracciato di progetto	7
1.1 Il sistema dei collegamenti esistenti interessati dal progetto	7
1.1.1 Lato Sicilia	7
1.1.2 Lato Calabria	8
2 Caratteristiche della nuova soluzione progettuale	10
2.1 Caratteristiche generali.....	10
2.2 Descrizione del tracciato	11
2.3 lato Sicilia	12
2.4 lato Calabria	16
Direzione Villa S. Giovanni.....	16
Direzione AC Nord	16
Direzione Reggio Calabria	16
Opere d'arte	17
gallerie.....	17
Caratteristiche sintetiche tracciato	18
Direzione Villa S.G. binario Pari	18
Direzione AC Nord binario Pari	19
Direzione AC Nord binario Dispari	19
Direzione RC binario Pari.....	19
Direzione RC binario Dispari	19
Deviatoi	20
Direzione Villa S.G. Binario Dispari.....	20
Direzione Villa S.G. Binario Pari.....	20
Direzione RC. Binario Dispari.....	20
Direzione RC. Binario Pari	21
2.4.1 Lato Sicilia	21
2.4.2 Lato Calabria	23
3 Sicurezza nelle gallerie ferroviarie	24
3.1 Posizione marciapiedi di servizio e via di fuga per esodo viaggiatori.....	24
3.2 Accesso squadre di soccorso	26
3.3 Ubicazioni particolari dei marciapiedi	28

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

3.4	Strutture ed attrezzature per la sicurezza.....	29
3.5	Caratteristiche dei collegamenti trasversali	30
3.6	Rilevazione incendi in galleria	30
3.7	Impianto antincendio – spegnimento incendi	32
3.8	Impianti di Pressurizzazione by-pass	33
3.9	Impianti di pressurizzazione stazioni/fermate – ventilazione gallerie	34
3.10	Portali multifunzione – prevenzione incidenti	34
3.11	Controllo accessi	36
3.11.1	Centrali allarme antintrusione/controllo accessi	36
3.11.2	Sensori volumetrici a doppia tecnologia	37
3.11.3	Contatti magnetici.....	38
3.11.4	Lettori di badge di prossimità	38
3.11.5	Impianti TVCC per controllo imbocchi e piazzali	40
3.11.6	Telecamere	40
4	Impianti LFM - illuminazione	42
4.1	Sistemi di alimentazione di emergenza	43
4.2	Sistema di riserva ed accumulo di energia	44
5	Impianti di segnalamento – distanziamento treni.....	45
5.1	Condizioni di esercizio	45
5.2	Segnalamento	46
5.3	Apparato Centrale Computerizzato Multistazione	46
5.3.1	Funzionalità da implementare	47
5.4	Criteri di Progettazione	48
6	Caratteristiche della linea di contatto (T.E.).....	49
7	Caratteristiche sottostazione elettrica (SSE)	52
8	Impianti di telecomunicazione.....	55
8.1	Rete dati di emergenza	56
8.2	Architettura delle Reti	57
8.3	Supporto trasmissivo di galleria.....	58
8.4	Distribuzione in galleria	58
9	Supervisione	59
10	Sincronizzazione oraria.....	60
11	Telefonia di emergenza e diffusione sonora	60

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

12	Diffusione sonora	60
13	Radiopropagazione GSM/UMTS.....	62
13.1	Architetture del sistema GSM.....	62
14	Sistema trasmissivo SDH.....	63
14.1	Finalità e funzioni.....	63
14.2	Architettura generale e struttura fisica	64
15	Sistema GSM-R	66
16	Progettazione stazioni – Rispetto STI PMR	68
16.1	Pulsanti tattili - Par. 4.1.2.4.....	68
16.2	Nursery - Par. 4.1.2.7.2	68
16.3	Distributori automatici di biglietti - Par. 4.1.2.9.2	68
16.4	Segnali tattili - Par. 4.1.2.11	69
16.5	Attrezzature per le informazioni visive per i passeggeri - Par. 4.1.2.11.2.....	69
16.6	Dispositivi di ausilio per la salita a bordo - Par. 4.1.2.21.2	70
16.7	Parcheggi per persone con mobilità ridotta - Par. 4.1.2.2	70
16.8	Percorso privo di ostacoli – Par. 4.1.2.3.....	70
16.8.1	Identificazione del percorso – Par. 4.1.2.3.2	71
16.8.2	Porte e accessi - Par. 4.1.2.4.....	71
16.8.3	Rivestimenti dei pavimenti – Par. 4.1.2.5	71
16.8.4	Ostacoli trasparenti - Par. 4.1.2.6.....	72
16.8.5	Servizi igienici - Par. 4.1.2.7.....	72
16.8.6	Arredo ed elementi Isolati - Par. 4.1.2.8.....	72
16.8.7	Biglietterie, uffici informazioni e punti di assistenza per i passeggeri - Par. 4.1.2.9..	73
16.8.8	Illuminazione - Par. 4.1.2.10.....	73
16.8.9	Informazioni visive: targhette, pittogrammi, informazioni dinamiche - Par. 4.1.2.11 .	79
16.8.10	Informazioni sonore - Par. 4.1.2.12	80
16.8.11	Uscite di emergenza, allarmi - Par. 4.1.2.13.....	81
16.8.12	Geometria di passerelle e sottopassaggi - Par. 4.1.2.14	83
16.8.13	Scale - Par. 4.1.2.15	83
16.8.14	Corrimano - Par. 4.1.2.16	83
16.8.15	Rampe, scale mobili, ascensori, tappeti mobili - Par. 4.1.2.17	83
16.8.16	Larghezza e bordo del marciapiede - Par. 4.1.2.19.....	84
16.8.17	Estremità del marciapiede - Par. 4.1.2.20	84

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

16.8.18 Dispositivi di ausilio per la salita a bordo di passeggeri su sedia a rotelle - Par. 4.1.2.20 84

16.9 Porte con pulsantiera o altri dispositivi 84

16.10 Altezza e colore della soglia delle porte e accessi..... 84

16.11 Altezza della striscia di demarcazione per ostacoli trasparenti..... 85

16.12 Arredo ed elementi isolati 85

16.13 Corrimano 85

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Premessa

Il presente Progetto Definitivo è stato sviluppato a partire dal Progetto Preliminare dell'Opera di Attraversamento, derivante a sua volta direttamente dal Progetto di Massima ultimato nel dicembre 1992 in osservanza alla legge speciale 1158/71, approvato in Assemblea Generale dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici con voto n° 220 del 10.10.1997 e successivamente esaminato nel 2000 dagli advisor Steinman International – Parsons Transportation Group e Price Waterhouse Coopers, su delibera del CIPE e conseguente incarico affidato dal Ministero dei Lavori Pubblici di concerto con quello del Tesoro del Bilancio e della P.E..

Il Progetto Definitivo di allaccio dell'Opera di Attraversamento con le linee ferroviarie in Calabria sviluppa, invece, il progetto preliminare redatto da Stretto di Messina ed approvato dal CIPE con delibera n.66 del 01/08/2003 tenendo conto anche delle prescrizioni allegata a tale delibera.

Le principali variazioni intervenute recentemente a seguito di approfondimenti progettuali hanno comportato leggere modifiche piano altimetriche.

In particolare, ulteriori studi hanno evidenziato, lato Sicilia, interferenze, soprattutto in fase realizzativa, con il cimitero situato nelle adiacenze del blocco di ancoraggio. Per allontanare i cavi in acciaio che sostengono il Ponte da un edificio cimiteriale alto circa 12-13 ml, si è dovuto spostare il blocco di ancoraggio di circa 10 ml.

Il blocco di ancoraggio lato Calabria è rimasto invece nella posizione prevista nel progetto preliminare.

Tale spostamento ha comportato, quindi, una leggera rotazione dell'asse del Ponte con conseguente spostamento (modesto) del posizionamento delle pile sia in Sicilia che in Calabria.

Dal punto di vista altimetrico il profilo del Ponte è stato alzato per garantire i franchi di navigazione secondo le diverse condizioni di carico imposte dalle prescrizioni di capitolato.

L'innalzamento medio è di poco superiore ai 3 ml. Questo ha comportato :

- in Calabria lo spostamento planimetrico della galleria artificiale il cui imbocco è ora collocato alla pk 420,00 circa: da tale progressiva in poi, nel tratto calabrese, il tracciato è sempre in galleria
- in Sicilia la variazione della livelletta iniziale per riportare la pendenza compensata entro il limite del 15‰.

Il Progetto Definitivo della linea FS in Sicilia, pur sviluppando il progetto preliminare approvato dal CIPE, ottempera alle richieste del Comune di Messina che modificano il tracciato precedentemente approvato. In particolare in data 1 febbraio 2010 con lettera n. 18660 il Sindaco di Messina ha

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

confermato la deliberazione assunta in data 25/01/2010 dal Consiglio Comunale della Città di Messina con la quale è stato approvato un apposito documento di analisi e proposte relativo agli interventi compensativi e connessi alla realizzazione dell’Opera (All. 1). Tale documento prevede, tra l’altro, lo spostamento della nuova stazione di Messina (di competenza RFI) dalla località Maregrossa, così come stabilito nel progetto preliminare approvato dal CIPE con delibera n. 66 del 1 agosto 2003, all’area di Gazzi, nonché l’utilizzo della nuova infrastruttura ferroviaria come sistema metropolitano, con la previsione di tre fermate rispettivamente in località Papardo, Annunziata ed Europa. L’intervento, per le sue caratteristiche, si configura come variante alla localizzazione dell’Opera ed assume, per la sua rilevanza carattere sostanziale rispetto al Progetto Preliminare approvato dal CIPE con delibera n. 66 del 1° agosto 2003. A seguito di una serie di incontri fra Stretto di Messina, RFI ed il Comune di Messina si sono ottenute le indicazioni necessarie per i requisiti funzionali della nuova infrastruttura ferroviaria e l’ubicazione sul territorio delle 3 fermate metropolitane.

Lo spostamento della nuova stazione di Messina dalla località Maregrossa all’area di Gazzi, con conseguente allungamento del tracciato, l’inserimento dei tre nuovi impianti ferroviari con la necessità di prevedere dei tratti in rettilineo in corrispondenza dei marciapiedi per il servizio viaggiatori, hanno prodotto modifiche sostanziali al tracciato piano altimetrico.

Come già nella precedente fase progettuale le progressive delle nuove tratte di linea partono dagli assi delle torri dell’Opera di Attraversamento in direzione Messina, lato Sicilia ed in direzione Villa San Giovanni, lato Calabria.

1 Descrizione e caratteristiche del tracciato di progetto

1.1 Il sistema dei collegamenti esistenti interessati dal progetto

Le linee ferroviarie afferenti attualmente agli impianti di Messina e di Villa San Giovanni da cui si dipartono attualmente i servizi di traghetto sono le seguenti:

1.1.1 Lato Sicilia

Le linee ferroviarie siciliane direttamente interessate dal progetto del Ponte sono la linea Messina – Catania (95 km) e la linea Messina – Palermo (232 km).

Le linee sono gestite tramite Dirigenti Centrali e le stazioni sono dotate di ACEI.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

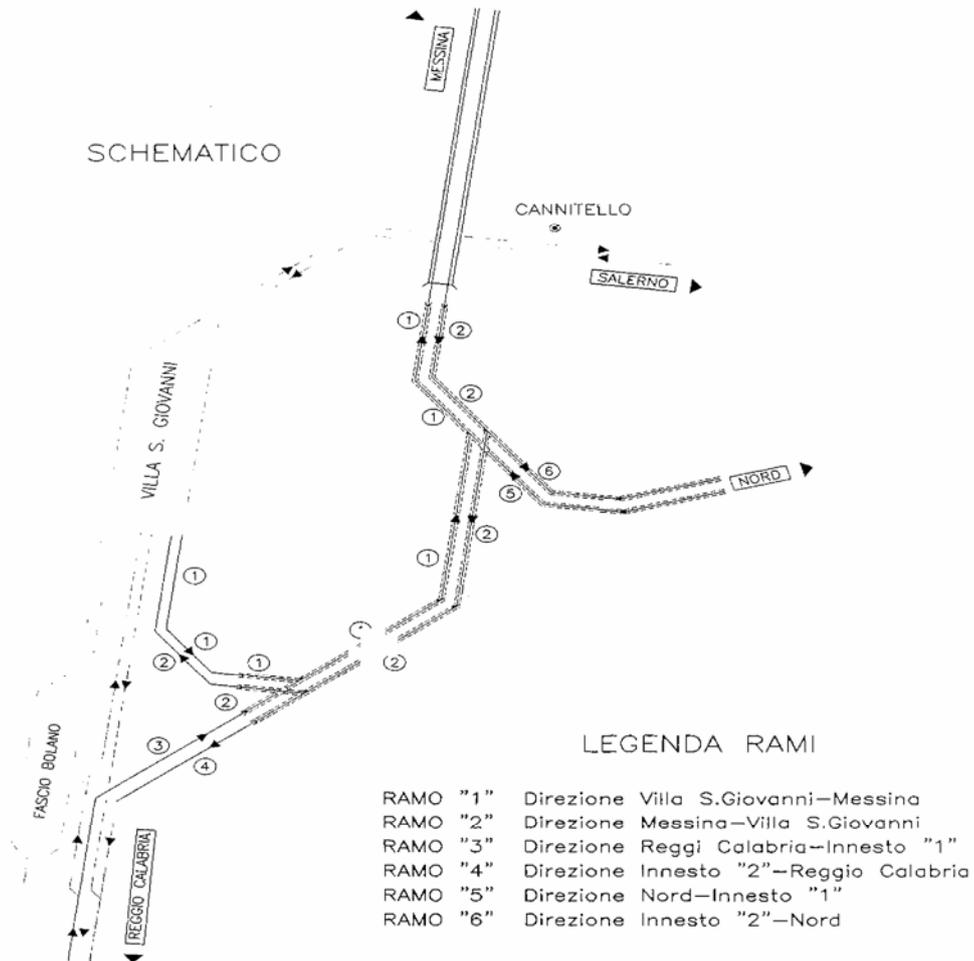
1.1.2 Lato Calabria

La ferrovia esistente interessata dall'intervento in progetto sul versante calabrese è la tratta della linea Tirrenica Rosarno - Reggio Calabria, tutta a doppio binario.

E' previsto inoltre l'inserimento della futura linea AV/AC verso Salerno/Napoli: in estrema sintesi il Progetto, sul versante calabrese, è composto delle seguenti parti:

Ramo 1	Linea Tirrenica-Ponte sullo stretto	Direzione Messina
Ramo 2	Linea Tirrenica – ponte sullo stretto	Direzione Villa san Giovanni
Ramo 3	Linea Tirrenica – ramo 1	Direzione Messina
Ramo 4	Ramo 2 – linea Tirrenica	Direzione Reggio Calabria
Ramo 5	AV/AC –ponte sullo stretto	Direzione Messina
Ramo 6	Ponte sullo stretto- AV/AC	Direzione Salerno

L'andamento delle linee lato Calabria è illustrato schematicamente nel grafico della pagina seguente



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

2 Caratteristiche della nuova soluzione progettuale

L'attuale presenza, nella Legge Obiettivo, di entrambi gli interventi (Ponte sullo Stretto e A.C. Salerno-Reggio Calabria) ha condotto alla determinazione di considerare congiuntamente le due nuove infrastrutture, con conseguente semplificazione del sistema complessivo dei collegamenti. Tale configurazione prevede che sul tratto terminale della linea AV/AC venga inserito un collegamento che consente l'innesto al Ponte.

2.1 Caratteristiche generali

Le nuove tratte di binario realizzate per l'allaccio alle linee ferroviarie lato Calabria e lato Sicilia hanno le seguenti caratteristiche generali:

tipo di linea	Doppio binario
Sagoma limite	Gabarit C - P.M.O. n° 5
Pendenza max	15 ‰ compensata
Rotaie	60E1 - EN 13674-1
Traverse	C.A.P. RFI 2,40 - passo 0,60 m Come da specifica tecnica RFI: RFI TCAR SP AR 03 002 C
Attacco	1° e 2° livello del tipo elastico omologato RFI
Interasse binari	4 m
Pietrisco	1ª categoria con spessore minimo sottotraversa di cm 35
Deviatoi di linea	scambi del tipo 60UNI - cuore fisso - con posa su traversoni in cap - come da specifiche di fornitura e piani di posa RFI.
Deviatoi del posto di manutenzione	Scambi del tipo 60 UNI con posa su legno con manovra a mano Come da specifiche di fornitura RFI e piani di posa RFI
Tipo di tracciato	Traffico misto
Soprelevazione massima	160 mm.

Nel Progetto, è previsto l'uso generalizzato di componenti a catalogo RFI e, pertanto, non si prospettano esigenze di omologazione di materiale innovativo, tranne che per l'armamento posato sull'Opera di Attraversamento (embedded rail) e per il giunto di binario alle sue estremità.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Nelle tratte in galleria è prevista la realizzazione dei seguenti enti:

1. nicchie di ricovero personale - passo 25 m – dimensioni L x h x p = 2,50 x 2,45 x 0,80
2. nicchioni per attrezzature tecnologia ferroviaria – passo 250 m – dimensioni L x h x p= 2,80 x 2,70 x 4,00 m

Si fa notare che nella tratta siciliana le nicchie per il personale saranno realizzate con elementi prefabbricati sul marciapiedi all'interno della galleria, poiché le gallerie avranno sezione circolare con l'uso di TBM (diametro 8,80 m), mentre nella tratta calabrese si procederà con scavo tradizionale e le nicchie verranno realizzate nel rivestimento della galleria.

Altre caratteristiche comuni del tracciato ferroviario in galleria monotubo sono legate alla sicurezza in galleria: sono infatti presenti collegamenti trasversali con particolari caratteristiche tecniche dotati di apposite attrezzature, determinate dalla normativa contenuta nelle Specifiche Tecniche Interoperabilità Europea STI 2008 -163 "sicurezza nelle gallerie ferroviarie", nel Decreto del Ministro dei Trasporti e dell'Infrastruttura DM 28 ottobre 2005 "sicurezza nelle gallerie ferroviarie" e nella normativa interna RFI.

Al riguardo, tenuto conto della specificità ed importanza dell'argomento sicurezza, è riportato nel seguito un apposito paragrafo per illustrare le problematiche in questione e le soluzioni adottate.

Inoltre, per i binari lato Sicilia, si presentano le seguenti caratteristiche progettuali, legate a specifiche situazioni proprie di quella tratta:

Livelletta max binari di stazione/fermata e binari del Posto di Manutenzione	1,2 ‰
Marciapiedi di stazione/fermata	H=55 cm – marciapiedi in rettilineo

Sull'Opera di Attraversamento il binario assume tracciato completamente in rettilineo, con pendenza max del 15 ‰. Le rotaie sono dello stesso tipo utilizzato per l'armamento nel resto della linea, mentre la posa è caratterizzata da assenza di pietrisco con tenuta della rotaia mediante elastomero: tale posa, denominata "embedded rail" ha il doppio scopo di ottenere riduzione del peso, con l'assenza di pietrisco, e delle vibrazioni trasmesse alla struttura del Ponte. Al riguardo, tenuto conto della rilevanza e della novità della posa adottata, questa soluzione di posa dell'armamento verrà trattata in apposita separata relazione.

2.2 Descrizione del tracciato

In linea generale il nuovo tracciato si sviluppa quasi totalmente in galleria sia lato Sicilia che lato

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Calabria: la scelta progettuale, secondo le ultime linee guida RFI è stata di realizzare due gallerie monotubo, precedute, nelle zone di imbocco, da brevi tratte di Galleria Artificiale.

Le caratteristiche essenziali delle due tratte sono le seguenti:

2.3 lato Sicilia

progressiva iniziale	pk 0+000 asse torre lato Sicilia
lunghezza complessiva	L= 18.106 binario dp - 18.203 binario p - innesto su Messina/Catania
tratta di competenza	da pk 0+000 a pk 17+467 bin. dispari da pk 0+000 a pk 17+574 bin. Pari

Opere d'arte

	Pk inizio	Pk fine	L	N° campate	
Viadotto Pantano	0+236	0+707	471.00	6	Bin. pari

gallerie

	Pk inizio	Pk fine	Lunghezza complessiva	
Sant'Agata	0+964	5+354	4.390	binario pari
	0+961	5+308	4.347	Binario dp
Santa Cecilia	5+704	17+574	11.870	binario pari
	5+659	17+467	11.808	Binario dp

Caratteristiche sintetiche tracciato

Binario Pari

Inizio pk	Fine pk	Sv	R	RP	sopreleva zione	Acc. n.c.	Vtra ccia to
0+264.46	1+807.29	1542.83	825/1104/8 22	128/32/12 8	160/120/1 60	0.535/0.5 41	130
2+055.82	2+487.95	432.13	2925	166	95	0.434	200
2+487.95	3+136.71	648.76	2900	166	95	0.443	200
3+754.64	4+898.57	1143.93	2400	201	115	0.534	200

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> FO	<i>Data</i> 20/06/2011

5+107.59	5+419.85	312.26	3960	122	70	0.322	200
5+499.15	5+505.16	406.01	3050	157	90	0.424	200
6+036.52	6+460.04	423.52	3050	157	90	0.424	200
7+353.47	8+064.33	710.856	2580	192	110	0.477	200
11+099.63	12+305.19	1205.56	1730	197	135	0.562	180
12+766.76	13+589.90	823.14	1270	174	150	0.575	160
14+830.67	15+321.27	490.60	1970	70	70	0.204	130
15+935.32	17+373.97	1438.65	770	66.67	100	0.348	100
17+607.26	18+120.97	513.71	326	40	80	0.329	60

In rosso la parte fuori competenza

Binario Dispari

Inizio pk	Fine pk	Sv	R	RP	soprelevazione	Acc. n.c.	V _{tracciato}
0+264.47	1+771.77	1507.30	821	128	160	0.543	130
2+035.71	2+480.64	444.93	8200	61	35	0.148	200
2+480.64	3+132.78	632.14	4400	114	65	0.227	200
3+625.31	4+972.28	1346.97	3500	140	80	0.359	200
5+567.86	5+830.20	262.34	12000	44	25	0.094	200
6+423.10	6+766.31	343.21	12500	44	25	0.083	200
7+196.63	7+901.45	704.82	2550	192	110	0.491	200
11+078.02	12+266.09	1188.07	1700	197	135	0.588	180
12+716.32	13+554.80	838.48	1300	174	150	0.539	160
14+706.04	15+203.05	497.01	2000	70	70	0.194	130
15+880.25	17+177.07	1296.82	740	66.67	100	0.389	100
17+572.49	17+995.25	422.76	280	50	100	0.338	60

In rosso la parte fuori competenza

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Deviatori

Binario Dispari

Pk Punta	Tipo	Galleria	
		Si	No
3+158.29	S.60/UNI/400/0.074 dx	X	
3+590.74	S.60/UNI/400/0.074 sn	X	
5+251.63	S.60/UNI/1200/0.040 sn	X	
5+303.34	S.60/UNI/1200/0.040 dx	X	
5+400.03	S.60/UNI/250/0.092 sn		X
9+213.10	S.60/UNI/400/0.074 dx	X	
9+645.55	S.60/UNI/400/0.074 sn	X	
17+405.84	S.60/UNI/400/0.094 sn	X	
17+454.29 cg	I.60/UNI/0.12	X	
18+105.77	S.60/UNI/400/0.094 dx		X
18+096.69 cg	I.60/UNI/400//0.12/0.12/0.12dx		X

In rosso la parte fuori competenza

Binario Pari

Pk Punta	Tipo	Galleria	
		Si	No
3+185.38	S.60/UNI/400/0.074 sn	X	
3+617.83	S.60/UNI/400/0.074 dx	X	
5+495.87	S.60/UNI/1200/0.040 sn		X
5+031.57	S.60/UNI/1200/0.040 dx	X	
9+261.87	S.60/UNI/400/0.074 sn	X	
9+694.33	S.60/UNI/400/0.074 dx	X	
17+512.89	S.60/UNI/400/0.094 dx	X	
18+203.18	S.60/UNI/400/0.094 sn		X
18+194.10 cg	I.60/UNI/400//0.12/0.12/0.12sn		X

In rosso la parte fuori competenza

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Deviatoi in galleria - per la parte di competenza progettuale, nella tratta siciliana del tracciato sono posati in galleria n° 14 deviatoi: di questi n° 8 costituiscono la deviateda per i binari di precedenza delle stazioni, quindi legati alla posizione di queste ultime, mentre gli altri sono situati all'interno di gallerie a causa della ristrettezza degli spazi a disposizione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

2.4 lato Calabria

Direzione Villa S. Giovanni

progressiva iniziale	pk 0+000 asse torre lato Calabria
lunghezza complessiva	L= 6.627 binari dispari L= 6.753 binari Pari
tratta di competenza	da pk 0+000 a pk 2+200 binario dispari

Direzione AC Nord

progressiva iniziale	pk 0+000 (p.scambio) = pk 1+255 bin dp pk 0+000 (p.scambio) = pk 1+366 bin. pari
lunghezza complessiva	Lunghezza della galleria non definita: la parte di competenza si limita a circa 500 m dalla punta scambi e comprende solo la zona di scavalco.

Poiché al momento verrà realizzato solo il tratto della linea AV/AC necessario per la costruzione dello scavalco con i binari della linea tirrenica/ponte sullo stretto e le gallerie, di cui sarà comunque realizzato il rivestimento, resteranno inutilizzate, per evitare che in tale tratto possano entrare persone non autorizzate, all'imbocco sarà realizzato un cancello che permetterà, tramite apposita porta con chiave, l'ingresso solo al personale RFI addetto alla manutenzione ed ai controlli. Tale porta, all'interno, sarà dotata di maniglione antipanico per permettere in ogni caso l'uscita delle persone.

Direzione Reggio Calabria

progressiva iniziale	pk 0+000 - p.scambio = pk 4+420 bin dp pk 0+000 - p. scambio = pk 4+566 bin.pari
lunghezza complessiva	L= 1.379 binario dp L= 1.470 binario pari
tratta di competenza	Esclusa

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Opere d'arte

	Pk inizio	Pk fine	L (m)	N° campate
Viadotto di accesso	0+234	0+274	40	1

gallerie

	Pk inizio	Pk fine	Lunghezza complessiva
Bolano - Direz. Villa	0+420	5+270	4.850 bin disp.
	0+420	5+153	4.733 bin pari
Camerone (bivio AC) - Direz. AC Nord nota: pk 0+000 = punta scambio = pk 1+255 dp asse torre pk 0+000= punta scambio = pk 1+366 p asse torre	0+195 (pk imbocco galleria AV/AC monotubo)	0+500	305 m bin dp
	0+121 (pk imbocco galleria AV/AC monotubo)	0+366	245 m bin pari
Bolano - Direz. RC Nota: pk 0+000 punta scambio = pk 4+420 binario dp asse torre Pk 0+000 punta scambio = pk 4+566 binario p asse torre	0+195 (pk da punta scambio)	0+915	721 bin disp.
	0+164 (pk da punta scambio)	0+883	719 bin pari

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Caratteristiche sintetiche tracciato

Inizio pk	Fine pk	Sv	R	RP	soprelevazione	Acc. n.c.	Vtracciato
0+357.30	1+107.11	749.81	710/875	160/120	160/120	0.519/0.485	120
1+463.71	2+433.88	970.17	575	86.67	130	0.492	100
2+488.80	2+583.19	94.39	1670	26.67	40	0.201	100
3+674.74	4+454.04	779.30	1085	104	130	0.544	140
4+659.29	5+796.95	1137.66	510/490	100/100	150/150	0.533/0.594	100
5+957.59	6+074.15	116.56	2200	20	30	0.155	100
6+150.14	6+330.59	180.45	1000	46.67	70	0.314	100
6+447.45	6+569.45	122.00	1720	26.67	40	0.187	100

Direzione Villa S.G. binario Pari

In rosso la parte fuori competenza

Inizio pk	Fine pk	Sv	R	RP	soprelevazione	Acc. n.c.	Vtracciato
0+429.80	1+131.48	701.68	710/750	160/100	160/150	0.519/0.501	120
1+503.79	2+361.66	857.87	500	100	150	0.563	100
2+536.72	2+631.10	94.38	1670	26.67	40	0.201	100
3+606.90	4+375.47	768.57	1050	104	130	0.591	140
4+600.15	5+693.25	1093.10	470	106.67	160	0.596	100
5+841.18	5+957.92	116.74	2204	20	30	0.154	100
6+033.91	6+214.89	180.98	1004	46.67	70	0.311	100
6+331.75	6+453.97	122.22	1724	26.67	40	0.186	100

				Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO				<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0		<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Direzione AC Nord binario Pari

Inizio Pk	Fine pk	Sv	R	RP	soprelevazione	Acc. n.c.	Vtracciato
0+110.83	1+187.67	1076.84	2000/ 1265	60/100	60/100	0.364/0.542	140

Direzione AC Nord binario Dispari

Inizio pk	Fine pk	Sv	R	RP	soprelevazione	Acc. n.c.	Vtracciato
0+205.37	1+388.59	1183.22	2000/ 1300/ 2000	60/ 110/ 60	60/ 110/ 60	0.364/ 0.444/ 0.364	140

Direzione RC binario Pari

Inizio pk	Fine pk	Sv	R	RP	soprelevazione	Acc. n.c.	Vtracciato
0+459.92	1+248.38	788.46	600	86.67	130	0436	100

In rosso la parte fuori competenza

Direzione RC binario Dispari

Inizio pk	Fine pk	Sv	R	RP	soprelevazione	Acc. n.c.	Vtracciato
0+544.71	1+303.12	758.41	580	80	130	0481	100

In rosso la parte fuori competenza

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Deviatoi

Direzione Villa S.G. Binario Dispari

pk	Tipo	Galleria	
		Si	No
0+240	S.60 UNI/250/0.092 sn		X
0+384	S.60 UNI/250/0.092dx		X
1+255	S.60 UNI/1200/0.040 dx	X	
4+420.09	S.60 UNI/1200/0.040 dx	X	
6+267.17	S.60 UNI/250/0.092 sn		X
6+466.96	S.60 UNI/400/0.074 sn		X

In rosso la parte fuori competenza

Direzione Villa S.G. Binario Pari

pk	Tipo	Galleria	
		Si	No
0+306	S.60 UNI/250/0.092 sn		X
0+318	S.60 UNI/250/0.092 dx		X
1+365.97	S.60 UNI/1200/0.040 dx	X	
4+566.62	S.60 UNI/1200/0.040 dx	X	
6+6069.40	S.60 UNI/40/0.094 dx		X
6+666.48	S.60 UNI/400/0.074 sn		X
6+712.16	S.60 UNI/400/0.074 sn		X

In rosso la parte fuori competenza

Direzione RC. Binario Dispari

pk	Tipo	Galleria	
		Si	No
0+379.05	S.60 UNI/1200/0.040 dx		X

In rosso la parte fuori competenza

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Direzione RC. Binario Pari

pk	Tipo	Galleria	
		Si	No
0+470.16	S.60 UNI/1200/0.040 dx		X

In rosso la parte fuori competenza

Deviatoi in galleria - per la parte di competenza progettuale, nella tratta calabrese del tracciato risulterà posato in galleria 1 solo deviatoio, legato alla posizione del bivio per la diramazione della linea AV/AC: questo deviatoio in questa fase di lavoro verrà posato ma sarà bloccato e servirà solo al momento dell'attivazione della linea AV/AC.

Sull'Opera di Attraversamento, con binari completamente in rettilineo, la velocità massima è fissata in 120 km/h, mentre la parte residua del tracciato presenta le seguenti caratteristiche:

2.4.1 Lato Sicilia

Partendo dall'asse della torre dell'Opera di Attraversamento lato Messina (pk 0+000M) all'uscita dal Ponte (V=120 Km/h - rettilineo - pendenza 15‰), dopo un breve rettilineo di m 264, è inserita una curva policentrica atta a consentire una velocità di 130 km/h, il cui inizio è situato sul Viadotto Pantano, lungo 471 mt. La livelletta ferroviaria dopo il viadotto Pantano continua con pendenza al 15 ‰ compensata per consentire alle due carreggiate autostradali, uscenti dal viadotto, di passare sopra la linea ferroviaria ed accedere così al piazzale antistante il Casello Autostradale: in questo tratto, prima di entrare in galleria, i binari sono contornati dalle due carreggiate stradali.

Alla pk 0+953, sempre prima che la linea entri in galleria, sul versante nord, è allocata un'area di triage connessa ai binari tramite un manufatto sottopassante la carreggiata autostradale adiacente il binario dp: in questa maniera, tramite un tratto di binario a raso, è permesso l'accesso di un mezzo bimodale all'interno della galleria sant'Agata.

Alla pk 0+963 bin. pari e pk 0+961 bin. dispari ha inizio la Galleria S. Agata con un breve tratto di galleria artificiale (con setto divisorio centrale), la cui lunghezza complessiva è di 4.390 m (bin.pari).

Allo scopo di aumentare l'interasse e permettere la realizzazione della galleria a doppia canna, i due binari si divaricano gradualmente: alla pk 1+140 bin. pari (1+134 bin. dp) iniziano le due gallerie naturali a semplice binario. L'aumento dell'interasse prosegue per poi raggiungere i 52 m necessari per la realizzazione della stazione Papardo sita alla pk 3+402 bin. pari (3+375 bin. dp). In tale stazione è inserito un binario di precedenza accosto al marciapiedi, modulo 250 m, su cui viene eseguito il servizio viaggiatori regionale/metropolitano. Il modulo infatti non consente di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

eseguire servizio viaggiatori o precedenza con treni a lunga percorrenza : il binario di precedenza è collegato al binario di corsa con scambi 60 UNI 400/0.074, V= 60 km/h.

Dopo la stazione di Papardo i due binari si riavvicinano sino alla pk 5+354 bin. pari (5+308 bin. dp) dove sbucano all'aperto, dopo un tratto di circa 319 m in artificiale a doppio binario. In tale tratto (parte in galleria e parte allo scoperto) sono posizionate le comunicazioni per permettere il passaggio pari/dispari a V=100km/h (deviatoi 60 UNI 1200/0,040) occorrente per la banalizzazione degli itinerari.

Nel tratto allo scoperto, lungo circa 350 m sono ubicati

- a. l'innesto dei binari del Posto di Manutenzione con V=30 km/h (deviatoio 60 UNI 250/0,092)
- b. la zona di binario a raso occorrente per l'ingresso in galleria di un mezzo bimodale di intervento
- c. la viabilità pedonale per l'esodo in caso di emergenza.

Alla pk 5+704 bin. pari (pk 5+659 bin. dp), inizia la galleria Santa Cecilia, con un nuovo tratto di galleria artificiale a doppio binario per la progressiva divaricazione dei binari e un successivo tratto di gallerie naturali monotubo. La galleria S. Cecilia ha lunghezza complessiva di 11.808 m. bin.pari (11.870 binario dp).

La divaricazione dei binari prosegue anche dopo l'inizio delle gallerie monotubo sino a raggiungere il valore di 52 m per l'inserimento della stazione Annunziata, sita alla pk 9+478 bin. pari. Questa stazione presenta caratteristiche analoghe a quelle della precedente stazione di Papardo e cioè larghezza marciapiedi m 3,40, lunghezza banchina m 250, binario di precedenza di pari lunghezza, scambi 60 UNI 400/0.074, V= 60km/h in deviata, con possibilità di esercizio solo per i treni regionali/metropolitani.

Tutto il tratto compreso tra pk 1+807 e la pk 11+100 del bin. pari (tra pk 1+772 e la pk 11+078 del bin. dp) ha velocità di tracciato pari a 200 km/h: a tale pk inizia la progressiva diminuzione della velocità di tracciato sino a V=100 km/h dove inizia la curva per portarsi al Bivio Gazzi e successivamente calare sino a 60 km/h per immettersi sulle direttrici per Messina e per Catania.

Al km 13+835 del bin. pari (al km 13+768 del bin. dp) è situato il terzo impianto ferroviario richiesto dal Comune di Messina per il servizio regionale/metropolitano, la fermata di Europa. Questo impianto è realizzato con marciapiedi di lunghezza di 400 m, adiacente direttamente al binario di corsa,. Il modulo marciapiedi permette quindi il servizio anche di treni a lunga percorrenza. Lo spazio per la realizzazione del marciapiedi è ricavato con l'aumento del disassamento dell'asse binario rispetto all'asse galleria: tale disassamento viene realizzato lasciando il tracciato ferroviario in rettilineo, senza flessi, e spostando l'asse della TBM con cui viene scavata la galleria (diametro

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

netto m 8,80).

All'uscita della galleria Santa Cecilia termina la competenza progettuale di Stretto di Messina, competenza che passa a RFI per il completamento del tracciato e per la realizzazione della nuova stazione di Messina. Negli elaborati prodotti è riportata una soluzione progettuale per sola dimostrazione di compatibilità e il tratto è retinato per evidenziare tale fatto. Il progetto della parte finale con l'allaccio alla linea Messina-Catania è di competenza di RFI, così come quello della nuova stazione di Messina Gazzi

Nell'area interclusa dalle due curve di raccordo alle linee esistenti è stata inserita un'area di triage per consentire l'esodo in caso di emergenza con relativo accesso dei mezzi di pronto intervento.

2.4.2 Lato Calabria

Il tracciato piano altimetrico della ferrovia si sviluppa quasi totalmente in galleria ed in prossimità del Ponte è condizionato dall'involuppo degli svincoli stradali (anch'essi in galleria), la cui vicinanza si è ulteriormente accentuata a seguito della nuova soluzione di viabilità individuata che, ai fini di limitare l'impatto ambientale, prevede una maggiore estesa in galleria per i collegamenti viari ed una compattazione di tutto il complesso infrastrutturale. A partire dal ponte si incontra: un breve tratto allo scoperto comprendente un impalcato in cls contenente il giunto di dilatazione, un impalcato in carpenteria metallica di circa 40 m di luce (Viadotto di Accesso), un successivo tratto all'aperto confinato dai muri di contenimento della piattaforma ferroviaria e diviso dai diaframmi di sostegno delle due rampe laterali autostradali da una viabilità di collegamento fra l'area di triage ed il piazzale antistante la galleria artificiale. In tale tratto sono posizionate le comunicazioni pari/dispari occorrenti per la banalizzazione dei binari.

Alla progressiva 0+420 ml circa è previsto l'imbocco della galleria artificiale che è traslato in avanti di circa 70 ml rispetto al progetto preliminare.

Tra l'opera di Attraversamento e l'imbocco della Galleria artificiale (pk 0+349) è prevista la realizzazione di un Posto di comunicazione Pari-dispari con deviatori del tipo 60 UNI 250/0,092: tutti i deviatori sono posizionati all'aperto.

È stato previsto inoltre in corrispondenza dell'imbocco della galleria artificiale un piazzale per le operazioni di soccorso e triage, nonché apposite rampe per l'accesso dalla viabilità ordinaria di un mezzo bimodale.

Di seguito si trova una Galleria Artificiale a doppio binario di imbocco, lunghezza circa 144 m, con tracciato in curva policentrica ($R1p = 710$ mt, $R2p = 875$ mt, per il binario pari e $R1d = 710$ mt, $R2d = 750$ mt per il binario dispari) e, ottenuta la divaricazione dei due binari con un interasse tale da

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

permettere la realizzazione delle gallerie monotubo, si procede con due gallerie separate a semplice binario con interasse medio di circa 40 m, secondo le più recenti linee guida di RFI.

Per entrambi i binari, alle pk km 1,366 bin. pari e 1,255 bin. dispari (pk 0+000 asse torre ponte), sono presenti bivi di uscita/ingresso (mediante cameroni in galleria) per le direzioni Salerno (V=140 Km/h) e Reggio Calabria (V=100 Km/h). i deviatori previsti sono del tipo 60 UNI 1200/0,040. Dopo un breve tratto il rettilineo di m 37 del bin. pari e di m 132 del bin. dispari il tracciato, in direzione Salerno, prosegue in curva policentrica (R1p = 2000 mt, R2p = 1300 mt, R3p = 2000 mt per il bin. dispari e R1d = 2000 mt, R2d = 1265 mt per il binario pari). A tale scopo è previsto lo scavalco del binario pari da parte del dispari per evitare interferenze a raso. I due binari, che all'uscita dall'Opera di Attraversamento viaggiavano complanari, nel tratto in esame si scavalcano: più precisamente il binario dp si innalza per scavalcare il tratto di binario pari diretto verso Salerno AC. Lato Salerno la tratta di competenza termina dopo circa 500 m dal bivio sopra descritto del bin. dispari.

Dopo un ulteriore chilometro circa, lato Reggio Calabria/Villa San Giovanni, è previsto il limite di competenza dell'intervento. Pertanto la lunghezza complessiva della linea ferroviaria di competenza risulta pari a circa 2.200 ml a partire dall'asse della pila del Ponte.

La parte residua del tracciato è stata studiata per evidenziare e dimostrare la compatibilità progettuale ma le relative progettazione definitiva ed esecutiva saranno di competenza di RFI: è ipotizzabile per ora che la galleria abbia una lunghezza minore di 5.000 m.

Per quanto riguarda il tratto terminale, studiato a livello di progetto preliminare, si prevede un innesto sulla linea Tirrenica a circa 1,5 Km a Sud di Villa San Giovanni con due diramazioni a doppio binario, una rivolta a Nord (verso Villa San Giovanni) e l'altra a Sud (direzione Reggio Calabria).

Inoltre, poiché al momento è prevista solo la realizzazione dello scavalco per la diramazione per la linea AV/AC e non il completamento del progetto, il tratto inutilizzato verrà chiuso con un cancello, come già accennato in precedenza.

In allegato sono riportate le sezioni tipo delle gallerie e del corpo stradale

3 Sicurezza nelle gallerie ferroviarie

3.1 Posizione marciapiedi di servizio e via di fuga per esodo viaggiatori

La STI – 2008/163/CE “sicurezza nelle gallerie ferroviarie” al punto 4.2.2.7 prevede che nelle gallerie ferroviarie più lunghe di 500 m:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- a. se a semplice binario, venga realizzato almeno un marciapiedi su un lato del binario,
- b. se a doppio binario, sia costruito un marciapiedi a lato di ogni binario.

Tale marciapiedi, destinato all'esodo dei passeggeri in caso di incidente, deve avere quota non inferiore al PF e larghezza non inferiore a m 0,75, lasciando un'altezza libera di m 2,25 dal piano di calpestio

Secondo le ultime tendenze nel campo della progettazione di gallerie ferroviarie, si è prevista, sia lato Sicilia che lato Calabria, la costruzione di gallerie monotubo a semplice binario, affiancate e dotate di collegamenti trasversali tra le canne: le sezioni tipo adottate permettono, per quanto sopra descritto, la realizzazione di un marciapiedi di idonee caratteristiche.

Per le gallerie monotubo del tratto siciliano è prevista una sezione circolare di diametro interno pari a 8,80 m ed un marciapiedi di larghezza normale pari a m 2,17, larghezza che si restringe a m 1,50 in corrispondenza delle nicchie per il ricovero del personale di servizio: tali nicchie, nella tratta siciliana sono ricavate sul marciapiedi con appositi elementi prefabbricati

Nelle gallerie a doppio binario, nel nostro caso quelle artificiali situate agli imbocchi, prima delle gallerie naturali, invece, è previsto un marciapiedi a lato di ogni binario

Tenuto conto di quanto sopra, ed in particolare della presenza dei collegamenti trasversali tra le gallerie monotubo, si ritiene opportuno ubicare il marciapiedi di esodo all'interno della linea, in adiacenza diretta dei collegamenti trasversali, in modo che i viaggiatori, per ricoverarsi in caso di sgombero delle carrozze, non debbano attraversare il binario e, soprattutto, non debbano percorrere tutta la lunghezza del treno. Sarà cura degli agenti posti a guida del treno incidentato l'apertura delle porte dal lato interno della galleria.

Questa soluzione, inoltre, nella tratta siciliana permette l'accesso diretto dal marciapiedi alle banchine delle fermate/stazioni, ubicate anch'esse all'interno linea : l'accesso è realizzato tramite rampa con pendenza alle eguale a quella prescritta per persone a mobilità ridotta. Le stazioni/fermate vengono, quindi, ad assumere le funzioni anche di uscite di emergenza (punto 4.2.2.6.3) ed il percorso individuato ne rispecchia le caratteristiche (dimensioni di m 1,50x2,25 lxh con porte di m 1,40x2,10 lxh).

Sul marciapiedi di esodo verrà posizionato un mancorrente, (STI 2008-163-CE punto 4.2.2.7, DM 28/10/2005 allegato II punto 1.3.2), ad altezza di circa 1 m , parallelo al binario: detto corrimano, in corrispondenza di ostacoli che occupino parzialmente il marciapiedi, avrà un'angolazione di 30/40° rispetto all'asse galleria (punto 4.2.2.7 STI) in entrata ed in uscita dall'ostacolo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Il mancorrente sarà costituito di materiale non conduttore, dotato dei requisiti di cui alla norma EN 13501-1:2002 e successive integrazioni e modificazioni (punto 4.2.2.4 STI 2008-163-CE) , dimensionato, insieme ai collegamenti al rivestimento della galleria, per resistere alle sollecitazioni causate dai passeggeri in esodo

Tutte le attrezzature ferroviarie, segnali e quant'altro, sono ubicate in modo da lasciare sul piano di calpestio di tali marciapiedi di esodo un'altezza minima di m 2,25 (STI 2008-163-CE punto 4.2.2.7)

Sul marciapiedi di servizio/esodo saranno realizzate tutte le attrezzature previste per l'illuminazione in caso di emergenza, la telefonia ecc... in modo da rispettare la normativa della STI 2008-163-CE.

Nella zona di transizione tra galleria monotubo (marciapiedi di esodo al centro linea) e galleria artificiale a doppio binario (marciapiedi di esodo a fianco di ogni binario, esterno linea) verrà realizzata un'apposita passatoia a raso in calcestruzzo, eventualmente con elementi prefabbricati, per agevolare il passaggio dei viaggiatori, anche di quelli a mobilità ridotta, dal marciapiedi centrale a quello laterale.

Nel seguito della presente relazione verranno illustrate le attrezzature per la ventilazione/pressurizzazione delle fermate/stazioni per impedire che detti impianti vengano invasi dal fumo di eventuali incendi scoppiati nelle gallerie loro afferenti.

Nella tratta calabrese il marciapiedi, previsto sempre nella zona interna della linea, tra i binari p e dp, ha larghezza di 1,20 m poiché le nicchie sono ricavate per scavo e realizzate nel rivestimento della galleria.

Anche nelle gallerie del tratto calabrese vengono rispettate le norme di cui ai precedenti punti (larghezza marciapiedi di esodo, altezza disponibile sul piano di calpestio, presenza di mancorrente, ecc..) e in modo analogo viene risolto il problema del passaggio a raso da galleria monotubo a galleria a doppio binario.

3.2 Accesso squadre di soccorso

La stazione/fermata in linea generale viene a formare, inoltre, anche via di accesso per i soccorsi: all'uopo le scale di accesso hanno la dimensione di m 2,25x2,25 l x h e soddisfano quindi alle prescrizioni della STI 2008-163-CE punto 4.2.2.11.

L'ingresso delle squadre di soccorso, oltre alle stazioni/fermate è ovviamente possibile tramite gli imbocchi delle gallerie ed i connessi piazzali di triage, ubicati nelle loro adiacenze:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- a. piazzale di triage “SANTA CECILIA”, sito all’imbocco lato Messina della galleria Santa Cecilia
- b. piazzale di triage “GUARDIA” ubicato in corrispondenza del Posto di manutenzione a servizio dell’imbocco Nord della galleria Santa Cecilia e imbocco sud della galleria Sant’Agata
- c. Piazzale di triage “SANT’AGATA” a servizio dell’imbocco nord della galleria Sant’Agata, con accesso tramite un fornice sotto corsia autostradale
- d. Piazzale di triage “BOLANO” a servizio dell’imbocco della galleria Bolano, lato Opera di Attraversamento

In corrispondenza di ognuno di questi piazzali è previsto un tratto di binario a raso per permettere l’accesso di mezzi bimodali alla galleria ed è, inoltre realizzato un collegamento diretto con la viabilità ordinaria

Nella parte esclusa dalla competenza progettuale, è prevista un ulteriore piazzale di triage nell’adiacenza dell’imbocco sud della galleria Bolano.

Tutte le attrezzature, cartelloni di avviso, segnaletica in generale, materiali di finitura, ecc... ed in genere le installazioni diverse dalle strutture, utilizzati all’interno delle gallerie e delle stazioni sotterranee saranno tali da rispondere alle prescrizioni della STI 2008-163-CE “sicurezza nelle gallerie ferroviarie” punto 4.2.2.4 “requisiti di sicurezza antincendio per il materiale da costruzione” e della STI 2008-164-CE “accessibilità persone a mobilità ridotta”: in particolare i pannelli non strutturali e le altre attrezzature rispetteranno i requisiti di classificazione B della norma EN 13501-1:2002 mentre gli altri materiali da costruzione, esclusi quelli strutturali, rispetteranno i requisiti di classificazione A2 di tale norma.

In particolare per la segnaletica di emergenza sono rispettate tutte le norme della specifica tecnica RFI_DTC_ICI_ST_GA_001_A “Segnaletica di emergenza per la sicurezza nelle gallerie ferroviarie” ed è prevista la collocazione in galleria dei seguenti cartelli segnalatori:

cartelli “per l’esodo”, che indicano la distanza e la direzione dell’uscita più vicina. 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).

cartelli “di uscita”, per l’individuazione delle uscite di sicurezza verso vie di esodo.

cartelli “dispositivi di protezione per i viaggiatori”, che indicano la presenza di armadio contenente dispositivi di protezione come mascherine antifumo, etc.

cartelli “attrezzatura di emergenza per le squadre di soccorso”, che indicano la presenza degli

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

armadi con treppiede, proiettore ed avvolgicavo (presso ogni nicchione / esterno by-pass).

cartelli “presa elettrica per le squadre di soccorso”, posti presso ogni nicchione / esterno by-pass.

cartelli “idrante”, per la segnalazione delle postazioni idranti antincendio.

cartelli “impianto telefonico di emergenza per la segnalazione dei colonnini TEM_DS

cartelli “pulsante accensione luci di emergenza”

cartelli “dispositivo di messa a terra della linea di contatto

Questi cartelli, non luminosi, saranno correttamente illuminati dall’impianto di illuminazione di riferimento e/o di emergenza e saranno del tipo fotoluminescenze ovvero dotati di pellicola che consenta la visibilità dello stesso sia in condizioni normali di illuminazione come in condizioni oscurità, secondo la norma DIN 67510.

Per quanto riguarda i livelli di illuminamento degli ambienti delle stazioni, saranno rispettate le prescrizioni della STI 2008-164-CE PMR , in particolare quelle del punto 4.1.2.10 “illuminazione”, trattandosi di ambienti in sotterraneo e quindi con utilizzo della luce artificiale

I cartelli posti sui piedritti della galleria verranno posizionati con il bordo inferiore a circa 1.5 m dal piano di calpestio.

Come già riportato, tutta la segnaletica rispetterà anche le prescrizioni della specifica tecnica interoperabilità STI 2008-164-CE “accessibilità persone a mobilità ridotta”

3.3 Ubicazioni particolari dei marciapiedi

Nelle stazioni di Papardo e di Annunziata, lungo il binario di corsa, dal lato del rivestimento verrà realizzato un marciapiedi che, rispondendo alla normativa STI 2008-163-CE, sarà utilizzabile come via di esodo ($h=+20$ su PF, larghezza= 1,2 m): in modo tale che un treno a lunga percorrenza ($l=400$ m), che andasse a ricoverarsi nella stazione (modulo marciapiedi = 240 m), possa, comunque, permettere l’esodo dei viaggiatori anche nel caso che il binario di fermata sia occupato da altro materiale, senza far scendere i viaggiatori direttamente sulla massicciata.

Nella zona di transizione tra galleria monotubo e galleria artificiale a doppio binario, analogamente, oltre al marciapiedi centrale verrà realizzato anche dal lato esterno linea un marciapiedi con caratteristiche rispondenti a quelle previste dalla STI citata: questo marciapiedi sarà utilizzato nel caso il treno si fermi in corrispondenza del passaggio da galleria monotubo e galleria artificiale a doppio binario, ed ingombri la passatoia impedendo l’attraversamento da marciapiedi centrale a marciapiedi laterale. In tali frangenti il personale in servizio sul treno dovrebbe avere la disposizione di aprire le porte dal lato opposto all’altro binario in modo da far scendere dal treno i

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

passaggeri dal lato esterno linea, impedendo di attraversare l'interbinario far arrivare i passeggeri in uscita sul binario opposto a quello oggetto di incidente, binario che potrebbe essere ancora in esercizio per l'allontanamento dei treni non coinvolti nell'incidente.

In condizioni normali, quando cioè la zona di transizione sarà libera, i viaggiatori percorreranno nella galleria monotubo il marciapiedi ubicato nella zona centrale di linea e, per giungere all'uscita, dovranno attraversare il binario mediante l'apposita passatoia: in tale zona verrà ubicato un sistema di avvisi luminosi e sonori per indirizzare lontano dall'interbinario i passeggeri in esodo.

La lunghezza del marciapiedi nella zona di transizione tra gallerie monotubo e gallerie artificiale sarà pari a quella massima del treno a lunga percorrenza (400 m)

3.4 Strutture ed attrezzature per la sicurezza

La STI – 2008/163/CE “sicurezza nelle gallerie ferroviarie” dispone (punto 4.2.2.6.2) che le gallerie ferroviarie monotubo debbano essere dotate di strutture che consentano l'auto-soccorso e l'evacuazione dei passeggeri nonché l'intervento di squadre di soccorso. A tale scopo, in alternativa, la STI prevede che si possano realizzare:

uscite di emergenza ogni 1000 m

collegamenti trasversali tra gallerie monotubo indipendenti, con passo di 500 m

soluzioni tecniche varie, da sottoporre all'Autorità Nazionale per l'approvazione

Poiché sia sul versante Sicilia che su quello Calabria i due binari sono contenuti in due gallerie monotubo, indipendenti tra loro, la scelta progettuale consiste nella realizzazione di bypass di collegamento tra le canne, utilizzando la proposta n° 2 della STI 2008-163-CE punto 4.2.2.6.4

Seguendo le ultime tendenze in tema di progettazione di gallerie ferroviarie, si ritiene di dover rispettare, in questa prima fase di progettazione definitiva, il passo dettato dalla STI -2008/163/CE, rimandando l'eventuale accorciamento del passo ai risultati dell'analisi di rischio che verrà sviluppata.

Sul tratto Sicilia si ritiene che le fermate ferroviarie ad uso “metropolitano”, previste della variante siano di per se stesse delle vie di esodo e quindi i collegamenti trasversali tra le gallerie si posizioneranno con passo di 500 m a partire dalla fine della banchina della fermata.

All'esterno delle fermate/stazioni sono, quindi, previste delle aree per il soccorso, utilizzando anche la viabilità ordinaria e le zone in cui in condizioni ordinarie sono situati i parcheggi in modo da avere la disponibilità di circa 500 mq .

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Al fine di permettere lo scambio di informazioni tra il personale di servizio sui treni e il posto centrale, nonché tra i soccorritori, è utilizzabile con continuità il sistema di telefonia GSMR, che è installato su tutta linea, comprese le gallerie del versante siciliano e calabrese e l'Opera di Attraversamento

3.5 Caratteristiche dei collegamenti trasversali

I collegamenti trasversali tra le canne rispettano le norme di cui alla STI 2008-163-CE e precisamente:

- a. porte di dimensioni 1,40x2,00 m l x h (caratteristiche di resistenza al fuoco REI 120) e passaggio interno con dimensioni maggiori di 2,25x1,50 m. Nella parete frontale di tamponamento verso la galleria monotubo sono realizzate due porte, di cui quella di accesso è dotata di sistema di allarme ed avviso nel caso venga utilizzata da personale non autorizzato (non dotato di badge di controllo accessi): all'interno è prevista l'illuminazione e l'impianto di rilevazione incendi (vedi successivo punto 3.6.b) nonché l'impianto di pressurizzazione descritto al successivo punto 3.7

Da notare che in alcuni bypass è prevista l'installazione di locali tecnici per il contenimento di attrezzature: detti locali sono dotati dei dispositivi di sicurezza previsti dalla STI 2008-163-CE punto 4.2.2.5 per evitare, tra l'altro, che qualche persona possa rimanere all'interno senza poter uscire e, soprattutto, impedire l'accesso a persone non autorizzate (vedi punto successivo 3.6.b).

3.6 Rilevazione incendi in galleria

Verrà utilizzato un sistema di monitoraggio delle temperature, all'interno delle gallerie e discenderie, per rilevare sovratemperature anomale e/o lo svilupparsi di fiamme libere con 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:

- a. **Rilevazione incendi con cavo sensore in fibra ottica collegato all'unità di controllo.** Il cavo ottico previsto sarà protetto da 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 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

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 rilevazione 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:

1. le verifiche di funzionamento per sistema: inserito/escluso, messaggi di errore, rottura della fibra, etc.;
2. la temperatura media e massima di ogni singola zona;
3. il punto di allarme (progressiva metrica), le dimensioni dell'incendio e la direzione della propagazione.
4. Alimentazione dei diversi apparati dal sistema LFM.

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

b. rilevazione incendi nei locali tecnici e collegamenti trasversali tra gallerie (bypass)

Si prevede la realizzazione di impianti di rilevazione incendi distribuiti nei locali tecnici sensibili e gallerie di bypass. Questi impianti di rilevazione incendi verranno realizzati secondo i criteri definiti dalla nuova specifica TT 603 ovvero secondo la norma UNI 9795:2010.

Il sistema di rilevazione avrà le seguenti principali caratteristiche:

1. rilevatori puntuali di fumo/incendio di tipo indirizzato nei locali tecnologici, nicchioni e by-pass;
2. 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;
3. centrali antincendio a servizio dei by-pass / nicchioni ed eventuali altri locali tecnici in galleria, disposte all'interno di bypass 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;
4. alimentazione dei diversi apparati da sistema LFM.

I diversi sistemi di rivelazione incendio saranno supervisionati dai server PCA, a cui afferiscono,

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

che distribuirà, a sua volta, le informazioni ai client remoti e/o ai server **SPVI**..

3.7 Impianto antincendio – spegnimento incendi

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 ed è stato concepito in accordo alle seguenti ipotesi di base che tengono conto anche delle prescrizioni del D.M. 28/10/2005 *"Sicurezza delle gallerie ferroviarie"* – e della Decisione della Commissione Europea STI CE 2008/163/CE concernente la *"sicurezza nelle gallerie ferroviarie nel sistema ferroviario transeuropeo convenzionale e ad alta velocità"*:

riempimento condotta idrica in 30'

portata di contemporaneità: di n. 4 idranti UNI 45 con erogazione di 200 l/1';

pressione al bocchello: 2 bar;

passo idranti 125 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 fornic, 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 (800 l/min) della durata di 120'; le vasche di accumulo, di almeno 100 mc, sono ubicate nei cantinati dei fabbricati "tecnologico ed assistenza sanitaria" situati nel piazzale di triage Bolano, nel piazzale di triage Santa Cecilia, nel piazzale di triage sant'Agata e nel Posto di manutenzione, nonché nel piano cantinato del fabbricato situato in superficie in corrispondenza del km 11, (galleria Santa Cecilia) e collegato tramite apposito pozzo con l'interno della galleria in corrispondenza di un bypass. In quest'ultimo caso le vasche di accumulo sono due, ognuno di dovuta capacità.

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.

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- centrale/i di pompaggio rete/i idranti;
- livelli vasche;
- pressione acquedotto;
- atri pressostati;
- comandi valvole;
- etc.

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

3.8 Impianti di Pressurizzazione by-pass

All'interno delle gallerie Santa Agata, Santa Cecilia e Bolano, ogni 500 m, vengono predisposti by-pass di collegamento trasversale fra i due fornic, da utilizzare quali vie di fuga per i passeggeri, in caso di incendio o di incidente in una delle due gallerie per raggiungere la galleria "sana". La loro lunghezza dipende dall'interasse dei binari. Le norme interne di RFI, gestore dell'infrastruttura prevedono che i viaggiatori che entrino per ricovero all'interno di tali vani non possano uscire nella galleria "sana", cioè in cui non si sia verificato l'incidente, se non dopo che siano stati fermati tutti i treni e tolta la tensione ai fili di contatto della trazione. Allo scopo ovviamente di evitare che l'invasione incontrollata dei binari provochi incidenti nel caso di transito di treni, transito che nel caso in esame può avvenire anche a velocità di 200 km/h.

Tali ultime disposizioni impongono che i viaggiatori ricoverati nel by-pass debbano ivi permanere per tutto il tempo necessario per le operazioni di messa a terra della linea di contatto, nonché di abbandono della galleria da parte dei treni non incidentati: tempi non precisabili a priori e dipendenti dalle varie posizioni che i treni possono assumere al momento dell'incidente. Si deve impedire, inoltre, l'ingresso dei fumi all'interno (poiché la porta di ingresso potrebbe rimanere aperta durante l'entrata dei viaggiatori in esodo) e, pertanto, i by-pass vengono dotati di impianti di pressurizzazione dell'aria: in questa maniera, all'interno degli stessi, viene garantito un adeguato livello di sovrappressione rispetto al fornice incidentato, consentendo l'agibilità stessa del by-pass, come richiesto dalle specifiche RFI.

L'aria per la pressurizzazione viene prelevata, a mezzo di ventilatori di potenza adeguata, dalla canna di galleria "sana", tramite sistema di controllo comandato da PLC dedicato (denominato PLC_CF) collegato tramite rete dati di emergenza al sistema di supervisione LFM.

Il suddetto PLC_CF, dedicato ai sistemi di pressurizzazione, sarà in grado di controllare anche le seguenti apparecchiature:

- postazioni idranti;
- porte relative ad armadi/postazioni idranti;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- controllo porte by-pass (stato ed elettroserrature);
- controllo dei segnali di consenso uscita da bypass.

3.9 Impianti di pressurizzazione stazioni/fermate – ventilazione gallerie

E' prevista la realizzazione di un impianto di ventilazione delle stazioni: tale impianto, in condizioni di emergenza, aumenta la pressione dell'aria all'interno della fermata/stazione evitando, con l'ausilio di pozzi ubicati in adiacenza alle estremità delle banchine, che eventuali fumi generati da incendi in galleria possano invadere i locali della stazione. La stazione è inoltre dotata di apposito impianto di spegnimento incendi, indipendente da quello delle gallerie e dotato di autonome vasche di accumulo

3.10 Portali multifunzione – prevenzione incidenti

Con riferimento all'area ferroviaria afferente all'Opera di Attraversamento, sia per diminuire la probabilità di incidenti sia per evitare sovraccarichi strutturali al Ponte stesso, si è ritenuto necessario intervenire per controllare le caratteristiche dei treni in arrivo: più precisamente si ritiene necessario controllare le seguenti caratteristiche:

- a. peso assiale
- b. fuori sagoma
- c. temperatura boccole
- d. presenza di ruote sfaccettate
- e. svii di singoli carri e/o carrozze
- f. carichi sbilanciati

La comparsa di anomalie per alcune delle caratteristiche sopra elencate, potrebbe permettere in genere ai treni di continuare nel loro viaggio su tratte ferroviarie normali, mentre nel nostro caso, la presenza di una struttura sensibile come l'Opera di Attraversamento impone di bloccarne l'avanzamento. I problemi che si sono affrontati sono, quindi, relativi a:

- a. individuazione delle grandezze da controllare
- b. metodologie di controllo delle varie grandezze

individuazione delle modalità di scarto dei treni con anomalie per evitare di bloccare l'esercizio normale

Per tutto quanto sopra si è individuata la soluzione nell'uso dei "portali multifunzione" che permettono, situati in una determinata sezione di rilevare contemporaneamente le varie

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

grandezze, facendo transitare i treni a velocità accettabili, pari a quelle di impostazione di orario: dai portali sarà preso il segnale di presenza di anomalia ed inviato al sistema di controllo che darà all'operatore l'informazione per la decisione di escludere dalla circolazione il treno. Il gestore dell'infrastruttura valuterà se il sistema di controllo dovrà prendere decisioni in tempo reale, fissati il tipo e l'importanza del segnale di anomalia, oppure dare la responsabilità della decisione all'operatore.

Analogo iter seguiranno i segnali derivanti dal monitoraggio delle opere dell'infrastruttura, in particolare quelli derivanti dal controllo dell'Opera di Attraversamento.

L'area ferroviaria in esame presenta, però, scarse possibilità di ricovero per treni che presentino difetti, sia per la brevità della tratta sia per la mancanza di binari di sufficiente lunghezza: si ritiene pertanto che i Portali Multifunzione dovrebbero essere ubicati fuori dall'area di competenza in modo da utilizzare scali di capacità sufficiente al ricovero dei treni con anomalie.

Si rammenta al riguardo che con direttiva del febbraio 2010 l'ANSF (Agenzia Nazionale Sicurezza Ferroviaria) ha invitato RFI ad installare i portali multifunzione sulle linee (vedi allegato) per la sicurezza dei treni in galleria (Sistema Gestione Sicurezza = SGS).

Da una prima analisi del sistema ferroviario afferente all'Opera di Attraversamento, e distinguendo per direttrice ed il rilevamento boccole calde, i portali di protezione potrebbero essere ubicati come segue:

- a. da Salerno/Villa san Giovanni - portale a Bagnara Calabria, ricovero treni con anomalie a VSG
- b. da Reggio Calabria - portale tra Reggio e bivio per il ponte, ricovero treno con anomalie a VSG
- c. da Catania - portale prima della stazione di Giampileri (pk 320) ricovero a scalo Contesse (pk 331)
- d. da Palermo - portale prima della stazione di Pace del Mela con ricovero nella stazione di Rometta Messinese, con conseguente protezione anche della galleria dei Peloritani (lunghezza 12,5 km)

Quanto sopra riportato è una delle ipotesi di soluzione del problema: solo RFI, quale Gestore della Rete potrà valutare nella propria competenza quale sia la soluzione accettabile, ma

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

l'eliminazione dalla circolazione dei treni con anomalie ed il loro ricovero prima che si inseriscano nella tratta direttamente afferente all'Opera di Attraversamento è indispensabile al fine di ottenere un esercizio ferroviario regolare e sicuro.

Oltre a quanto sopra, lato Sicilia, sul binario pari, percorso verso il Ponte, dopo l'uscita dalla galleria Santa Cecilia è previsto l'inserimento di un portale multifunzione, in particolare con il rilevamento boccole calde, in modo da permettere la fermata del treno con anomalia prima dell'imbocco dell'Opera di attraversamento.

Analogo provvedimento per i treni provenienti dalla Calabria e diretti al Ponte..

3.11 Controllo accessi

La sede ferroviaria si sviluppa quasi interamente in galleria, e, nei brevi tratti all'aperto, è comunque recintata per impedire accessi non autorizzati alla sede ferroviaria. L'accesso di persone è possibile solo attraverso le aree di triage per il soccorso o per interventi di manutenzione. Tutti i locali tecnici all'interno delle gallerie sono dotati di dispositivi di sicurezza che impediscono l'ingresso a persone non autorizzate ma che permettono alle persone all'interno di poter uscire in ogni caso. Tutte le uscite di emergenza sono dotate di dispositivi di sicurezza adeguati e non possono essere bloccate dall'interno al fine di permettere l'apertura da parte di un passeggero che debba abbandonare il luogo. E' permesso in ogni caso l'accesso delle squadre di soccorso. E' installato un esteso sistema di controllo accessi costituito dalla seguenti attrezzature:

3.11.1 Centrali allarme antintrusione/controllo accessi

Ogni singolo impianto antintrusione/controllo accessi è caratterizzato da centrali di gestione/controllo, opportunamente dislocati in campo, in proporzione al numero di punti delle aree controllate. Queste centrali allarme antintrusione/controllo accessi costituiscono delle unità di gestione di sensori antintrusione ed unità di lettura - interfaccia a varchi con tessere di prossimità.

Di seguito sono individuate le caratteristiche minime delle centrali allarme antintrusione/controllo accessi.

Le centrali sono previste con le caratteristiche seguenti:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

gestione di un numero di ingressi analogici su almeno 5 livelli (allarme, guasto, taglio, cortocircuito, manomissione);

configurazione del singolo ingresso nelle modalità di autoripristino; autoesclusione e autoeccitazione;

possibilità di applicazione di filtri logici e correlazione tra sensori;

possibilità di personalizzazione ed ottimizzazione della gestione del singolo ingresso sia da locale che da remoto;

programmazione completa e configurazione, da remoto tramite rete Ethernet TCP/ IP e/o localmente tramite seriale RS 232/ RS 485.

Ogni centrale allarme antintrusione/controllo accessi potrà attuare le seguenti funzioni:

- gestione degli allarmi;
- attivazione/ disattivazione del sistema anche per singole zone;
- azionamento locale di sirene e lampeggiatori (in caso di allarme);
- allertamento della Postazione di Controllo locale e/o remota (Client Security);

3.11.2 Sensori volumetrici a doppia tecnologia

Sono previsti sensori volumetrici, in grado di rilevare il calore del corpo umano ed il movimento, costituiti da due elementi, rispettivamente basati su diversa tecnologia di rivelazione ad infrarossi ed a microonde, contenuti nel medesimo involucro IP41.

Il sensore volumetrico è dotato di:

portata tipica di 18 metri, grandangolare (variabile);

dispositivo antiaccecamento per prevenire ogni tentativo di mascheramento;

LED di rappresentazione del funzionamento;

contatto manomissione;

snodo per sensore che consente una regolazione in verticale e in orizzontale $\pm 45^\circ$;

filtro di luce per eliminare eventuali disturbi generati da sorgenti luminose fluorescenti.

- Inoltre il sensore è dotato di omologazione IMQ I e II Livello ed è in grado di operare

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

temperature comprese tra -20 / +55 °

3.11.3 Contatti magnetici

Il contatto magnetico previsto, consentirà di segnalare gli stati di aperto e chiuso dei serramenti e la rivelazione di eventuali tentativi di neutralizzazione con campi magnetici esterni. E' previsto un contatto magnetico a protezione di ciascuna anta nel caso di serramenti a più ante; i contatti riferibili allo stesso serramento saranno collegati in serie, in modo da fornire una unica segnalazione.

Il contatto magnetico che sarà installato è caratterizzato da elementi ad alta sicurezza, a triplo bilanciamento magnetico, composti da una componente attiva a più contatti reed racchiusi in un contenitore di alluminio. E' adatto per installazione su superfici metalliche e non metalliche (con distanza di funzionamento 9 mm su materiale ferroso e 14 mm non materiale ferroso) ed è dotato di una protezione meccanica contro una facile rimozione.

Il contatto magnetico verrà connesso all'interfaccia di campo con cavo a 4 conduttori (n. 2 per il contatto reed di allarme e n. 2 per il contatto reed antimanomissione)..

3.11.4 Lettori di badge di prossimità

Sono previsti lettori di badge, con tecnologia di prossimità e tastiera alfanumerica, presso ogni accesso agli imbocchi di galleria e/o agli accessi intermedi, nonché presso gli accessi a by-pass in galleria.

Ogni lettore di badge di prossimità garantirà i seguenti requisiti minimi:

- luce indicatore di posizione;
- tastiera illuminata;
- Tensione di esercizio 12 ÷ 24 Vdc;
- Assorbimento 30 mA a 12 Vdc, 17 mA a 24 Vdc;
- Tecnologia di lettura EM4102 (a 125 KHz) e compatibilità con scheda tipo IB41-EM, IB42-EM, IB44-EM, IB45-EM;
- distanza di lettura schede fino a 50 mm;
- n. 3 Indicatori 3 x LED (rosso / giallo / verde);
- avvisatore acustico (buzzer) con toni differenti per confermare l'avvenuta lettura o eventuali

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

anomalie;

- temperatura di funzionamento da -30 a +50 ° C;
- custodia in metallo con tasti in acciaio inox e serratura di sicurezza;
- interruttore antimanomissione per una maggiore sicurezza;
- grado di protezione IP54.

I diversi lettori di badge saranno connessi alle interfacce di campo e comunicheranno direttamente con la centrale antintrusione / controllo accessi.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

3.11.5 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:

telecamere fisse e brandeggiabili PTZ presso gli accessi (imbocchi/pozzi) dei tunnel ferroviari;

telecamere brandeggiabili DOME per il controllo dei piazzali;

gestione del segnale video delle telecamere con sistemi Over IP (tramite encoder su singola telecamera e/o su gruppi di telecamere);

illuminatori infrarossi, da prevedere per ogni telecamera fissa e/o brandeggiabile (almeno n.2 per ogni telecamera);

server con software di video analisi ubicati nei locali telecomunicazioni delle cabine MT/bt, agli imbocchi e/o in posizione intermedia dei tunnel, per la gestione delle diverse telecamere. Ogni server comprenderà il sistema digitale di codifica / decodifica e registrazione video (in grado di registrare immagini per almeno 6 ore ed il software di analisi immagini (Motion Detection) che sarà di tipo specializzato per l'analisi video, da realizzare sulle telecamere a sorveglianza dell'ingresso di galleria.

I diversi software di gestione del video e di video analisi locali (integrati in appositi server di analisi video, diversi dai server PCA) permetteranno la distribuzione delle informazioni video a client remoti e/o ai server SPVI

3.11.6 Telecamere

Le telecamere, sia fisse che brandeggiabili (PTZ e DOME), saranno a colori, ad alta risoluzione, permetteranno la visione della scena sia di giorno che di notte ed avranno la possibilità di configurare liberamente l'area di valutazione (al fine di consentire l'esclusione dell'orizzonte o fonti di luce artificiale).

La custodia delle telecamere fisse e brandeggiabili PTZ sarà IP66, in alluminio presso fuso, comprensiva di riscaldatore antiappannamento. Le connessioni alla custodia della telecamera saranno con cavo multipolare e connettore multipolare, in modo tale che la sostituzione della telecamera in campo non comporti l'apertura della custodia, ma che possa avvenire la sostituzione dell'intero corpo telecamera custodia.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Le telecamere fisse, settate per inquadrare almeno il 90% dell'imbocco a 70 m di distanza, saranno in grado di rilevare, attraverso la funzione di "motion detection", l'ingresso di una persona in galleria, ma le dimensioni del soggetto visualizzabili su uno schermo di 19" saranno limitate (indicativamente 2 cm di altezza e 0,5 di larghezza).

La telecamera brandeggiabile (PTZ e DOME) permetterà, in aggiunta, di effettuare degli zoom attraverso funzioni di "motion tracking", ovvero inseguimento del soggetto in movimento, attivabili in seguito all'allarme generato dal motion detection.

Le telecamere fisse saranno provviste di obiettivo adatto al campo di ripresa previsto, con le seguenti caratteristiche minime:

- area immagine: 4.9 x 3.7 mm;
- sensibilità minima: 0.4 lux a colori; 0.08 lux B/W;
- correzione gamma: 0.45, 1;
- standard televisivo: PAL;
- CCD con diagonale di 1/3" e risoluzione 752(H) x 582(V) pixels,
- risoluzione orizzontale 540 linee TV;
- rapporto segnale/ disturbo: ≥ 50 db;
- ottica: Asferica, Autofocus, apertura diaframma f1.2, Autoshutter, Autoiris, Varifocal;
- back Light Compensation, Automatic gain control (AGC);
- rimozione automatica del filtro IR.
- Ogni telecamera fissa sarà dotata di un illuminatore infrarosso a LED con le seguenti caratteristiche minime:
 - con frequenza tale da essere invisibile all'occhio umano (lunghezza d'onda ≤ 940 nm);
 - portata minima 90 m;
 - apertura minima 6°.

Le telecamere brandeggiabili PTZ avranno le stesse caratteristiche delle telecamere fisse, con le seguenti ulteriori indicazioni:

ottica zoom 36 X;

unità di posizionamento integrata (rotazione orizzontale 360°, rotazione verticale -40° +90°);

velocità di rotazione PAN fino a 40°/s, TILT fino a 30°/s;

velocità di rotazione minima 0,1°/s;

accuratezza nelle rotazioni $\pm 0,02^\circ$.

Ogni telecamera brandeggiabile non dome sarà dotata di n. 2 illuminatori infrarosso a LED, montati in maniera solidale alla telecamera, uno avente portata di 180 m e apertura di 3°, l'altro di 50 m a

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

apertura di 10°.

Le telecamere brandeggiabili DOME avranno le stesse caratteristiche delle telecamere fisse, con le seguenti ulteriori indicazioni:

- zoom ottico 3.5-91mm;
- pan e tilt automatico (brandeggio orizzontale e verticale);
- fino a 64 preset selezionabili;
- rotazione orizzontale continua a 360°;
- velocità di rotazione PAN fino a 400°/s, TILT fino a 200°/s;
- velocità di rotazione minima 0,1°/s;
- custodia da esterno IP66.

Ogni telecamera sarà alimentata in continuità assoluta dai Q_BT, nelle cabine MT/bt

4 Impianti LFM - illuminazione

Gli impianti elettrici di potenza a servizio della galleria ferroviaria sono stati progettati in accordo alle seguenti ipotesi di base:

Per ogni galleria ferroviaria, l'alimentazione ordinaria dell'impianto è stata derivata a 20 kV dalla rete MT dell'ente fornitore (ENEL) o di RFI, in corrispondenza di cabine poste nei piazzali agli imbocchi della galleria stessa. La configurazione dei quadri MT è stata concepita in accordo alle specifiche richieste dalla norma CEI 0-16.

Per la galleria Bolano, si è prevista la posa di una linea di MT, passante in galleria, per connettere le cabine agli imbocchi e consentire l'alimentazione di una cabina MT/bt intermedia.

La cabina intermedia e quella di Piazzale di Emergenza lato Villa S. Giovanni della galleria Bolano sono oggetto di altra progettazione

E' previsto in galleria un impianto che garantisca lungo i percorsi di esodo un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux medi, a 1.0 m dal piano di calpestio e comunque assicurando 1 lux minimo al livello del marciapiedi (punto 4.2.2.8 STI 2008-163-CE)

Posizione delle luci: al di sopra del marciapiede, più in basso possibile, in modo da non interferire con lo spazio libero per il passaggio delle persone o inserite nel corrimano.

Autonomia e affidabilità: deve essere garantita alimentazione elettrica per l'emergenza o per altre necessità assicurando una disponibilità di almeno 90 minuti. La "riserva" sarà garantita da multipli punti di fornitura MT (provenienti da diverse cabine primarie) e da:

- una rete di distribuzione MT riconfigurabile
- una rete di distribuzione bt a 1000V riconfigurabile.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

La luce di emergenza è spenta durante le normali condizioni di esercizio, ed è possibile accenderla per mezzo delle due modalità seguenti:

- manualmente dall'interno della galleria ad intervalli di 250 m.
- da parte del responsabile della galleria utilizzando un comando a distanza

Le luci di emergenza e i sistemi di comunicazione devono disporre di una riserva di 90 minuti. Gli impianti di alimentazione elettrica a servizio dei dispositivi di emergenza devono, inoltre, prevedere opportune configurazioni o ridondanze tali da garantire, in caso di guasto del singolo dispositivo, la sola perdita dei brevi tratti di impianto in galleria, comunque **non superiori a 500m**.

Tutti i piazzali di emergenza e soccorso sono dotati di illuminazione.

Per le gallerie, che sono di lunghezza superiore a 2.000 m, è prevista la possibilità di alimentare in galleria, almeno ogni 500m, apparati elettrici in uso alle squadre di soccorso, in modo sicuro e affidabile.

4.1 Sistemi di alimentazione di emergenza

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

Alimentazione ordinaria ridondata: ogni galleria viene alimentata da due cabine posizionate agli imbocchi contrapposti, ciascuna delle quali è connessa ad una diversa sottostazione/cabina primaria di ENEL o RFI, direttamente o tramite rete di MT.

Ciò consente anche l'alimentazione di riserva nei piazzali esterni, dove non è ammessa l'alimentazione dall'imbocco opposto tramite le dorsali di distribuzione in galleria a 1000 V. Viene meno quindi l'esigenza di predisporre dei gruppi elettrogeni per sostenere il carico derivato dai Q_BT, come peraltro richiesto dalla stessa LF610.

Ciascun Q_BT è provvisto di n.2 UPS (di tipo CSS Central Supply System, conformi alle norme EN 60171, CEI 62040, EN 62040-2) di potenza nominale pari a 30.000 VA ciascuno, autonomia minima 60 min, per l'alimentazione in continuità dei sistemi di controllo e di sicurezza (qualora non alimentati da SIAP secondo specifica IS 732: 2010) nelle cabine MT/bt.

Ciascun QdT è 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

sistemi di controllo e supervisione, lo switch di nodo per la rete dati di emergenza.

Ciascun QdB è dotato di un sistema di riserva ed accumulo di energia, ridondato 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.

- a) Ciascun QBI è dotato di UPS di potenza nominale pari o superiore a 1.500 VA, autonomia minima 10 min all'80 % del carico, 20 min al 50 % per l'alimentazione in continuità degli ausiliari di quadro e dei sistemi a 24 Vdc, ivi compresi i sistemi di protezione, controllo e supervisione nel QdB.

4.2 Sistema di riserva ed accumulo di energia

All'interno dei quadri QdT sono previsti n.2 ulteriori trasformatori ($V_n=1000/230$ V, $P_n=500$ VA), conformi alla IS 365: 2008 e n.2 gruppi di accumulatori di energia (tampone capacitivo) a 24 Vdc.

Altresì all'interno dei quadri QdB sono 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 verranno alimentati come le altre utenze ordinarie del QdB.

Ogni sistema di accumulo dell'energia comprende:

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 fino a 60° C e non richiede l'utilizzo di apparati di ventilazione. In caso d'interruzione di energia il sistema di accumulo

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

dell'energia sarà in grado di garantire un'autonomia ≥ 10 secondi, con erogazione costante di 24Vdc, verso i dispositivi alimentati in continuità.

Inoltre, ogni sistema di accumulo dell'energia garantirà le seguenti prestazioni:

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

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

5 Impianti di segnalamento – distanziamento treni

5.1 Condizioni di esercizio

La nuova linea ferroviaria sarà utilizzata da treni che avranno provenienza/destinazione negli impianti limitrofi di Reggio Calabria, Villa San Giovanni, Messina e Contesse. Non sono previsti treni che abbiano origine e/o fine nella tratta in oggetto.

Sulla linea è previsto il transito di treni locali, treni a lunga percorrenza e treni merci, dotati quindi di velocità di orario e tipo di servizio molto differenti tra di loro: le caratteristiche essenziali dell'impianto di segnalamento e distanziamento dei treni saranno quelle di permettere la gestione di elevato numero di treni con caratteristiche non omotachiche. L'impianto, inoltre, dovrà adattarsi alle caratteristiche specifiche, addirittura uniche, della struttura del .

In particolare, per la tratta siciliana, nella fermata di Europa sarà previsto il servizio sia per treni a lunga percorrenza che per i treni locali: la banchina ha infatti lunghezza di 400 m. corrispondente alle specifiche della STI infrastruttura. Nelle stazioni di Papardo e Annunziata si eseguirà solo il servizio di fermata dei treni locali, con il libero transito dei treni merci ed a lunga percorrenza: nell'ambito delle stazioni citate saranno possibili, nel caso di traffico perturbato, eventuali

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

precedenze dei treni locali rispetto a quelli a lunga percorrenza, utilizzando il binario di sosta.

Il Posto di Manutenzione utilizzerà deviatori non centralizzati, con manovra a terra ed i relativi binari non saranno elettrificati: esso sarà utilizzato esclusivamente per il deposito dei carrelli della manutenzione e riparazione dei guasti della linea.

I PC permetteranno il passaggio pari – dispari e viceversa e saranno utilizzati in caso di emergenza o di manutenzione di uno dei due binari del Ponte.

5.2 Segnalamento

Il sistema di segnalamento avrà giurisdizione sulla nuova linea e sui relativi Posti di Servizio e avrà il compito di comandare e controllare in sicurezza l'area di interesse che si estenderà dall'impianto di Villa San Giovanni (e) fino a Bivio Messina (e). Esso dovrà interfacciarsi con gli impianti limitrofi da cui dovranno essere ricevute anche le informazioni necessarie per la gestione del traffico.

La gestione in sicurezza della linea sarà effettuata da un unico Apparato Centrale Computerizzato Multistazione (ACCM)

5.3 Apparato Centrale Computerizzato Multistazione

L'ACCM sarà costituito da:

- un Posto Centrale Multistazione (PCM) dove risiede la logica di sicurezza;
- da diverse Postazioni Periferiche (PPM) per la gestione degli enti dislocati lungo la linea;
- da una rete di telecomunicazioni in grado di gestire la trasmissione dati a lunga distanza.

L'architettura sarà in grado di controllare in remoto i PPM eseguendo i comandi provenienti dal PCM e restituendo i controlli degli enti gestiti.

Nel centro direzionale, ove sarà realizzato il PCM, saranno collocate

- Una postazione operatore/movimento dalla quale sarà consentito il comando e il controllo in sicurezza di tutta l'area di competenza;
- Una Postazione operatore/manutenzione;
- Un banco d'addestramento che prevede anche la funzionalità di Disaster Recovery in caso di disconnessione della postazione operatore/movimento.

Il banco d'addestramento e il banco di movimento saranno ubicati in locali differenti ed opportunamente distanti fra loro, per poter garantire la funzione di Disaster Recovery.

La postazione di manutenzione sarà realizzata con le funzioni tipiche degli impianti ACC e avrà giurisdizione sull'intera linea.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

I PPM saranno ubicati nei locali tecnologici previsti nelle fermate/stazioni in galleria e nei piazzali di emergenza di Villa San Giovanni, di Bivio Bolano, di Galleria Sant'Agata e del Posto di Manutenzione.

I locali tecnologici dei PPM disporranno

- di una postazione di manutenzione;
- di una postazione per i comandi di emergenza.

La postazione di manutenzione avrà le stesse funzionalità della postazione prevista nel posto centrale ma con giurisdizione solo nell'area di competenza del PPM.

La postazione di emergenza si attiverà quando non sia in grado di comunicare con il PCM, e, una volta abilitata, potrà gestire le funzionalità previste.

In particolare saranno previsti i seguenti Posti Periferici:

- Posto di Movimento Papardo;
- Posto di Movimento Annunziata;
- Posto Comunicazione sponda Siciliana;
- Posto Comunicazione sponda Calabria;
- Posto Periferico Tecnologico Europa;
- Posto Periferico Tecnologico posto di emergenza Galleria Sant'Agata;
- Posto Periferico Tecnologico posto di emergenza Bivio Messina;
- Posto Periferico Tecnologico posto di emergenza Bolano

5.3.1 Funzionalità da implementare

Le funzioni tradizionali delle logiche messe a disposizione dall'ACCM dovranno essere equivalenti alle funzioni previste dagli schemi di principio per gli apparati di tipo elettromeccanico e rispettare la normativa in uso, con riferimento, in particolare, agli schemi V401.

In particolare l'ACCM dovrà:

- elaborare la logica del blocco automatico e la logica del controllo della marcia del treno;
- gestire la circolazione dei carrelli prevista su tutta la linea;
- gestire i rallentamenti lungo linea attraverso l'estrazione delle apposite chiavi di rallentamento;
- gestire la procedura del bloccamento/rilascio delle chiavi che vincoleranno la rimozione delle barriere di protezione dei bypass presenti sul ponte;
- gestire la separazione fra la zona a terra del posto di Manutenzione e la zona centralizzata della linea mediante parallelismo garantito da due ferma deviatori a chiavi coniugate e

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

controllo elettrico di efficienza

5.4 Criteri di Progettazione

L'esercizio sull'intera tratta avverrà con:

- il distanziamento mediante blocco automatico a correnti codificate a tre aspetti banalizzato (BACC 3/3).
- il sistema di controllo marcia dei treni (SCMT).

E' noto che attualmente il SCMT non può essere utilizzato durante il transito su ponti in ferro, soprattutto se privi di ballast, a causa dell'interferenza prodotta dalla riflessione del segnale in alta frequenza trasmesso da bordo treno da parte della massa metallica del ponte. Questa limitazione non ha fino ad ora creato problemi particolari, non solo in ambito RFI ma anche a livello europeo, essendo sufficiente per i ponti in ferro attualmente esistenti, caratterizzati da lunghezze limitate, evitare la posa dei segnali e quindi delle boe su di essi. Per il Ponte sullo Stretto una simile limitazione presenterebbe invece implicazioni rilevanti per la circolazione, in conseguenza alla notevole lunghezza dell'impalcato. Si è tuttavia a conoscenza che sono in fase di studio da parte dell'Istituto Sperimentale del gruppo FS particolari accorgimenti nell'installazione di tali boe sui ponti in ferro, che sembrano fornire incoraggianti risultati.

In considerazione di ciò, si è ritenuto opportuno in questa fase progettuale ipotizzare la funzionalità completa del sistema anche sul ponte, come per altro previsto dal progetto preliminare, non esistendo al momento attuale soluzioni alternative facilmente percorribili, che risolvano integralmente il problema, tenuto altresì conto che un'eventuale successiva eliminazione dal progetto dei segnali e delle boe presenti sul Ponte, non comporterebbe aumenti di costo dell'opera, bensì una lieve riduzione.

Qualora all'avvio della successiva fase progettuale gli studi e le sperimentazioni in corso da parte dell'Istituto Sperimentale avessero portato, contrariamente a quanto auspicato, a risultati negativi, si avrà cura di concordare con la committenza la soluzione di compromesso ritenuta più idonea per la sicurezza e la fluidità della circolazione, fermo restando il principio che dovrà in ogni caso essere garantita la continuità di funzionamento del SCMT lungo tutta l'estesa del Ponte.

I PPM saranno dislocati opportunamente lungo la linea per ottimizzare la lunghezza dei cavi da posare. Gli apparati dei controllori di ente, presenti nei locali PPM, saranno divisi per binario di corsa.

Il posizionamento dei segnali segue quanto descritto dalla norma per l'ubicazione e l'aspetto dei

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

segnali. In galleria, per quanto possibile, i segnali saranno ubicati in prossimità dei collegamenti trasversali, in modo da portare il treno in un punto utile per agevolare l'esodo dei viaggiatori in caso di emergenza.

Il progetto dovrà necessariamente essere basato su un'ipotesi di ubicazione dei segnali di protezione relativi al Bivio Messina, pur essendo tale località di servizio esterna al limite d'intervento; tale ubicazione potrà tuttavia essere ragionevolmente riconsiderata da parte di RFI per le esigenze di progettazione della nuova stazione di Messina.

Per ulteriori particolari si rimanda alla relazione specialistica

6 Caratteristiche della linea di contatto (T.E.)

Per quanto riguarda la Linea di Contatto, per le caratteristiche del Collegamento Ferroviario e la sua importanza strategica, si è reputato opportuno l'applicazione del "Nuovo Standard 540 mmq" secondo quanto previsto dalla "Prescrizione Tecnica per la Progettazione della Linea di Contatto Aerea 540 mmq".

Questo Nuovo Standard è attualmente impiegato da parte di Rete Ferroviaria Italiana in fase di rinnovo per tutte le linee dorsali principali nonché per le nuove costruzioni; esso è stato sviluppato e sperimentato nell'ambito dei lavori di rinnovo sulla tratta Piacenza-Cadeo della linea storica Milano Bologna (estensione di circa 25 km, doppio binario) ed è in corso di posa per i lavori di rinnovo in corso sulla tratta Brescia - Verona della linea Milano - Venezia.

Questo nuovo tipo di catenaria è così costituita:

- N°2 fili di contatto in "Cu", ciascuno dei quali con sezione di 150 mmq, soggetto ad un tiro nominale di 1875 daN) – Categoria Progressiva RFI 785/149
- N°2 corde portanti in "Cu", ciascuna delle quali con Sezione 120 mmq, soggetta ad un tiro nominale di 1500 daN - Categoria Progressiva RFI 785/125

Questo tipo di catenaria permette di ridurre i consumi del filo di contatto grazie all'elevato tiro nominale dei conduttori ed alla loro maggiore sezione rispetto allo standard 440 mmq.

Il monitoraggio effettuato sulla tratta sperimentale Piacenza - Cadeo (linea storica Milano - Bologna) ha evidenziato consumi dei fili di contatto del 70% inferiori a quelli riscontrabili su catenaria di tipo tradizionale (sezione 440 mmq). La maggiore sezione di rame permette di far fronte ad un traffico ferroviario anche intenso su linee caratterizzate da forte pendenza (max 15 ‰) e da fermate e stazioni poste a distanza ravvicinata, come avviene sul versante Sicilia. Anche la sezione delle linee di alimentazione sia aeree che in cavo è stata adeguata alla sezione della

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

catenaria.

La regolazione dei fili di contatto e delle corde portanti verrà realizzata ogni 1000 -1100 m, ipotizzando un numero massimo di sospensioni per regolazione non superiore a 20-24; in questa configurazione il punto fisso sarà posizionato al centro della regolazione.

La possibilità di realizzare “mezze regolazioni”, cioè condutture regolate solo ad un estremo e fisse all’altro richiede condutture di lunghezza massima non superiore a 500 – 550 m con un numero massimo di sospensioni non superiore a 10-12. Per la regolazione dei fili di contatto e delle corde portanti è previsto l’impiego di dispositivi di tensionatura di tipo oleodinamico, già sperimentati con successo da RFI.

Tali dispositivi eseguono con grande precisione la regolazione dei conduttori con un sistema oleodinamico e permettono inoltre di effettuare gran parte dell’attività di manutenzione senza toltta tensione: i vantaggi risultano, quindi, dal ridotto numero di interruzioni ma soprattutto dalla possibilità di monitoraggio e diagnostica della Linea di contatto (LdC), con gestione a distanza. Presenta inoltre un ingombro ridotto rispetto a quello di una tradizionale “taglia”; eliminando l’impiego di contrappesatura si riduce notevolmente anche l’impatto visivo. Risulta quindi conveniente prevederne l’impiego su un impianto strategico come il “Ponte sullo Stretto di Messina”.

La pendinatura della catenaria, in ossequio alle previsioni del nuovo std 540 mmq, sarà realizzata mediante impiego di pendino conduttore e di collegamenti equipotenziali. Il pendino conduttore permette di garantire la continuità elettrica diminuendo il numero di collegamenti equipotenziali.

Per il sostegno di tale LdC è previsto l’impiego di sospensioni di nuovo tipo in alluminio. Questo tipo di sospensione è stato appositamente studiato per l’impiego con il nuovo std 540 mmq e velocità di transito fino a 250 km/h, sia in rettilineo che in curva sino a raggi di 250 m: permette, inoltre, di realizzare distanze filo-fune variabili comprese tra 1250 mm e 350 mm, nel rispetto delle sagome pantografo interoperabili previste dalle Norme Europee Vigenti. L’uso di alluminio permette di avere un peso ridotto (variabile tra 38 e 45 kg, compresi attacchi al palo), con vantaggi sulle attività di montaggio iniziali e di manutenzione durante l’esercizio. Questa tipologia di sospensione è stata anch’essa impiegata sulle tratte sperimentali sopra citate.

Le nuove tratte ferroviarie, colleganti l’Opera di Attraversamento con le linee ferroviarie “storiche”, per quanto riguarda la scelta dei sostegni (palificata TE) da impiegare possono catalogarsi come segue:

- a) **Galleria naturale ed artificiale** – verranno utilizzati penduli collegati alla struttura di rivestimento (volta della galleria, cameroni ecc.) mediante apposite grappe realizzate in

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

acciaio inox e fissate con prodotti dedicati, idonei per l'isolamento

- b) **opera di attraversamento** – a causa della struttura del Ponte, il passo dei sostegni è fissato in 30 m: essi avranno forma di portali tubolari per ragioni estetiche. La loro struttura sarà collegata all'impalcato del Ponte mediante barre filettate, da predisporre nella fase di realizzazione dell'impalcato stesso. I portali saranno dimensionati in funzione dei carichi indotti dalla LdC e saranno essenzialmente di due tipi: tipo a) semplice, adatto alla sospensione normale, tipo b) doppio adatto all'ormeggio della LdC. I carichi trasmessi dai portali alla struttura del Ponte sono stati indicati agli strutturisti che la progettano
- c) **Viadotto Pantano** - essendo questa opera d'arte adiacente al Ponte sullo stretto, si è ritenuto opportuno prevedere anche su questa struttura lo stesso tipo di sostegni tubolari.
- d) **linea all'aperto** – si prevede l'uso di sostegni tipo "LS-FP", con fondazione dimensionata per i carichi dello std scelto per la LdC (540 mmq).

Il circuito di messa a terra TE sarà realizzato mediante impiego di n°2 Corde di Acciaio - Alluminio sezione 148,5 mmq (per corda, aventi tiro nominale per singola corda pari a 350 daN (a +15°) - Categoria Progressiva RFI 785/142 : esse saranno poi opportunamente collegate alle casse induttive tramite "Dispositivi limitatori di tensione".

I Sezionatori Aerei per la LdC sono stati posizionati in corrispondenza delle sovrapposizioni isolate (Tronchi di Sezionamento) che identificano i limiti di ogni impianto di stazione, nel ramo Sicilia, sovrapposizioni che sono ubicate in funzione della posizione dei segnali di protezione. Per tutti i sezionatori aerei si è previsto il telecomando e la motorizzazione: la loro numerazione è fissata seguendo la "**Linea Guida per l'Applicazione della Segnaletica TE –RFI DMA LG IFS 8 B**", che è la normativa vigente in materia.

Per quanto riguarda infine la sicurezza in galleria, è stata applicata la normativa tecnica inerente applicando la seguente specifica tecnica:

- "Sezionamento della Linea di Contatto e Messa a Terra di Sicurezza per Gallerie Ferroviarie(D.M. 20.10.2005) – **RFI DTC DNS EE SP IFS 177 A**"
- Sulla base della Normativa Tecnica sopra indicata sono stati predisposti i seguenti dispositivi:
- Dispositivo di Sezionamento di Linea – IMS
- Dispositivo di Messa a Terra – MAT

Essi sono posizionati in galleria ed all'imbocco delle stesse secondo quanto prescritto dalla Normativa Tecnica, utilizzando dispositivi dotati delle seguenti caratteristiche:

"IMS" - Interruttore di Manovra/Sezionatore, atto ad interrompere , alla tensione nominale, la

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

corrente nominale del proprio circuito TE, realizzando al termine della manovra di apertura il sezionamento elettrico; tale dispositivo deve essere in grado di chiudere la massima corrente di corto circuito dell'impianto in cui è installato;

“**MAT**”, - Sezionatore, con potere di chiusura, atto a collegare la Linea di Contatto al Potenziale di Terra, tramite collegamento alla rotaia. Questo dispositivo deve essere in grado di chiudere la massima corrente di corto circuito dell'impianto in cui è installato.

7 Caratteristiche sottostazione elettrica (SSE)

La Nuova SSE “La Guardia” è posizionata in prossimità del Posto di Manutenzione a lato della galleria Santa Cecilia: l'area occupata ha dimensioni 80m x 100m.

Essa è stata dimensionata sulla base delle caratteristiche ed ubicazioni delle Sottostazioni esistenti e poste a servizio delle linee storiche RFI.

La Nuova Sottostazione disporrà delle seguenti apparecchiature:

- N°2 Gruppi di Conversione al Silicio con Potenza pari a 5400 kW e relative apparecchiature
- N°1 Trasformatore con Potenza pari a 5400 kW e relative apparecchiature
- N°4 Alimentatori in Cavo in Uscita dalla SSE e diretti alla Linea di Contatto con relativo Parco Sezionatori di prima e seconda fila, su Palo Tipo “M” .
- N°1 Fabbricato contenente le Apparecchiature di conversione, distribuzione, protezione 3kV, comando e controllo
- N°2 cavalletti per la risalita dell'Entra ed Esci dalla Linea AT 145 kV c.a in cavo e relativo collegamento alle apparecchiature di Conversione e Trasformazione
- Predisposizione per l'allacciamento a SSE Ambulante
- N°1 Torre Faro
- N°1 Sostegno per il collegamento della SSE Ambulante al Fabbricato
- N°1 Traliccio/Sostegno per Uscita Scorta 20 kV c.a.

La Linea di Alimentazione più vicina alla nuova SSE “La Guardia” è una Linea “AT” 145 kV, di proprietà Enel : a questa linea si prevede di collegarsi mediante soluzione “Entra ed Esci” in cavo, predisponendo all'uopo n°2 cavalletti di risalita all'interno dell'area dedicata.

I due Gruppi di Conversione da 5400 kW alimenteranno la LdC ferroviaria, previa conversione da 145 kV c.a. a 3kV c.c., mentre il trasformatore, previa riduzione da 145 kV c.a. a 20 kV c.a., alimenterà in “Scorta” le cabine MT/BT site nelle adiacenze.

L'alimentazione 3kV c.c. della LdC sarà realizzata mediante N°4 Linee di Alimentazione in Cavo con Sezione pari a 2000 mmq (per singola linea) con sezionatori di prima e seconda fila su palo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Nel piazzale della SSE è ubicato il fabbricato all'interno del quale sono presenti le seguenti apparecchiature:

- a) N°2 Sale Raddrizzatori di Gruppo, Trasformatori e relativi Sezionatori Esapolari
- b) N°1 Sala Quadri
- c) N°1 Box Prefabbricato per Celle Interruttori Extra-Rapidi, Celle Misure, ed eventuali celle per future predisposizioni (su richiesta RFI)
- d) N°1 Sala Batterie
- e) N°1 Sala dedicata alla Trasformazione ed alla relativa Strumentazione per l'alimentazione 20 kV c.a. di scorta
- f) A lato delle apparecchiature di Piazzale (Trasformatori, Sezionatori, Interruttori, ecc.) è presente lo spazio per sistemare la Sottostazione Ambulante in caso di guasto (o in caso di rinnovo o manutenzione straordinaria della SSE) garantendo comunque l'alimentazione 3kV c.c. dedicata alla LdC.
- g) La sottostazione ambulante è collegabile al Fabbricato mediante un sostegno ed una alimentazione in Cavo dedicata.
- h) E' presente inoltre nel Piazzale una Torre Faro opportunamente posizionata.
- i) L'alimentazione di "Scorta" 20 kV c.a. dovrà collegarsi alla Cabina MT/BT sita anch'essa nei pressi del posto di manutenzione. Anche in questo caso, realizzarsi sarà realizzato un collegamento in cavo con apposito cavidotto.

Evidentemente come sopra indicato, la presenza di una alimentazione (se pur di scorta) in corrente alternata prevede una separazione ben chiara degli ambienti all'interno del fabbricato, in quanto la SSE dovrà necessariamente gestire all'interno del fabbricato due differenti tipologie di alimentazioni, una in corrente continua e l'altra in corrente alternata.

Al di fuori dell'area della SSE dovranno eventualmente essere predisposti i seguenti cavidotti.

- a) Il primo cavidotto sarà quello che permette di collegare il negativo dalla cassa induttiva dedicata al pozzetto al limite con la SSE, ove è presente una apposita sbarra di rame opportunamente isolata e da cui ripartono gli stessi cavi del negativo diretti al fabbricato della SSE. Tale sbarra di rame ha il fine di identificare il limite di competenza della SSE da quello della LdC. I cavi del Negativo andranno quindi predisposti in parte da chi si occupa della Linea di Contatto ed in parte da chi si occupa della SSE: il punto di incontro sono i due pozzettoni a ridosso del muro di recinzione della SSE. I cavi da predisporre sono i seguenti:
- b) Lato Linea di Contatto – N°24 Cavi Isolati in "Cu" Sezione 120 mmq (per cavo)
- c) Lato SSE – N°3 Cavi Isolati in "Cu" Sezione 500 mmq (per cavo)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- d) Il secondo cavidotto sarà quello necessario al passaggio degli alimentatori 3kV c.c. per la LdC (se previsti in cavo) in uscita dalla SSE e diretti alla sovrapposizione isolata (Tronco di Sezionamento) ove è previsto il collegamento con la LdC.
- e) Il terzo cavidotto sarà quello necessario al passaggio degli alimentatori di scorta 20kV c.a. (se previsti in cavo) in uscita dalla SSE e diretti alla Cabina MT/BT posizionata nelle vicinanze del posto di manutenzione. Anche questo cavidotto da realizzare sempre impiegando un adeguato numero di tubi diametro 200 mm con cassonetto in cemento e pozzetti di ispezione, dove necessario e previsto.
- f) il quarto cavidotto (generalmente non molto comune) dovrebbe servire per il sistema “Entra ed Esci” dalla SSE degli alimentatori 145 kV c.a., ove questi ultimi fossero previsti in cavo.
- Tutti i cavidotti sopra elencati saranno realizzati con un adeguato numero di tubi, diametro 200 mm, protetti con cassonetto in cemento e pozzetti di ispezione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

8 Impianti di telecomunicazione

Considerata la crescente applicazione ed eterogeneità degli impianti elettrici nei tunnel nonché la loro funzione specifica di sicurezza, la loro definizione richiede un'attenta valutazione dei criteri progettuali guida da porre alla base della progettazione impiantistica, che si possono così riassumere:

standardizzazione: i diversi impianti e sistemi dovranno garantire compatibilità e congruità con le specifiche funzionali di RFI e, qualora richiesto, l'omologazione agli standard definiti dallo stesso Ente.

integrazione: nell'infrastruttura ferroviaria trovano applicazione diversi impianti e sistemi che, per garantire un adeguato livello di sicurezza, devono efficacemente interagire tra loro. I vari sottosistemi dovranno quindi essere integrati e coordinati, secondo logiche automatiche predefinite, dai sistemi di automazione e di supervisione.

elevato livello di affidabilità: sia nei riguardi di guasti interni alle apparecchiature, sia nei riguardi di

eventi esterni: oltre all'adozione di apparecchiature e componenti con alto grado di sicurezza intrinseca, si dovrà realizzare un'architettura degli impianti in grado di far fronte a situazioni di emergenza in caso di guasto o di fuori servizio di componenti o di intere sezioni d'impianto, con tempi di ripristino del servizio limitati ai tempi di attuazione di manovre automatiche o manuali di commutazione, di messa in servizio di apparecchiature, ecc.; a tale scopo le apparecchiature saranno adeguatamente sovradimensionate e si adotteranno schemi d'impianto ridondanti;

manutenibilità: dovrà essere possibile effettuare la manutenzione ordinaria degli impianti in condizioni di sicurezza continuando ad alimentare le varie utilizzazioni; i tempi di individuazione dei guasti, o di sostituzione dei componenti avariati, nonché il numero delle parti di scorta debbono essere ridotti al minimo: a tale scopo saranno adottati seguenti provvedimenti:

1. omogeneizzare per quanto possibile le tipologie impiantistiche
2. collocazione, per quanto possibile, delle apparecchiature in locali protetti (tipicamente cabine elettriche o vani tecnici all'interno dei tunnel)
3. costante monitoraggio dello stato degli impianti tramite le funzioni di diagnostica attuate dal sistema di supervisione
4. facile accesso per ispezione e manutenzione delle varie apparecchiature garantendo adeguati distanze di rispetto tra di esse ovvero tra esse ed altri vincoli strutturali
5. flessibilità: degli impianti intesa nel senso di:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

6. consentire l'ampliamento dei quadri elettrici principali e secondari, prevedendo già in questa fase le necessarie riserve di spazio e di potenza;
7. consentire la gestione di sistemi futuri tramite il sistema di controllo e comando, prevedendo già in questa fase le necessarie riserve di punti controllati gestibili dal sistema ovvero di spazio nei quadri PLC

selettività di impianto: l'architettura prescelta dovrà assicurare che la parte di impianto che viene messa fuori servizio, in caso di guasto, venga ridotta al minimo;

sicurezza degli impianti: sia contro i pericoli derivanti a persone o cose dall'utilizzazione dell'energia elettrica, sia in termini di protezione nel caso di incendio o altri eventi estranei all'utilizzazione dell'energia elettrica;

minimizzazione degli oneri di gestione: conseguita tramite la previsione di componenti impiantistici caratterizzati da elevata durata di vita, costituiti da materiali ad elevata resistenza (alluminio, inox ecc.). Inoltre saranno preferite le soluzioni tecniche che consentono di ottenere un risparmio energetico

8.1 Rete dati di emergenza

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

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

lungo la galleria (con passo 250 m);

nei by-pass;

agli imbocchi della galleria stessa;

nei locali di controllo delle centrali tecnologiche di galleria / stazione / pozzo.

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

aggirare eventuali eventi di rottura o interruzioni dei cavi sezionando a monte o a valle la dorsale di trasmissione;

“by-passare” elementi “fuori servizio” a causa di guasti.

Per una visione complessiva degli impianti previsti lungo la tratta calabrese, si rimanda al documento **CG0700-P-2S-D-C-IF-Z3-G0-00000002 “COLLEGAMENTI CALABRIA - SCHEMA**

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

ARCHITETTURA GENERALE IMPIANTI TT: RETE DATI DI EMERGENZA”.

8.2 Architettura delle Reti

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

- Reti dati di galleria
- Reti dati di piazzale / stazione interrata
- Inoltre, la rete dati di emergenza si compone essenzialmente dei seguenti elementi:
 - Switch Principali
 - Switch di Nodo
 - Switch di Bivio
 - Box ottici di Nodo
 - Supporto trasmissivo
 - Supervisione e sincronizzazione

La rete dati di ogni galleria sarà caratterizzata da un doppio anello, su supporto in fibra ottica monomodale, che permetterà la distribuzione ad anello di due distinte LAN. I due anelli saranno gestiti con il protocollo MRP (Media Redundancy Protocol) di Layer 2, secondo IEC 62439; tale metodo di gestione “MRP” garantisce un tempo di ridondanza/riconfigurazione media inferiore a 0.3 s per reti fino a 100 nodi. I due anelli verranno inoltre collegati tra loro in modo ridondato tramite cavi in rame. Tale collegamento, in Gigabit Ethernet, sarà gestito con il protocollo di Layer 2 denominato “Redundant Network Coupling”; la peculiarità di tale configurazione consiste nella possibilità di tenere attivi i link sui due anelli di rete dati anche nel caso di doppio guasto su di un anello.

I diversi Switch di Nodo in galleria verranno connessi alternativamente ai due anelli trasmissivi.

La rete dati di ogni piazzale / stazione sarà caratterizzata da un anello, su supporto in rame, anch’esso gestito con il protocollo MRP, secondo IEC 62439. Inoltre, dagli Switch di stazione verranno derivati due specifici “sub-anelli”, su supporto in fibra ottica monomodale, gestiti con protocollo Sub-Ring di Layer 2, dedicati alle reti LAN dei due pozzi di ventilazione.

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

In ogni centrale tecnologica, agli imbocchi dei tunnel ferroviari ed in posizione intermedia, sono previsti n. 2 Switch Principali, in grado di gestire separatamente due anelli trasmissivi verso gli

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

apparati di rete dati di galleria, fungere da riserva in caso di guasto o malfunzionamento di uno dei due apparati e garantire una doppia connettività ai sistemi di trasmissione dati geografici (WAN-SDH).

A servizio delle reti dati di piazzale / stazioni interrato, sono previsti n. 2 Switch Principali, in grado di gestire un anello di trasmissivo locale, gestire sub-anelli e fungere da riserva in caso di guasto o malfunzionamento di uno dei due apparati.

Nei piazzali agli imbocchi tali switch verranno connessi agli Switch Principali di rete dati di galleria mentre nelle stazioni interrate verranno direttamente connessi ai sistemi di trasmissione dati geografici (WAN-SDH)..

8.3 Supporto trasmissivo di galleria

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

I cavi ottici saranno caratterizzati da almeno 24 fibre ottiche (di cui 20 Single Mode e 4 Multi Mode). Gli stessi cavi avranno isolamento LSZH, protezione metallica e saranno del tipo TOL8D T/EKH6M secondo TT528: 2003, TT531.

Il cavo ottico verrà attestato ad appositi box ottici previsti all'interno dei colonnini TEM/DS e/o all'interno di armadi per apparati di supervisione.

Nei diversi locali telecomunicazioni, previsti nei piazzali e/o nelle stazioni interrate, i cavi ottici verranno connessi a terminali ottici posti nei pannelli di permutazione, in armadi principali di rete dati..

8.4 Distribuzione in galleria

La distribuzione del supporto trasmissivo di rete dati in galleria è prevista, a partire dai piazzali esterni, per mezzo di tubazioni annegate nel calcestruzzo, costituente il marciapiede di esodo di ogni canna.

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

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

di queste ultime.

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

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

I collegamenti nei piazzali esterni, tra i locali telecomunicazioni delle cabine MT/bt e le suddette canalizzazioni nei tunnel, sono previsti mediante cavidotti interrati, entro scavo ad almeno 0.60 m di profondità, costituiti da tubi in polietilene (PE), interrotti, ogni 50 m e comunque in corrispondenza di ogni cambio di direzione, da pozzetti rompitratta di tipo prefabbricato completi di chiusino in calcestruzzo.

Inoltre si precisa che, nell'attraversamento della sede ferroviaria, all'esterno delle galleria, verranno utilizzati i seguenti accorgimenti:

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

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

9 Supervisione

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

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

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

Il software di Network Management previsto (di seguito NM) si basa su una interfaccia grafica che consente di monitorare ogni singolo parametro di rete. Gli allarmi, inoltrati come messaggi SNMP dai singoli apparati di rete, verranno gestiti (utilizzando un codice a colori configurabile) e registrati in un "logfile", per mantenere lo storico degli allarmi stessi.

Il software NM prevede un OPC server integrato, che consentirà di rendere disponibili i messaggi SNMP ad altri sistemi e funzionalità ActiveX, per esportare la visualizzazione della rete e relativa

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

diagnostica.

L'insieme di questi applicativi permetterà la supervisione delle diverse reti dati da parte dei server **SPVI**.

10 Sincronizzazione oraria

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

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

11 Telefonia di emergenza e diffusione sonora

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

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

Inoltre, potranno essere irradiate comunicazioni di emergenza dirette ai viaggiatori e/o comunicazioni di servizio per il personale dell'Ente Gestore, per mezzo di appositi apparati di diffusione sonora (di seguito DS), distribuiti anch'essi lungo le gallerie, nei by-pass, agli imbocchi delle gallerie, nei piazzali di emergenza e nelle stazioni.

In caso di emergenze o di anomalie che si verificassero durante l'esercizio ferroviario, il sistema permetterà di comunicare ai viaggiatori le istruzioni necessarie all'evacuazione della galleria e fornire le indicazioni necessarie a supportare e facilitare le eventuali operazioni di soccorso

12 Diffusione sonora

Per la particolarità dell'ambiente e delle condizioni installative, verranno utilizzati diffusori acustici a tromba. Tali diffusori verranno disposti a coppie contrapposte, dislocate ogni 31,25 metri sul piedritto della galleria e/o su muratura. Apposti diffusori saranno inoltre opportunamente disposti agli imbocchi delle gallerie, nei piazzali, nei by-pass.

I diffusori acustici in galleria saranno di tipo a tromba con le seguenti caratteristiche:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- corpo in alluminio verniciato, grado di protezione IP66, montato su supporto in acciaio inossidabile;
- tensione d'ingresso 50-100 V;
- valori di potenza commutabili per entrambe le tensioni in ingresso 20-10-5-2,5W (4 passi);
- alta direttività con angolo di copertura (orizzontale e verticale) $\leq 70^\circ$ a 2 kHz;
- risposta in frequenza 300 Hz – 9 KHz;
- valore di rigidità dielettrica tra le parti metalliche esterne e bobina ≥ 10 kV;
- temperatura di esercizio $^\circ\text{C}$ -25° / +70°;
- resistenza alle vibrazioni in accordo con IEC 61373
- classe di reazione al fuoco inferiore a 2;
- ingombro nella sezione trasversale < di 250 mm.

I diffusori in galleria e i relativi supporti dovranno garantire il corretto funzionamento sottoposti a: tasso di variazione di pressione di 1kPa/s; variazione di pressione di ± 20 kPa.

I diffusori acustici in esterno (piazzali, imbocchi, etc.) saranno anch'essi di tipo a tromba con le seguenti caratteristiche:

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

I sistemi di amplificazione dell'impianto di diffusione sonora saranno collocati all'interno dei "colonnini" per la telefonia di emergenza, sono previsti n. 2 amplificatori, uno di riserva all'altro.

Ciò consente l'alimentazione di diffusori per tratte non superiori a 250 m, in modo che un singolo guasto o di una singola interruzione di cavo di collegamento ai diffusori comportino al più il fuori servizio della sola tratta interessata.

I diversi diffusori sonori saranno connessi ai diversi colonnini TEM/DS tramite cavi di tipo FG7OM1 con sezione minima 2.5 mm², posti in tubazioni metalliche in acciaio INOX (sezionate/isolate circa ogni 10-15 m, come richiesto dalla specifica IS 728) fissate a parete nel tunnel.

I sistemi di diffusione sonora dovranno garantire prestazioni di intelligibilità dei messaggi non inferiore a 0,7 della scala CIS (ovvero corrispondente ad un valore di intelligibilità RASTI di 0.5) in conformità alla norma IEC 60268-16 (valore soddisfatto in caso di situazione ideale con sagoma

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

sgombra da ostacoli e in assenza di rumori).

Dovrà inoltre essere verificato il valore minimo di 0,6 CIS nel punto di ascolto in corrispondenza di un diffusore fuori servizio.

13 Radiopropagazione GSM/UMTS

E' prevista una rete di radiopropagazione in grado di garantire la copertura UMTS/GSM all'interno delle gallerie ferroviarie della tratta calabra.

Tale sistema di comunicazione è richiesto dal D.M. 28/10/2005 "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie" per tunnel con lunghezza maggiore di 1000 m. Infatti, già con gallerie di lunghezza maggiore di 500m, immediatamente dopo il portale di ingresso si interrompe ogni comunicazione radio.

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

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

Gli impianti di radiopropagazione GSM/UMTS previsti garantiranno le seguenti performance:

il livello dei segnali GSM al terminale, con una probabilità del 95 %, sarà sempre superiore a -70 dB, corrispondete a circa 76 dB μ V/m a 900 Hz (valore superiore rispetto alle richieste di specifica TT582 di 59dB μ V/m a 900 MHz).

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

Per una visione complessiva degli impianti previsti lungo la tratta calabrese, si rimanda al documento CG0700_P_2S_D_C_IF_Z3_G0_00_00_01 "COLLEGAMENTI CALABRIA - SCHEMA ARCHITETTURA GENERALE IMPIANTI TT: RADIOPROPAGAZIONE GSM".

13.1 Architetture del sistema GSM

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

Inoltre, come sopra accennato, la nuova specifica RFI TT 597: 2008 prevede diverse piattaforme tecnologiche per i due sistemi GSM e GSM-R, utilizzando sia supporti trasmissivi che supporti di diffusione del segnale sostanzialmente diversificati.

Il sistema comprende principalmente:

- stazioni di testa per la ricezione e la trasmissione di segnali GSM/UMTS;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- antenne di rice/trasmissione via etere per segnali GSM/UMTS;
- sistemi di sostegno delle antenne di rice/trasmissione via etere;
- stazioni periferiche per la diffusione e la ricezione dei segnali GSM/UMTS su cavo radiante all'interno delle gallerie;
- stazioni periferiche per la diffusione e la ricezione dei segnali GSM/UMTS nelle stazioni ferroviarie sotterranee (definite nella documentazione progettuale degli impianti delle stazioni ferroviarie);
- cavi radianti da 1" 5/8 per la diffusione e la ricezione dei segnali GSM/UMTS all'interno delle gallerie;
- antenne radianti per la diffusione e la ricezione dei segnali GSM/UMTS all'interno delle stazioni ferroviarie sotterranee (definite nella documentazione progettuale degli impianti delle stazioni ferroviarie);
- dorsali di comunicazione;
- sistemi di supervisione.

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

L'impianto GSM/UMTS prevede diversi sistemi di antenne esterne per la ricezione del segnale.

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

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

14 Sistema trasmissivo SDH

14.1 Finalità e funzioni

Il sistema trasmissivo SDH costituirà il mezzo principale per il collegamento ed il trasporto dell'informazione ed al quale gli altri sistemi, sottosistemi ed impianti si collegheranno.

La realizzazione di una rete di trasmissione a grande capacità ed adeguata flessibilità risponde alle esigenze di scambio di informazioni di vario genere fra le diverse entità preposte alla gestione,

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

all'esercizio, al controllo, alla manutenzione, alla sicurezza della linea medesima.

Il sistema SDH utilizzerà fibre ottiche per il trasporto delle informazioni, facendo ricorso alle tecniche digitali di multiplazione dei segnali e risponderà ai seguenti requisiti di progetto:

- elevata affidabilità del sistema;
- adeguata qualità della trasmissione;
- impiego di tecnologie aggiornate;
- rispetto delle normative internazionali e nazionali vigenti;

integrazione dei flussi trasmissivi di servizi eterogenei, quali ad esempio:

- dati per il sistema di Segnalamento
- dati per il sottosistema di Automazione
- circuiti del livello omnibus della telefonia selettiva, con relativa richiusura di protezione
- interfacce fonia e dati per il servizio di telefonia di emergenza e diffusione sonora
- altri eventuali servizi
- semplicità di gestione, supervisione e manutenzione;
- modularità.

14.2 Architettura generale e struttura fisica

Il sistema SDH sarà costituito dall'estensione del sistema trasmissivo SDH esistente in fase di ampliamento e sarà composto da un portante ottico e da apparati installati nei principali siti della linea, come riportato negli schemi di progetto.

Per maggiori dettagli vedasi gli altri documenti facenti parte del presente progetto, in particolare il documento "Configurazione di sistema"

Il sistema SDH, oggetto del presente progetto, comprenderà gli apparati posti presso i seguenti siti ("nodi"):

- Villa San Giovanni;
- Messina;
- la stazione Annunziata
- la stazione Papardo
- la fermata Europa
- il Posto di Manutenzione;
- i piazzali di emergenza;
- il Centro Direzionale
- la SSE;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- le BTS del sistema GSM-R lungo linea (con apparati ADM 16 dedicati).

L'architettura della tratta in oggetto é strutturata secondo gli attuali standard richiesti da RFI che scaturiscono dal recepimento della normativa TT597 revisione B.

Pertanto i nodi principali (Villa S. Giovanni, Messina ed il Posto di Manutenzione) saranno fra loro connessi dalla dorsale primaria.

I siti tecnologici secondari (i rimanenti) saranno collegati alla dorsale primaria con il metodo dei "rilegamenti" punto-punto (anelli secondari), già utilizzato in ambito ferroviario italiano.

L'architettura di rete prevedrà quindi:

una dorsale primaria, con velocità di cifra STM-64 (10 Gbit/s), per collegare lungo il binario dispari:

- Messina;
- Posto di Manutenzione;
- Villa San Giovanni,

una dorsale d'accesso con velocità STM-16 (2,5 Gb/s) per collegare lungo il binario dispari:

- la stazione Annunziata
- la stazione Papardo
- la fermata Europa
- il Posto di Manutenzione;
- i piazzali di emergenza;
- il Centro Direzionale
- la SSE;

richiusura dell'anello principale con velocità STM-64 (10 Gbit/s), lungo il binario pari;

due anelli con velocità STM-16 (2,5 Gb/s) per collegare lungo il binario dispari le BTS (con apparati di rete dedicati alla rete GSM-R).

Data la ridotta lunghezza della tratta non saranno necessari apparati intermedi di rigenerazione del segnale sulla richiusura.

Le fibre utilizzate saranno di tipo SM-R, anche se i cavi che andranno previsti conterranno anche alcune di tipo SM-NZD per eventuali futuri collegamenti con ottiche differenti.

I collegamenti fra siti adiacenti lungo il binario dispari saranno realizzati in seconda finestra ottica (lunghezza d'onda pari a 1300 nm).

Data la ridotta lunghezza complessiva di tratta, la richiusura dell'anello lungo il binario pari, sarà realizzata anch'essa in seconda finestra ottica.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

15 Sistema GSM-R

La rete GSM-R sarà realizzata in accordo agli ultimi requisiti da parte di UIC (progetto Eirene) e del Consorzio Morane.

Essa costituirà il supporto trasmissivo di tutte le comunicazioni ferroviarie di servizio di tipo fonia. Sarà realizzata la ridondanza di copertura radio, per cui in caso di caduta di una BTS la copertura radio dovrà essere garantita dalle BTS contigue: in tale modo il sistema GSM-R sarà già predisposto per supportare il servizio di tipo "vitale" (fail-safe) per l'ETCS.

L'impianto GSM-R sarà omogeneo con quello delle altre tratte adiacenti e sarà costituito dall'estensione dell'impianto GSM-R con MSC a Napoli e BSC a Messina. La BSC di Messina risulta recentemente raddoppiata ed è quindi prevedibile ampia disponibilità all'epoca della realizzazione dell'opera. Al contrario la BSC di Reggio Calabria risulta con scarsa disponibilità e non ne è previsto l'ampliamento.

Le frequenze utilizzate per il GSM-R sono:

- U/L 876...880 MHz
- D/L 921...925 MHz

BSC e MSC saranno quelli già previsti per le linee esistenti, per questo non faranno parte del presente progetto.

Si prevedrà, pertanto, la sola rilegatura delle BTS incluse nel presente progetto ed il rilancio verso il BSC di Messina.

A tal fine saranno realizzati 2 anelli di BTS e relativi ADM-16, come da standard AC/AV, destinati al trasporto dell'interfaccia A-bis verso il BSC come mostrato nello schema di principio della Figura 15.1.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

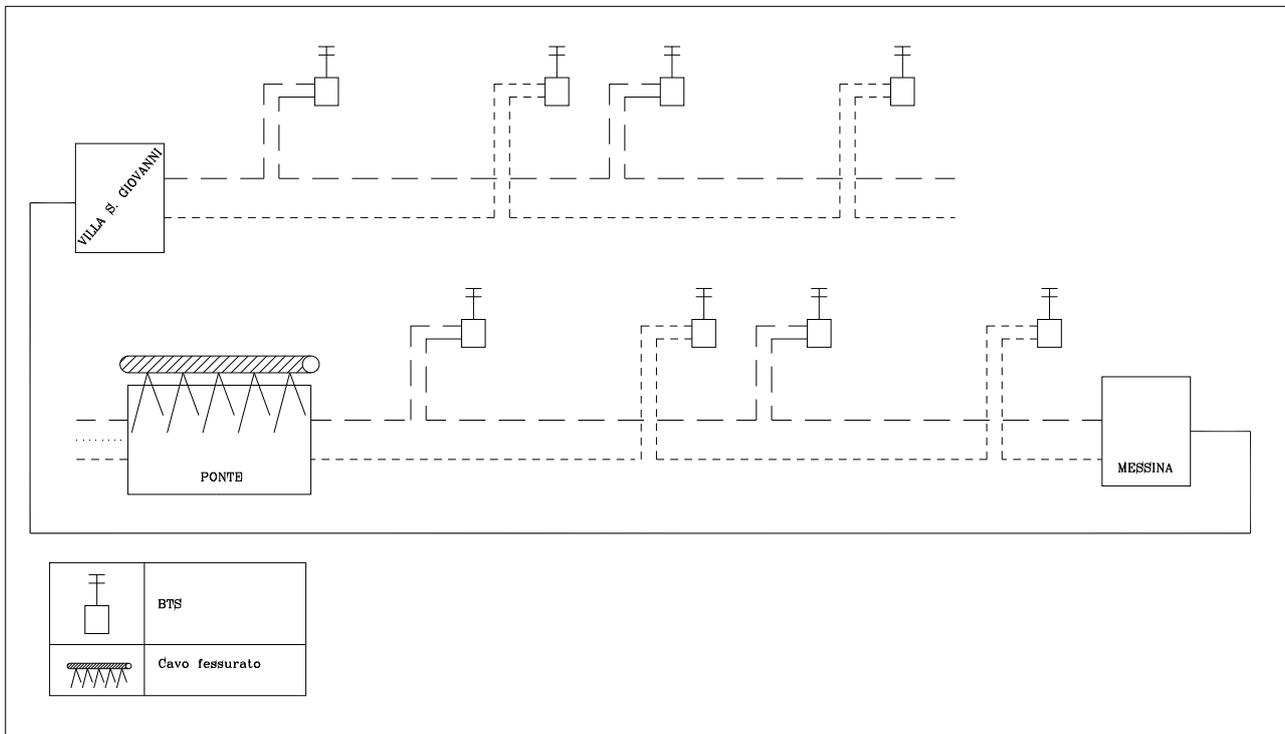


Figura 15.1 - Sistema GSM-R – Schema di principio

Per maggiori dettagli vedansi gli altri documenti facenti parte del presente progetto.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

16 Progettazione stazioni – Rispetto STI PMR

La specifica tecnica di interoperabilità 2008-164-CE riguarda le persone a mobilità ridotta, intendendosi per tali tutte quelle che presentino difficoltà ad utilizzare il treno e le relative infrastrutture: sono da intendersi tali, pertanto, non solo le persone che abbiano difficoltà di deambulazione per problemi agli arti, ma anche le donne in gravidanza, bambini, persone anziane, persone con disabilità visive o auditive, ecc...

L'obiettivo è quello di migliorare l'accessibilità al treno ed in generale alle aree pubbliche dell'infrastruttura gestita dalle società ferroviarie, ponendo attenzione all'interfaccia treno-marciapiedi: da questa particolare progettazione sono, quindi, interessati sia il sottosistema materiale rotabile che infrastruttura, compresi gli spazi all'aperto circostanti l'infrastruttura ferroviaria vera e propria, per l'interscambio con altri mezzi di trasporto.

Nel presente paragrafo viene, comunque, trattata solo la parte oggetto della progettazione, cioè solo il sottosistema infrastruttura, limitatamente alle aree pubbliche delle stazioni e rispettive zone di accesso ed interscambio controllate dal Gestore dell'Infrastruttura, tenuto conto del campo di applicabilità della STI in argomento.

Nel seguito vengono illustrate le soluzioni adottate per il rispetto delle disposizioni della STI, facendo riferimento al relativo paragrafo ivi riportato, ove esistente.

16.1 Pulsanti tattili - Par. 4.1.2.4

Non verranno utilizzati pulsanti tattili per l'apertura delle porte. Negli altri casi, i comandi con pulsante rispetteranno i requisiti richiesti dalla STI PMR (p.es. evidenza mediante tonalità di colore, illuminazione, ecc..)

16.2 Nursery - Par. 4.1.2.7.2

Ai sensi della STI-PMR nei servizi igienici sarà collocata una nursery, con fasciatoio posto a 80 cm dal pavimento, di dimensione 50x70 cm nelle stazioni Papardo e Annunziata e 50x120 cm nella stazione Europa. Le altre caratteristiche rispetteranno la normativa prevista dalla STI

16.3 Distributori automatici di biglietti - Par. 4.1.2.9.2

Considerato il livello di progettazione definitivo, non ci saranno indicazioni sulla tipologia delle macchine per emissione biglietti e delle relative caratteristiche: saranno previsti comunque gli

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

spazi per la loro installazione. Corrispondentemente sarà sviluppato il progetto della parte impiantistica, per l'allaccio alla rete elettrica e rete dati. Al momento dell'apertura all'esercizio, il Gestore potrà, quindi, installare le macchine emettitrici più aggiornate, che garantiscano l'accesso anche ai disabili, in modo da rispondere alle leggi vigenti.

16.4 Segnali tattili - Par. 4.1.2.11

Il progetto prevedrà, di norma, due tipologie di segnali tattili per l'accesso a disabili visivi: percorsi tattili a pavimento, con sistema Loges, che rappresenta il più diffuso tra i sistemi di Orientamento e Mobilità autonoma per Disabili Visivi, e mappe tattili, ubicate opportunamente. Il percorso, privo di ostacoli come previsto dalla STI, sarà individuato nelle varie piante e planimetrie delle stazioni.

A beneficio di ipovedenti e malvedenti, è previsto inoltre che gli elementi tattili siano anche contrastati cromaticamente o, a dir meglio, sotto l'aspetto del coefficiente di luminanza (contrasto chiaro-scuro). In questo senso saranno comunque utilizzate diverse soluzioni cromatiche, in modo da permettere sempre la perfetta integrazione con l'ambiente. Nelle planimetrie di progetto, nelle piante di piano atrio, di girata, e banchina di ciascuna stazione saranno, quindi, riportati percorsi tattili sul pavimento, presenti lungo l'intero percorso privo di ostacoli, e l'ubicazione delle mappe tattili, che permettono l'uso delle tre stazioni da parte di persone con problemi di vista.

Targhette, pittogrammi, informazioni dinamiche saranno descritti in apposite tavole con la l'indicazione che le informazioni visive dovranno essere rispondenti alle specifiche tecniche di interoperabilità concernente le "persone a mobilità ridotta".

16.5 Attrezzature per le informazioni visive per i passeggeri - Par. 4.1.2.11.2

In apposite tavole verranno riportati dettagli architettonici della segnaletica, con indicazione sia della loro ubicazione sia delle caratteristiche del messaggio informativo che porgeranno agli utenti: saranno altresì previsti elementi Segnaletici a Messaggio Variabile onde rendere disponibili agli utenti l'insieme delle informazioni utili per il viaggio, quali: orario di arrivo e partenza, fermate intermedie, numero di treno e binario, etc.

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

- Monitor TFT Arrivi / Partenze
- Monitor indicatori di carrozza
- Totem con monitor TFT

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Indicatori di binario da marciapiede

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

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

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

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

16.6 Dispositivi di ausilio per la salita a bordo - Par. 4.1.2.21.2

Sarà prevista nell'ambito di ogni stazione/fermata l'ubicazione di un'attrezzatura per il servizio offerto da RFI per la salita e discesa dai convogli per persone a mobilità ridotta per problemi agli arti.

16.7 Parcheggi per persone con mobilità ridotta - Par. 4.1.2.2

In tutti i parcheggi di superficie dedicati all'interscambio saranno previsti posti riservati ad automobili di persone disabili. L'ubicazione precisa sarà individuata d'accordo con il Gestore dell'area di parcheggio. A questi posti riservati farà capo il percorso dedicato per i disabili, privo di ostacoli.

16.8 Percorso privo di ostacoli – Par. 4.1.2.3

Nella progettazione architettonica sarà individuato un passaggio libero da ostacoli, conforme alle dimensioni minime prescritte dalla STI PMR. In particolare l'altezza minima garantita sarà sempre superiore o uguale a 2.50m.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

16.8.1 Identificazione del percorso – Par. 4.1.2.3.2

Come già riportato al precedente punto avente come argomento i segnali tattili, il percorso prescritto al paragrafo 4.1.2.3.2 della STI CE-2008.PMR, sarà privo di ostacoli e sarà chiaramente identificato e dotato di informazioni disponibili tramite i diversi strumenti (percorso tattile sul pavimento, piantine in codice Braille, segnali tattili o vocali) in modo da agevolare l'accesso ai disabili. Nel caso di presenza di pareti o corrimano, saranno ubicate informazioni in codice Braille e in lettere in rilievo posizionate all'altezza di circa 900 mm, così come previsto dalla STI.

16.8.2 Porte e accessi - Par. 4.1.2.4.

Le porte e gli accessi avranno una larghezza libera > 800mm e una altezza minima di 2100 mm. Nell'apposito Abaco Infissi sarà inoltre specificato che:

- la forza richiesta per aprire o chiudere una porta manuale, in assenza di vento, non può superare i 25 newton.
- per aprire o chiudere una porta manuale, la maniglia deve poter essere azionata con il palmo della mano esercitando una forza non superiore a 20 newton.
- i dispositivi di apertura delle porte saranno posti a un'altezza compresa fra 800 mm e 1200 mm
- le porte manuali saranno provviste di barre orizzontali per l'intera larghezza e sui due lati

16.8.3 Rivestimenti dei pavimenti – Par. 4.1.2.5

Sarà redatta una apposita tavola per riportare i dettagli relativi ai rivestimenti impiegati per le pavimentazioni e per i percorsi per disabili, individuandone le caratteristiche.

In linea di massima:

1. I pavimenti degli spazi aperti al pubblico saranno in granito bocciardato antisdrucchiolo
2. Le pavimentazioni esterne saranno in pietra locale bocciardata o sabbiata.

All'interno degli edifici delle stazioni le irregolarità della pavimentazione non potranno superare i 5 mm, tranne nel caso dei percorsi tattili sui pavimenti, i canali di drenaggio e i dispositivi tattili di avvertimento.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

16.8.4 Ostacoli trasparenti - Par. 4.1.2.6

Sui percorsi utilizzati dai passeggeri in linea di massima saranno evitati ostacoli trasparenti o non chiaramente individuabili e, ove per esigenze architettoniche si dovranno installare porte a vetri o pareti trasparenti, verranno inserite le strisce con le caratteristiche previste dal paragrafo 4.1.2.6 della STi 2008-PMR.

Per evitare confusioni o interpretazioni non esatte verrà prodotta apposita tavola contenente l'abaco infissi con l'indicazione dell'interposizione delle strisce.

16.8.5 Servizi igienici - Par. 4.1.2.7

Tutte le stazioni/fermate saranno dotate di servizi igienici aventi dimensioni 1800x1800, in modo da essere accessibili a utenti disabili: in ognuno, come già riferito, sarà installata una nursery con caratteristiche idonee. Le porte, sia di anti-bagno che dei singoli servizi, avranno dimensioni di apertura netta pari a 900mm.

All'uopo verrà prodotto apposito elaborato con tutti i particolari.

16.8.6 Arredo ed elementi Isolati - Par. 4.1.2.8

Per gli elementi di arredo verrà prodotta una apposita tavola che riporterà le caratteristiche:

In particolare:

- tutto l'arredo e gli elementi isolati nelle stazioni risalteranno rispetto allo sfondo e avranno bordi arrotondati.
- Nel perimetro delle stazioni l'arredo e gli elementi isolati saranno collocati in modo da non ostacolare le persone non vedenti o con problemi di vista, e, pertanto, risulteranno facilmente individuabili.
- Gli elementi a sbalzo, collocati al di sotto di 2100 mm di altezza e sporgenti oltre 150 mm dalla parete di sostegno, saranno indicati da un ostacolo, a un'altezza massima di 300 mm, che possa essere individuato da i non vedenti.
- non saranno presenti elementi appesi al di sotto di un'altezza di 2100 mm
- i sedili saranno dotati di schienale e, almeno un terzo, disporrà di braccioli.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

16.8.7 Biglietterie, uffici informazioni e punti di assistenza per i passeggeri - Par. 4.1.2.9

Come già riferito in precedenza, nelle stazioni/fermate non saranno individuati ambienti dedicati a vere biglietterie, ma saranno indicati gli spazi per l'installazione di macchine automatiche per l'emissione di biglietti e sarà predisposto la rete per l'allaccio di dette macchine alla rete elettrica e dati. Saranno altresì individuati spazi da dedicare a punti di vendita o informativi. Alla cura dell'Impresa di Trasporto sarà devoluto l'attrezzaggio finale di detti punti in modo coerente con le norme di legge per l'accesso ai disabili

16.8.8 Illuminazione - Par. 4.1.2.10

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

- Illuminazione dei posti di lavoro
- Norme UNI EN 12464-1 (Posti di lavoro in interni);
- Stazioni ferroviarie
- Linee guida RFI "illuminazione nei fabbricati viaggiatori"
- Norme STI-PMR n. 164;
- Stazioni metropolitane
- Norme UNI 8097 ed.2004;

Le Linee guida RFI "**illuminazione nei fabbricati viaggiatori**" sono state tenute in conto per le soluzioni illuminotecniche da adottare ma, riferendosi a normative superate (quale ad esempio UNI 10380), non ne sono stati considerati i parametri illuminotecnici.

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

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

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

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

In linea generale, comunque, per quanto riguarda i livelli di illuminamento degli ambienti delle stazioni, saranno rispettate le prescrizioni della STI 2008-164-CE PMR , in particolare quelle del punto 4.1.2.10 **“illuminazione”**, trattandosi di ambienti in sotterraneo e quindi con utilizzo della luce artificiale.

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

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

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

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- **Atrio:** l'illuminazione generale sarà realizzata con apparecchi illuminanti costituiti da corpo in profilo in estruso di alluminio, ottica in vetro acrilico opale (PMMA) per emissione diffusa, equipaggiato con reattore dimmerabile digitale (DALI) e lampade a Led 48 W, temperatura di colore 3000°K, RA>90, grado di protezione IP54. Gli apparecchi illuminanti saranno posti in opera parte incassati nel controsoffitto nelle zone con altezza di 2,7 m e in sospensione ad un'altezza di installazione di 4,2 m nelle zone con altezza controsoffitto di 5,2 m. In corrispondenza delle zone con controsoffitto tipo chiuso verranno installati apparecchi illuminanti tipo downlight ad incasso equipaggiato con reattore dimmerabile digitale (DALI) e lampade a Led 27W, distribuzione simmetrica a fascio largo, temperatura di colore 3000°K, RA>90, lastra trasparente in vetro satinato che conferisce all'apparecchio un grado di protezioni IP54. Il numero e la disposizione dei corpi illuminanti è tale da garantire un livello di illuminamento medio non inferiore a 200 lx misurato al livello pavimento.
- **Uffici livello atrio:** gli apparecchi previsti sono di tipo ad incasso costituiti da un' armatura in lamiera d'acciaio, ottica a micropiramidi MPO + pluristrato ottimizzata per la tecnologia LED, con reattore dimmerabile digitale (DALI) e lampade a Led 27W, temperatura di colore 3500K, RA > 90 e grado di protezioni IP40. . Il numero e la disposizione dei corpi illuminanti è tale da garantire un livello di illuminamento medio non inferiore a 500 lx nelle postazioni di lavoro. I punti di comando saranno costituiti da pulsanti installati fianco porta gestiti dal sistema di gestione luci e sensore rilevatore di presenza.
- **Spogliatoi e servizi comuni livello atrio:** l'illuminazione generale sarà realizzata con apparecchi illuminanti tipo downlight ad incasso equipaggiato con reattore dimmerabile digitale (DALI) e lampade a LED 27W, distribuzione simmetrica a fascio largo, temperatura di colore 3000°K, RA>90, lastra trasparente in vetro satinato che conferisce all'apparecchio un grado di protezioni IP54. Il numero e la disposizione dei corpi illuminanti è tale da garantire un livello di illuminamento medio non inferiore a 200 lx. I punti di comando saranno costituiti da pulsanti installati fianco porta gestiti dal sistema di gestione luci.
- **Scale mobili e scale fisse:** l'illuminazione sarà realizzata con apparecchi illuminanti costituiti da corpo in profilo in estruso di alluminio, ottica in vetro acrilico opale (PMMA) per emissione diffusa, equipaggiato con reattore dimmerabile digitale (DALI) e lampade a Led 48 W, temperatura di colore 3000°K, RA > 90, grado di protezione IP54 posti in opera incassati nel controsoffitto. Il numero e la disposizione dei corpi illuminanti è tale da garantire un livello di illuminamento medio non inferiore a 150 lx misurato al livello

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

pavimento.

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

illuminanti; apparecchi illuminanti a sospensione, installati sopra la struttura del controsoffitto inclinato nella parte vuota (60cm), costituiti da armatura tubolare completamente chiusa, opale in polimetacrilato, riflettore in lamiera d'acciaio zincata e verniciata in bianco, equipaggiato con reattore dimmerabile 0÷10V e lampade a Led 75W, temperatura di colore 3000°K, RA>80, grado di protezione IP68. Apparecchi illuminanti incassati nella veletta lungo la parete perimetrale costituiti da corpo in profilo in estruso di alluminio, ottica in vetro acrilico opale (PMMA) per emissione diffusa, equipaggiato con reattore dimmerabile digitale (DALI) e lampade a Led 45W, temperatura di colore 3000°K, RA > 90, grado di protezione IP54. Sarà inoltre prevista un'illuminazione architettonica sulla parte della struttura chiusa (180cm) del controsoffitto inclinato tramite illuminazione indiretta con apparecchi costituiti da corpo in profilo in estruso di alluminio, reattore dimmerabile digitale (DALI) e lampade a Led 10W, temperatura di colore 3000°K, grado di protezione IP65. Il numero e la disposizione dei corpi illuminanti è tale da garantire un livello di illuminamento medio non inferiore a 120 lx misurato a 100 mm dal pavimento. Inoltre, per un'indicazione luminosa di pericolo, all'arrivo dei convogli ferroviari, verrà installata lungo tutta la banchina una linea luminosa con corpo in alluminio estruso, diffusore in vetro, equipaggiato con reattore dimmerabile digitale (DALI) e lampade a Led 6W RGB, grado di protezione IP65 (all'arrivo del treno i LED verranno accesi di colore rosso). Questi apparecchi saranno installato all'interno di profili annegati nel getto di calcestruzzo.

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> FO	<i>Data</i> 20/06/2011	

- **Corridoi sbarco ascensori locali tecnici:** l'illuminazione sarà realizzata con apparecchi illuminanti a plafone, armatura in poliestere rinforzato con fibre di vetro, riflettore in lamiera d'acciaio zincata, rifrattore in policarbonato equipaggiati con reattore elettronico e lampade fluorescenti 2x49 W, grado di protezione IP65. Il numero e la disposizione dei corpi illuminanti è tale da garantire un livello di illuminamento medio non inferiore a 150 lx misurato a 100 mm dal pavimento. I punti di comando saranno costituiti da pulsanti installati a fianco delle porte ascensori, porta ingresso vano scale di servizio, all'uscita porte dei locali tecnici e gestiti dal sistema di gestione luci.

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

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

Gli apparecchi illuminanti potranno essere di due tipi:

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

16.8.9 Informazioni visive: targhette, pittogrammi, informazioni dinamiche - Par. 4.1.2.11

La descrizione della tipologia dei supporti per i messaggi al pubblico è già riportata al precedente punto.

Nel presente paragrafo si dettaglia quanto segue:

- a) nelle stazioni tutte le informazioni dovranno essere coerenti e conformi alle norme europee o nazionali.
- b) tutti gli elementi di segnaletica dovranno essere conformi a quanto contenuto nel manuale

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

della segnaletica RFI

- c) l'altezza minima delle lettere deve soddisfare la formula: distanza di lettura in mm divisa per 250 = dim. del carattere
- d) la segnaletica di sicurezza inoltre dovrà essere rispondente alle specifiche tecniche di interoperabilità "sicurezza nelle gallerie ferroviarie"

I cartelli posti sui piedritti della galleria verranno posizionati con il bordo inferiore a circa 1.5 m dal piano di calpestio.

Come già riportato, tutta la segnaletica rispetterà anche le prescrizioni della specifica tecnica interoperabilità STI 2008-164-CE "accessibilità persone a mobilità ridotta"

16.8.10 Informazioni sonore - Par. 4.1.2.12

L'impianto di diffusione sonora di stazione rispecchierà il contenuto della normativa specifica TT 573:2002. Esso dovrà svolgere le seguenti principali funzioni:

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

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

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

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

A questo scopo gli impianti di diffusione sonora delle diverse stazioni saranno interfacciati ad un apparato con l'apparato preposto alla generazione automatica degli annunci sonori ISA (Informazione Sonora Automatizzata), oggetto delle specifiche relazioni

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

“IMPIANTO DI SEGNALAMENTO E SICUREZZA – GENERALE – RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA” ed “IMPIANTO DI SEGNALAMENTO E SICUREZZA – GENERALE – RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA”.

Gli impianti DS, inoltre, dovranno essere interfacciabili con l'apposito sistema di registrazione automatica dei messaggi oggetto delle specifiche relazioni:

“IMPIANTO DI SEGNALAMENTO E SICUREZZA – GENERALE – RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA” ed “IMPIANTO DI SEGNALAMENTO E SICUREZZA – GENERALE – RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA”.

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

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

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

16.8.11 Uscite di emergenza, allarmi - Par. 4.1.2.13

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

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

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

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

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

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

Sono previsti impianti antintrusione e controllo accessi dedicati alla sorveglianza dei locali tecnici della stazione e degli accessi esterni (quali porte, griglie di ventilazione, etc); verranno inoltre gestiti i comandi degli ascensori per escludere la fermata ai livelli tecnici dove potrà accedere solo il personale autorizzato. Questi impianti di sorveglianza verranno realizzati secondo i criteri definiti dalla nuova specifica TT 603.

Ogni impianto antintrusione e controllo accessi consentirà di disattivare e riattivare automaticamente il controllo delle aree riservate, sulla base della presenza di personale abilitato all'interno delle stesse. La richiesta di accesso ad una area riservata, mediante identificazione dell'utente autorizzato, permetterà di sbloccare il varco di accesso e disabilitare automaticamente la protezione antintrusione dell'area.

Ogni impianto potrà essere parzializzato, con la possibilità di escludere per uno o più sensori, per consentirne operazioni di manutenzione o altri interventi straordinari.

Gli stati funzionali delle varie zone potranno essere definiti con apposite routines automatiche o modificabili da operatore remoto.

Nelle stazioni ferroviarie, i sistemi di controllo accessi ed antintrusione saranno indipendenti e interfacciati localmente tramite appositi moduli.

Ogni singolo impianto antintrusione e controllo accessi è caratterizzato da centrali di gestione/controllo, opportunamente dimensionate in relazione al numero di punti delle aree

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

controllate. Queste centrali allarme antintrusione e controllo accessi costituiscono delle unità di gestione di sensori antintrusione ed unità di lettura - interfaccia a varchi con tessere di prossimità.

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

16.8.12 Geometria di passerelle e sottopassaggi - Par. 4.1.2.14

Nelle tre stazioni, i transetti che collegano le due banchine con il pozzo centrale hanno una larghezza pari a m 5.40, tutti gli altri sono larghi m 4.80. Per tutti, l'altezza netta al controsoffitto è pari a m 2.30.

Verranno, comunque, riportate nelle specifiche tavole le dimensioni essenziali di larghezza/altezza dei locali di passaggio o stazionamento

16.8.13 Scale - Par. 4.1.2.15

Le scale fisse avranno corrimano su ambo i lati e la larghezza di passaggio, misurata tra i corrimano, sarà di 2,40: i gradini saranno in granito con scanalature antisdrucciolo

Nella zona antistante il primo gradino, nel senso della salita o della discesa, verrà situata una fascia tattile larga 400 mm, per l'indicazione della presenza di dislivello: questa soluzione sarà valida sia per le scale fisse che per quelle mobili.

Nelle apposite tavole verrà individuata e evidenziata l'ubicazione della fascia tattile.

16.8.14 Corrimano - Par. 4.1.2.16

Le scale saranno corredate dotate di corrimano su entrambi i lati e a due livelli, posto ad un'altezza pari a 90 cm dal pavimento e quello inferiore a 75 cm. I corrimano saranno continui e sporgenti di 30 cm oltre il primo e l'ultimo gradino. Apposite tavole evidenzieranno tali caratteristiche.

16.8.15 Rampe, scale mobili, ascensori, tappeti mobili - Par. 4.1.2.17

Oltre alla presenza di ascensori, sarà prevista l'installazione di scale mobili, dotate delle caratteristiche rispondenti alla normativa nazionale, con velocità massima non superiore a 0,65 m/s. Gli ascensori saranno progettati conformemente alla norma EN 81-70:2003, appendice E4, richiamata dalla STI di cui trattasi.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

16.8.16 Larghezza e bordo del marciapiede - Par. 4.1.2.19

Le stazioni/fermate prevedono la realizzazione di un marciapiede a servizio di un solo binario: in questo caso la larghezza prevista, pari a m 3,50, è superiore in ogni parte della banchina a quella minima prevista in m 2,50. le altre caratteristiche previste dalla STI saranno tutte rispettate. Il sistema Loges per i disabili visivi, in particolare, evidenzierà il limite dell'area di pericolo con opportuno colore giallo come da normativa ferroviaria.

16.8.17 Estremità del marciapiede - Par. 4.1.2.20

L'estremità dei marciapiedi sarà individuata mediante opportuna segnaletica tattile e visiva, ottenuta mediante pigmentazione (fascia gialla sistema Loges) ed attraverso l'adozione segnalazione al LED integrata nel pavimento.

16.8.18 Dispositivi di ausilio per la salita a bordo di passeggeri su sedia a rotelle - Par. 4.1.2.20

Come già riferito al precedente paragrafo in ogni stazione/fermata sarà posizionato il dispositivo atto a permetter la salita e la discesa da materiale rotabile di persone disabili. Il servizio viene regolarmente fornito dal Gestore dell'infrastruttura.

16.9 Porte con pulsantiera o altri dispositivi

Non sono previste porte con pulsantiera, ma altri dispositivi come maniglie antipánico a barre orizzontali su tutte le porte di emergenza e sui cancelletti di sicurezza disposti lungo le vie di esodo. I WC autopulenti saranno dotati di un sistema di apertura automatico che sarà comandato da una gettoniera nel caso la gestione ne preveda il funzionamento a pagamento o da un pulsante qualora si decida di consentirne un uso libero. Tali congegni saranno montati ad un'altezza compresa tra gli 80 e i 120 cm.

16.10 Altezza e colore della soglia delle porte e accessi

Le soglie di porte ed accessi saranno complanari e, di norma, orizzontali o comunque tali da non costituire ostacolo al transito di una persona su sedia a ruote, e pertanto non richiedono la

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO FERROVIARIO	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000006F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

segnalazione del dislivello mediante variazioni cromatiche. Una definizione più esatta sarà fornita in fase esecutiva.

Le pavimentazioni, antiscivolo, non presenteranno irregolarità superiori ai 5mm tranne che in presenza di percorsi tattili o grigli di drenaggio.

16.11 Altezza della striscia di demarcazione per ostacoli trasparenti

Come già riferito nel precedente paragrafo, con apposito retino, verrà individuata la fascia in cui saranno posizionati gli elementi grafici che segnalano la presenza dell'ostacolo trasparente (dell'altezza di almeno 100 mm). Ulteriori dettagli saranno forniti nel progetto esecutivo.

16.12 Arredo ed elementi isolati

Lo studio esatto delle caratteristiche ergonomiche delle sedute e quindi l'indicazione precisa della posizione esatta della barra da 1.400 mm sarà possibile solo all'atto della scelta della marca e del tipo dei singoli arredi.

Trattandosi di aspetti di dettaglio minuto, pur definiti dalle norme, verranno risolti in fase esecutiva. Per quanto riguarda lo spazio per una sedia a ruote, la banchina è sufficientemente larga (m. 3,50) da consentire ad una persona su sedia a ruote di sostare in qualsiasi zona desiderata. In fase esecutiva si deciderà se riservare ai disabili appositi spazi opportunamente segnalati, ma si ritiene sconveniente tale ghettizzazione.

16.13 Corrimano

Le caratteristiche ed il disegno dei corrimano, a due livelli, verranno riportati in apposite tavole: essi avranno forma tubolare con diametro di circa di 40 mm e sporgeranno 40 mm dalla parete di supporto. Le estremità saranno ripiegate per non ostacolare il passaggio