

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



## DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO

U.O. TECNOLOGIE SUD

PROGETTO DEFINITIVO

## RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO

Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

IMPIANTI LFM

Gallerie  
Relazione Tecnica

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

RS2S 01 D 67 R0 LF2000 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	G. Laganà	Ottobre 2017	L. Surace	Ottobre 2017	P. Carlesimo	Ottobre 2017	A. Presta Gennaio 2018
B	Emissione Esecutiva	G. Laganà	Gennaio 2018	L. Surace	Gennaio 2018	P. Carlesimo	Gennaio 2018	

RS2S01D67R0LF200001B

n. Elab.: 2311

## INDICE

1. PREMESSA .....	4
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	7
3. ELABORATI DI PROGETTO.....	11
4. CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI.....	14
5. SISTEMA LFM PER IMPIANTI DI EMERGENZA IN GALLERIA .....	15
5.1. GALLERIE DI LUNGHEZZA COMPRESA FRA 500 E 1000 METRI.....	15
5.2. GALLERIE DI LUNGHEZZA OLTRE 1000 METRI.....	17
6. SISTEMI DI ALIMENTAZIONE IN GALLERIA.....	19
7. INTERFERENZE ED ISOLAMENTO .....	21
8. APPARECCHIATURE E CAVI IN GALLERIA .....	23
8.1. DISPOSITIVI PERIFERICI.....	23
8.2. CASSETTA DI DERIVAZIONE.....	23
8.3. PULSANTI DI EMERGENZA .....	24
8.4. LAMPADE DI RIFERIMENTO E DI ILLUMINAZIONE DELLE VIE DI ESODO.....	25
8.5. CAVI .....	26
9. SISTEMA DI GESTIONE E DIAGNOSTICA DEGLI IMPIANTI LFM .....	27
10. IMPIANTI LFM AREE ESTERNE ALLE GALLERIE.....	28
10.1. FABBRICATI TECNOLOGI.....	28
10.2. PIAZZALI .....	29
10.3. MARCIAPIEDI FFP .....	30
10.4. CAVIDOTTI .....	31
10.5. POZZETTI D’ISPEZIONE .....	32
11. PROTEZIONE DELLE PERSONE .....	34
11.1. CONTATTI DIRETTI .....	34
11.2. CONTATTI INDIRETTI .....	34



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO  
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

IMPIANTI LFM - GALLERIE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 67 RO	LF2000 001	B	3 di 35

11.3. IMPIANTI DI TERRA.....34



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO  
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

IMPIANTI LFM - GALLERIE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 67 RO	LF2000 001	B	4 di 35

## 1. PREMESSA

La tratta Giampileri - Fiumefreddo ricade all'interno del collegamento ferroviario tra Palermo Catania - Messina che fa parte del Corridoio n. 5 "Helsinki-La Valletta" della Rete Trans-Europea di Trasporto. Tale corridoio nel territorio siciliano si sviluppa lungo la direttrice Messina - Catania -Enna - Palermo, per consentire di servire i principali nodi urbani dell'isola e di migliorare i collegamenti ferroviari con i porti di Catania, Augusta e Palermo e con gli aeroporti di Palermo e Catania. Come tutte le reti ferroviarie europee è soggetta alle STI (Specifiche Tecniche di Interoperabilità).

Si prevedono due fasi di attivazione distinte:

- Lotto1: prima fase funzionale che vede l'attivazione del primo lotto a doppio binario Fiumefreddo - Taormina/Letojanni con l'interconnessione verso la linea storica di Letojanni a semplice binario;
- Lotto2: seconda fase funzionale che vede l'attivazione del secondo lotto a doppio binario Taormina - Giampileri con il mantenimento di una interconnessione a semplice binario sull'impianto di Letojanni, per garantire l'attestamento dei treni passeggeri metropolitani, che circoleranno nell'ambito del nodo di Catania.

Il presente documento riporta le caratteristiche degli Impianti di Illuminazione e F.M. previsti per l'adeguamento agli standards di sicurezza delle Gallerie ricadenti nel Lotto 1 del Raddoppio del tratta Giampileri - Fiumefreddo.

I requisiti di sicurezza previsti per le gallerie della tratta in oggetto saranno conformi a quanto previsto dal Manuale di Progettazione delle opere civili - RFI 2016 PARTE II SEZIONE 4 – GALLERIE (RFI.DTC.SI.GA.MA.IFS.001.A), che si attiene prevalentemente alla Specifica Tecnica di Interoperabilità STI-SRT "Safety in Railway Tunnels" (in vigore dal 1° gennaio 2015) e al DM 28/10/2005 "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie", in vigore dall'8 aprile 2006, ma secondo quanto definitivo dalla Legge n.27 del 24/03/2012 art.53, comma 2.

Nel Lotto 1 ricadono le seguenti Gallerie:

- Galleria Fiumefreddo, una canna a doppio binario, lunghezza 795 metri;
- Galleria Calatabiano, una canna a doppio binario, lunghezza 3.349 metri;
- Galleria Taormina (Lotto1), due canne a semplice binario, lunghezza 6.134 metri;
- Galleria Interconnessione Letojanni (linea storica), una canna a semplice binario, lunghezza 1.280 metri.

Galleria	Config	Prog Lato CT	Prog Lato ME	Lunghezza	Specifica Tecnica RFI
Fiumefreddo	1 Gall DB	01+165	01+960	795	ST LF611 B
Calatabiano	1 Gall DB	03+025	06+374	3349	ST LF610 C
Taormina	2 Gall SB	07+766	13+900	6134	
Interc. Letojanni	1 Gall SB	00+000	01+280	1280	

Lungo la gallerie sono previste delle Nicchie Tecnologiche, per l'attrezzaggio ai fini della sicurezza, ogni 250 m; inoltre nella galleria di Taormina a doppia canna, semplice binario, sono previsti by-pass ogni 500 metri, e in corrispondenza della stazione sono previsti una serie di cameroni non utilizzati per gli impianti LFM per la sicurezza gallerie.

Nelle gallerie, dal lato nicchie, è previsto un marciapiede di camminamento sotto il quale saranno ubicate le canalizzazioni, formate da una polifera composta da n°9 tubi in PVC, diametro 125 mm, protetti dal calcestruzzo. Per le Gallerie a doppio binario, le nicchie sono previste su entrambi i lati, sotto i marciapiedi di camminamento i saranno ubicate le canalizzazioni, formate da una polifera, per ogni lato, composta da n°9 tubi in PVC, diametro 125 mm, protetti dal calcestruzzo.

Le polifore sopradescritte saranno corredate da una coppia di pozzetti rompitratta (n°1 per IS-TLC e n°1 per LFM-TE) della dimensione 75x120x85 cm.

Presso gli imbocchi sono previsti i Piazzali di Emergenza (PGEP) nelle quali saranno ubicati i relativi Fabbricati Tecnologici per il contegno delle apparecchiature di testa degli Impianti Tecnologici della galleria previsti dalle Norme sulla Sicurezza vigenti.

<b>PIAZZALI DI EMERGNZA (PE) E AREE TECHICHE DI EMERGENZA (ATE)</b>			
Galleria	Lato Catania	Intermedio	Lato Messina
Calatabiano	PGEP Fiumefreddo		PGEP - Calatabiano
Taormina	PGEP - Alcantara	ATE - Letojanni	PGEP - Sant'Alessio
Interconnessione Letojanni			PGEP - Letojanni

In linea generale gli interventi oggetto degli impianti LFM per la sicurezza della galleria comprenderanno le attività di seguito elencate:

- realizzazione di cabine MT/bt;

- realizzazione dei quadri elettrici bt per le aree tecniche di emergenza (PGEP);
- fornitura, posa e messa in funzione dei Gruppi Elettrogeni con relativi serbatoi interrati;
- installazione dei quadri di piazzale e di tratta;
- realizzazione della linea a 1000V per l'alimentazione dei quadri di tratta in galleria;
- realizzazione degli impianti di illuminazione delle vie di esodo in galleria;
- realizzazione degli impianti di illuminazione nei percorsi di esodo esterni alla galleria
- realizzazione impianti di illuminazione dei punti antincendio (FFP);
- realizzazione di impianto di alimentazione elettrico delle apparecchiature relative agli shelter GSM-P e ai quadri MATS;
- installazione delle apparecchiature e realizzazione dei collegamenti relativi al sistema di comando e controllo degli impianti LFM;
- realizzazione di impianto di illuminazione e forza nei fabbricato tecnologico;
- realizzazione degli impianti di messa a terra;
- realizzazione dell'impianto di alimentazione delle utenze safety & security (impianto di pompaggio, condizionamento, estrazione aria, centralina AI/AN ecc.) all'interno dei locali tecnologici;
- realizzazione di impianto di alimentazione di utenze specifiche (TLC, SDH, ecc.);
- realizzazione dell'impianto di illuminazione nel piazzale esterno al fabbricato tecnologico;
- studio di ingegneria dei sistemi di Protezione, Selezione del tronco guasto e Riconfigurazione Automatica del Sistema LFM di Galleria. Consistente: nel calcolo delle correnti di guasto in conformità alla norma CEI 11-25 (CEI EN 60909-0) e alla guida CEI 11-28; nello studio di coordinamento del sistema di protezione e selezione del tronco guasto del Sistema LFM di Galleria.
- messa in servizio dei sistemi di Protezione, Selezione del tronco guasto e Riconfigurazione Automatica del Sistema LFM di Galleria. Consistente: nelle regolazioni dei relé di protezione indiretti dei Quadri.
- esecuzione di tutte le misurazioni, prove, collaudi e certificazioni necessarie e previste dalla Norma per consegnare gli impianti completamente finiti e funzionanti.

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti LFM dovranno essere realizzati secondo quanto prescritto da leggi e decreti vigenti e dalle normative UNI, CEI, FS ed ITALFERR nella versione vigente al momento della realizzazione dell'impianto, ed in particolare:

- Legge 1.3.1968, n.186;
- DM 22.01.2008 n. 37 – Regolamento installazione impianti;
- D.lgs. 9 Aprile 2008 n.81 – Testo unico sulla salute e Sicurezza sul lavoro;
- Decreto 28 ottobre 2005 – Sicurezza nelle gallerie ferroviarie – del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.
- Disposizione del Gestore dell'Infrastruttura Ferroviaria Nazionale 17 dicembre 2007, n.60, “Attuazione del Decreto Ministeriale del 28 ottobre 2005 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti recante norme in materia di sicurezza nelle gallerie ferroviarie”;
- REGOLAMENTO (UE) N. 1303/2014 DELLA COMMISSIONE del 18 novembre 2014 relativo alla specifica tecnica di interoperabilità concernente la «sicurezza nelle gallerie ferroviarie» del sistema ferroviario dell'Unione europea. - Pubblicata nella gazzetta ufficiale dell'Unione Europea il 12 dicembre 2014;
- DECRETO 22 Ottobre 2007 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi;
- Regolamento (UE) N. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 - Fornitura di cavi tipo CPR (Construction Products Regulation).
- DECRETO LEGISLATIVO 16 giugno 2017 , n. 106 - Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n.305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE.
- CEI 0-2 – Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- CEI CT 20 Cavi per energia ( scelta ed installazione dei cavi elettrici );
- CEI EN 61386-1 (CEI 23-80) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali;
- CEI EN 61386-21 (CEI 23-81) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori;

- CEI EN 61386-22 (CEI 23-82) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e Accessori;
- CEI EN 61386-23 (CEI 23-83) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori;
- CEI EN 61386-24 (CEI 23-116) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 24: Prescrizioni particolari – Sistemi di tubi interrati;
- CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo;
- CEI 64-7 - Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari;
- CEI 64-8 – Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua;
- CEI 64-50 - Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici;
- Norma CEI EN 50122-1 - “Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi – Sicurezza elettrica, messa a terra e circuito di ritorno. Parte 1: Provvedimenti di protezione contro lo shock elettrico”;
- Norma CEI EN 50122-2 - “Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane – Impianti fissi - Sicurezza elettrica, messa a terra e circuito di ritorno. Parte 2: Provvedimenti contro gli effetti delle correnti vaganti causate da sistemi di trazione a corrente continua”;
- CEI EN 60044-1 (CEI 38-1) - Trasformatori di misura - Parte 1: Trasformatori di corrente;
- CEI EN 60044-2 (CEI 38-2) - Trasformatori di misura - Parte 2: Trasformatori di tensione induttivi;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- CEI 14 - Guida per l'esecuzione delle prove sui trasformatori di potenza;
- CEI 14-7 - Marcatura dei terminali dei trasformatori di potenza;
- CEI EN 60076-11 (CEI 14-32) - Trasformatori di potenza. Parte 11: Trasformatori di tipo a secco;
- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) - Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2: Interruttori automatici;
- CEI EN 60947-3 (CEI 17-11) - Apparecchiature a bassa tensione - Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unita combinate con fusibili;
- CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1) - Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari. Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata;



- CEI EN 61008-1 (CEI 23-42) - Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali;
- CEI EN 61008-2-1 (CEI 23-43) - Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 2-1: Applicabilità delle prescrizioni generali agli interruttori differenziali con funzionamento indipendente dalla tensione di rete;
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole generali;
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: Quadri di potenza;
- CEI EN 61558-1 (CEI 96-3) - Sicurezza dei trasformatori, delle unità di alimentazione, dei reattori e prodotti similari. Parte 1: Prescrizioni generali e prove;
- CEI EN 60255 (CEI 95), “Relè elettrici”
- UNI EN 1838 ed. 2014 “Illuminazione di emergenza”
- CEI EN 60598-2-22 - Apparecchi di illuminazione - Parte 2: Prescrizioni particolari - Sezione 22: Apparecchi di emergenza
- S.T. RFI.DPR.STC.IFS.LF610.C, ed. 2012 “Specifica tecnica di costruzione impianto illuminazione di emergenza gallerie ferroviarie di lunghezza oltre 1000 m”;
- S.T. RFI.DPR.STC.IFS.LF611.B, ed. 2012 “Specifica tecnica di costruzione impianto illuminazione di emergenza gallerie ferroviarie di lunghezza compresa fra 500 m e 1000 m”;
- S.T. RFI DPRIM STF IFS LF614 B, ed. 2012 - Specifica tecnica di fornitura di Casette di derivazione e Pulsanti;
- S.T. RFI DPRIM STF IFS LF619 B, ed. 2012 - Specifica tecnica di fornitura di Cavi per impianti LFM;
- S.T. RFI DTC STS ENE SP IFS LF 162 A ed. 2015 - “Specifica Tecnica di fornitura apparecchio illuminante a led in galleria”
- N.T. IS 728/1999 - "Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra negli impianti di categoria 0 e I<sup>^</sup> su: Linee di trazione elettrica a corrente continua a 3000V e linee ferroviarie non elettrificate”.
- S.T. LF 680/1995 "Specifica Tecnica per la fornitura di paline in VTR"



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO  
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

IMPIANTI LFM - GALLERIE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 67 RO	LF2000 001	B	10 di 35

- Specifica Tecnica TT597 RFI TCTS ST TL 05 003 B ed.2008 “Specifica Tecnica Impianti di Telecomunicazione per la Sicurezza nelle Gallerie ferroviarie”;
- Specifica Tecnica RFI DPR IM SP IFS 002 A ed. 2011 “Sistema di Supervisione degli Impianti di Sicurezza delle Gallerie ferroviarie”;



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO  
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

IMPIANTI LFM - GALLERIE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
RS2S 01 D 67 RO LF2000 001 B 11 di 35

### 3. ELABORATI DI PROGETTO

Il Progetto Definitivo per CDS è composto, oltre che dalla presente Relazione Tecnica, dai seguenti Elaborati di Progetto:

DESCRIZIONE ELABORATO	CODIFICA ELABORATO																				
	COMMESSA				LOTTO	FASE	ENTE		TIPO			OPERA						PROGR			REV
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
<b>LOTTO 01</b>																					
<b>GALLERIE</b>																					
Schema Generale Alimentazioni	R	S	2	S	0	1	D	6	7	D	X	L	F	2	0	0	0	0	0	1	B
Schema illuminazione vie di esodo	R	S	2	S	0	1	D	6	7	D	X	L	F	2	0	0	0	0	0	2	B
Sistema di Comando e Controllo Impianti LFM	R	S	2	S	0	1	D	6	7	D	X	L	F	2	0	0	0	0	0	3	B
Pianta Fabbricato Tecnologico PGEP con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	A	L	F	2	0	0	0	0	0	1	B
Planimetria con impianto di terra e lay out Fabbricato Tecnologico PGEP	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	A	L	F	2	0	0	0	0	0	2	B
Pianta Fabbricato Energia 1 con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	A	L	F	2	0	0	0	0	0	3	B
Planimetria con impianto di terra e lay out Fabbricato Energia 1	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	A	L	F	2	0	0	0	0	0	4	B
Pianta Fabbricato Energia 2 con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	A	L	F	2	0	0	0	0	0	5	B
Planimetria con impianto di terra e lay out Fabbricato Energia 2	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	A	L	F	2	0	0	0	0	0	6	B
Pianta e Sezione Fabbricato Pompe con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	A	L	F	2	0	0	0	0	0	7	B
<b>Galleria Fiumefreddo</b>																					
Planimetria Galleria con ubicazione cavidotti e apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	8	L	F	2	1	0	0	0	0	1	B
Planimetria imbocchi con ubicazione cavidotti e apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	9	L	F	2	1	0	0	0	0	1	B
<b>Galleria Catalabiano</b>																					
Schema elettrico impianti 1000 V	R	S	2	S	0	1	D	6	7	D	X	L	F	2	2	0	0	0	0	1	B
Planimetria Galleria con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	8	L	F	2	2	0	0	0	0	4	A
<b>Uscite Galleria Catalabiano</b>																					
Planimetria Piazzale Finestra Km 03+780 con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	9	L	F	2	2	0	0	0	0	1	B
Planimetria Piazzale Finestra Km 04+750 con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	9	L	F	2	2	0	0	0	0	2	B
Planimetria Finestra Km 05+640 con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	8	L	F	2	2	0	0	0	0	1	B
Planimetria Piazzale Finestra Km 05+640 con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	9	L	F	2	2	0	0	0	0	3	B
<b>Piazzale Emergenza Km 03+000</b>																					

IMPIANTI LFM - GALLERIE  
 RELAZIONE TECNICA

 COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
 RS2S 01 D 67 RO LF2000 001 B 12 di 35

Planimetria di Piazzale con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	9	L	F	2	2	0	0	0	0	4	B
Planimetria Marciapiedi FFP con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	8	L	F	2	2	0	0	0	0	2	B
<b>Piazzale Emergenza Km 06+380</b>																					
Planimetria di Piazzale con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	9	L	F	2	2	0	0	0	0	5	B
Planimetria Marciapiedi FFP con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	8	L	F	2	2	0	0	0	0	3	B
<b>Galleria Equivalente A (Lotto1: Taormina)</b>																					
Schema elettrico impianti 1000 V	R	S	2	S	0	1	D	6	7	D	X	L	F	2	3	0	0	0	0	1	B
Planimetria Galleria Taormina con disposizione cavidotti ed apparecchiature - 1 di 2	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	8	L	F	2	3	0	0	0	0	2	A
Planimetria Galleria Taormina con disposizione cavidotti ed apparecchiature - 2 di 2	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	8	L	F	2	3	0	0	0	0	3	A
<b>Piazzale Emergenza Km 07+750</b>																					
Planimetria di Piazzale con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	9	L	F	2	3	0	0	0	0	1	B
Planimetria Marciapiedi FFP con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	8	L	F	2	3	0	0	0	0	1	B
<b>Pozzo di aggotamento Km 11+550</b>																					
Planimetria di Piazzale con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	9	L	F	2	3	0	0	0	0	2	B
<b>Alimentazione Centrali di Ventilazioni Interne</b>																					
<b>Camerone MT alimentazione CVI al Km 13+145</b>																					
Layuot Cabina MT/bt con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	A	L	F	2	3	0	0	0	0	1	B
<b>Camerone MT alimentazione CVI al Km 14+394</b>																					
Layuot Cabina MT/bt con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	A	L	F	2	3	0	0	0	0	2	B
<b>Alimentazione Stazione Taormina</b>																					
<b>Camerone MT - Taormina al Km 13+297</b>																					
Layuot Cabina MT/bt con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	A	L	F	2	3	0	0	0	0	3	B
<b>Galleria Letojanni Interconnessione</b>																					
Planimetria Galleria Letojanni Interconnessione con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	8	L	F	2	4	0	0	0	0	1	B
<b>Piazzale Emergenza Interconnessione Letojanni Km 01+400</b>																					
Planimetria di Piazzale con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	9	L	F	2	4	0	0	0	0	1	A
Planimetria Marciapiedi FFP con disposizione cavidotti ed apparecchiature	R	S	2	S	0	1	D	6	7	P	8	L	F	2	4	0	0	0	0	2	A



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO  
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

IMPIANTI LFM - GALLERIE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 67 RO	LF2000 001	B	13 di 35



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO  
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

IMPIANTI LFM - GALLERIE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 67 RO	LF2000 001	B	14 di 35

#### 4. CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI

Nella tratta in oggetto ricade la galleria di Fiumefreddo Gallerie di lunghezza inferiore a 1.000 metri e le gallerie di Taormina e Letojanni di lunghezza superiore a 1.000 metri, per le quali si rende necessaria la messa in sicurezza secondo le prescrizioni previste:

- Decreto 28 ottobre 2005 – Sicurezza nelle gallerie ferroviarie – del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.
- REGOLAMENTO (UE) N. 1303/2014 DELLA COMMISSIONE del 18 novembre 2014 relativo alla specifica tecnica di interoperabilità concernente la «sicurezza nelle gallerie ferroviarie» del sistema ferroviario dell'Unione europea. - Pubblicata nella gazzetta ufficiale dell'Unione Europea il 12 dicembre 2014;

Il DM 28/10/2005 e il regolamento Europeo STI, per gli impianti LFM, prevedono i seguenti punti da ottemperare:

- Affidabilità delle installazioni elettriche (resistenza ed autonomia)
- Illuminazione delle vie di esodo in galleria
- Illuminazione dei percorsi di esodo esterni alla galleria.

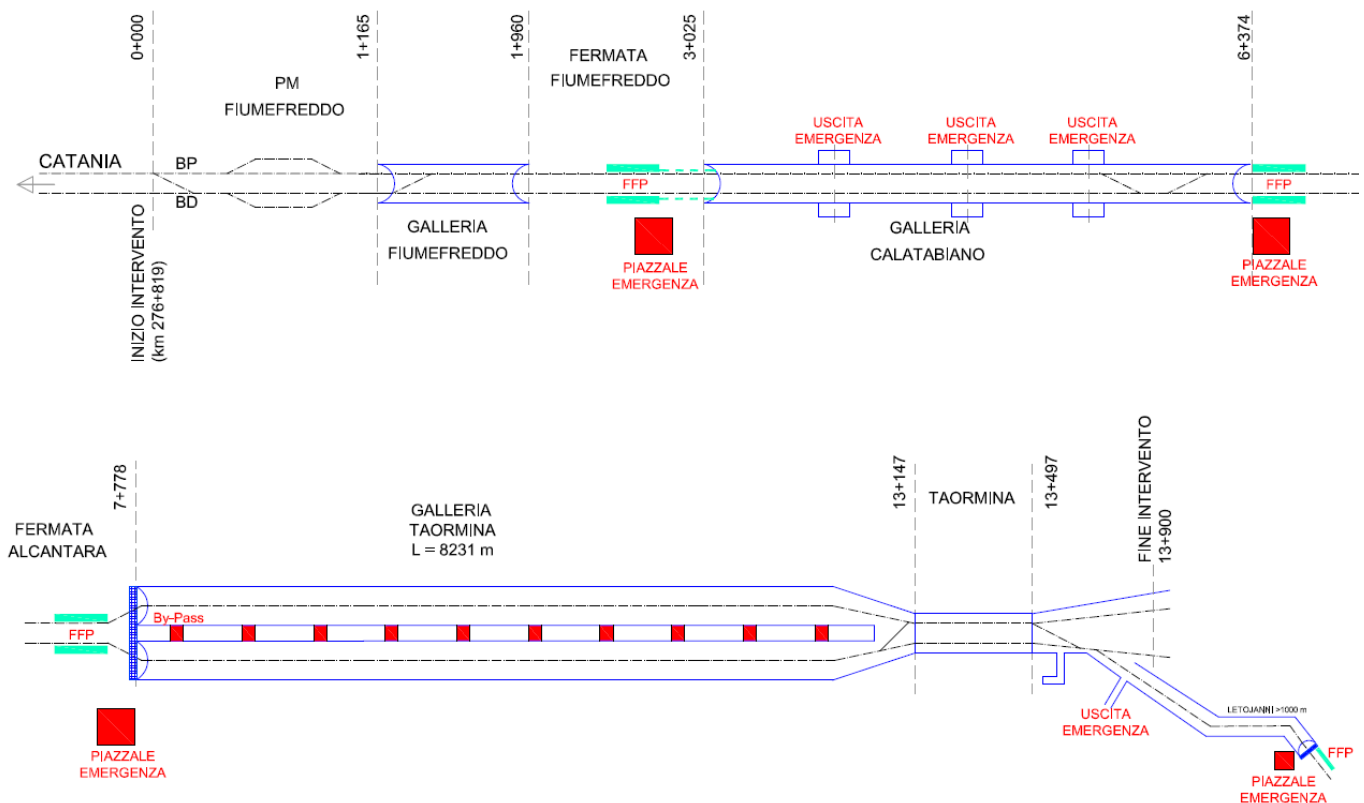
Per i suddetti punti le specifiche tecniche emesse da RFI descrivono nel dettaglio le caratteristiche degli impianti e delle apparecchiature da prevedere, in particolare gli impianti LFM da realizzare in galleria faranno riferimento:

- per gallerie di lunghezza inferiore a 1000 metri, alla “Specifica tecnica di costruzione per il miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie” (RFIDPRIMSTCIFSFL611B del 24/04/2012) per Gallerie di lunghezza inferiore a 1.000 metri
- per gallerie di lunghezza superiore a 1000 metri, alla “Specifica tecnica di costruzione per il miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie” (RFIDPRIMSTCIFSFL610C del 24/04/2012) per Gallerie di lunghezza superiore a 1.000 metri

Mentre ai fini della normativa elettrica le gallerie sono da classificare come luoghi a maggior rischio di incendio secondo quanto previsto dalla Norma CEI 64-8 parte 7 relativa agli “Ambienti a maggior rischio in caso d’incendio per l’elevata densità di affollamento o per l’elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l’elevato danno ad animali o cose” (art.751.03.1), pertanto gli impianti devono essere rispondenti alle prescrizioni previste agli artt. 751.04.01 e 751.04.2.

## 5. SISTEMA LFM PER IMPIANTI DI EMERGENZA IN GALLERIA

Nella tratta in oggetto ricadono tre gallerie di varie lunghezze come riportato nel seguente schema.



### 5.1. GALLERIE DI LUNGHEZZA COMPRESA FRA 500 E 1000 METRI

L'alimentazione degli impianti, di cui sopra, sarà conforme a quanto indicato dalla Specifica tecnica di costruzione per il miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie (RFIDPRIMSTCIFSFL611B del 24/04/2012).

L'impianto è progettato in maniera tale da consentire l'illuminazione delle vie di esodo interne ed esterne alla galleria garantendo un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux medi ad una altezza di 1 m dal piano di calpestio (marciapiede) e comunque assicurandone 1 lux minimo sul piano orizzontale a livello del marciapiede.

L'accensione dell'impianto di illuminazione delle vie di esodo deve avvenire mediante pressione di uno qualsiasi dei pulsanti di emergenza, dislocati lungo la galleria e lungo i percorsi di esodo esterni, e/o mediante comando remoto.

L'impianto è essenzialmente costituito da:

- un quadro di piazzale QdP, posto all'imbocco della galleria
- le dorsali di alimentazione
- apparecchi illuminanti a led in galleria
- paline di illuminazione a led all'aperto
- dispositivi periferici

Le lampade di illuminazione delle vie di esodo, normalmente spente, saranno accese solo a seguito della pressione di uno dei pulsanti di emergenza dislocati lungo la galleria e lungo i percorsi esterni di esodo, e/o comando di accensione remoto. Lo spegnimento sarà gestito con un relè temporizzato regolabile.

I pulsanti di emergenza saranno sempre attivi e muniti di LED blu laterali ad alta visibilità sempre accesi e controllati in real-time nel loro corretto funzionamento.

Le lampade di riferimento saranno sempre accese e controllate in real-time nel loro corretto funzionamento.

Il controllo dell'efficienza delle lampade di illuminazione delle vie di esodo sarà invece effettuato con controllo cumulativo (di gruppo) di tipo watt-metrico. Tale controllo dovrà avvenire periodicamente (max ogni 15 gg.) mediante cicli di accensione programmata gestiti dalla centralina di comando e controllo.

Il controllo dell'efficienza delle lampade di riferimento, delle lampade di illuminazione delle vie di esodo e dei pulsanti di emergenza sarà essere effettuato tenendo conto del degrado dell'impianto e dell'invecchiamento delle lampade senza necessità di tarature successive.

### **QdP - Quadro di Piazzale Galleria < 1000 m**

Il Quadro di Piazzale QdP è posto all'imbocco della galleria, lato Fiumefreddo, per alimentare e controllare le seguenti apparecchiature poste all'interno della galleria:

- pulsanti di emergenza con doppio LED laterale ad alta visibilità posti ogni 80 m circa
- lampade di riferimento LED da 4 W poste ogni 250 m circa (sempre accese)
- lampade di illuminazione delle vie di esodo da 4 W (normalmente spente)
- paline in VTR con lampade LED da 30 W, ubicate ogni 30 m circa (normalmente spente), per l'illuminazione delle vie di esodo esterne.



Il QdP è essenzialmente costituito da:

- armadio di contenimento
- trasformatore di isolamento
- un quadro elettrico di alimentazione
- centralina di comando e controllo

### **Sistema di alimentazione**

L'alimentazione dell'impianto è in BT 3F+N 400 V di potenza  $3kW \pm 10\%$ , derivata da sezione No-break del QGBT della cabina MT/bt prevista a Fiumefreddo.

Il collegamento è realizzato tramite linea in cavo FG16OM16 - 0,6/1 KV. Dal QdP saranno derivate le linee elettriche che alimentano le lampade della galleria e le paline luce lungo le vie di esodo esterne.

### **5.2. GALLERIE DI LUNGHEZZA OLTRE 1000 METRI**

L'alimentazione degli impianti, di cui sopra, sarà conforme a quanto indicato dalla Specifica tecnica di costruzione per il miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie (RFIDPRIMSTCIFS610C del 24/04/2012).

L'impianto è progettato in maniera tale da consentire l'illuminazione delle vie di esodo interne ed esterne alla galleria garantendo un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux medi ad una altezza di 1 m dal piano di calpestio (marciapiede) e comunque assicurandone 1 lux minimo sul piano orizzontale a livello del marciapiede.

L'accensione dell'impianto di illuminazione delle vie di esodo deve avvenire mediante pressione di uno qualsiasi dei pulsanti di emergenza, dislocati lungo la galleria e lungo i percorsi di esodo esterni, e/o mediante comando remoto.

L'impianto è essenzialmente costituito da:

- Cabine MT/bt;
- Quadri Elettrici bt per le aree tecniche di emergenza (PGEP);
- Gruppi Elettrogeni con relativi serbatoi interrati;
- Quadri di Piazzale (QdP);
- Quadri di Tratta (QdT);
- Linea a 1000V per l'alimentazione dei QdT in galleria;
- Illuminazione delle vie di esodo in galleria;

- Illuminazione nei percorsi di esodo esterni alla galleria (FFP);
- Alimentazione elettrica delle apparecchiature relative agli impianti TLC, Safety & Security, TE (quadri MATS);
- Sistema di Comando e Controllo degli impianti LFM, e relativa interfaccia al sistema di Supervisione Generale (SPVD);
- Impianto LFM e di terra nei fabbricati tecnologici del Piazzale di emergenza ed illuminazione del piazzale stesso;

Le lampade di illuminazione delle vie di esodo, normalmente spente, saranno accese solo a seguito della pressione di uno dei pulsanti di emergenza dislocati lungo la galleria e lungo i percorsi esterni di esodo, e/o comando di accensione remoto.

I pulsanti di emergenza saranno sempre attivi e muniti di LED blu laterali ad alta visibilità sempre accesi e controllati in real-time nel loro corretto funzionamento.

Le lampade di riferimento saranno sempre accese e controllate in real-time nel loro corretto funzionamento.

Il controllo dell'efficienza delle lampade di illuminazione delle vie di esodo sarà invece effettuato con controllo cumulativo (di gruppo) di tipo watt-metrico. Tale controllo dovrà avvenire periodicamente (max ogni 15 gg.) mediante cicli di accensione programmata gestiti dalla centralina di comando e controllo.

Il controllo dell'efficienza delle lampade di riferimento, delle lampade di illuminazione delle vie di esodo e dei pulsanti di emergenza sarà essere effettuato tenendo conto del degrado dell'impianto e dell'invecchiamento delle lampade senza necessità di tarature successive.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO  
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

IMPIANTI LFM - GALLERIE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 67 RO	LF2000 001	B	19 di 35

## 6. SISTEMI DI ALIMENTAZIONE IN GALLERIA

Il sistema di alimentazione dovrà garantire il regolare funzionamento degli impianti di illuminazione delle vie di esodo e delle prese all'interno della galleria, delle vie di esodo esterne, l'impianto di messa a terra TE (MATS), degli impianti Safety e Security.

L'alimentazione degli impianti, di cui sopra, sarà conforme a quanto indicato dalla Specifica tecnica di costruzione per il miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie (RFIDPRIMSTCIFSLSF610C del 24/04/2012).

Le alimentazioni principali degli impianti facenti parte di quest'intervento sarà realizzata tramite due cabine MT/BT poste nei PGEP, una in corrispondenza dell'imbocco lato Catania, l'altra in corrispondenza dell'imbocco lato Messina. Ogni cabina MT/BT sarà alimentata da una fornitura di energia elettrica in MT a 20 KV. Le due fonti di alimentazione saranno tra loro elettricamente distinte in modo che sia garantita l'alimentazione di tutti i quadri di tratta anche in mancanza di una delle due.

La tensione a 1000 V per l'alimentazione della dorsale in galleria sarà ottenuta con l'impiego di trasformatori collegati alle suddette cabine che si attesteranno agli ingressi dei rispettivi quadri di piazzale (QdP).

La suddetta dorsale andrà ad alimentare, in configurazione entra-esci, i quadri di tratta ubicati in galleria mediamente ogni 250 m ove avverrà la trasformazione e distribuzione 1000/230 Volt.

La dorsale a 1000V sarà protetta mediante un sistema costituito da relè di massima corrente installati in tutti i quadri di tratta e nei quadri di piazzale; i suddetti relè di protezione saranno collegati tra loro tramite fibre ottiche e configurati in selettività logica. Ciò consentirà un rapido sezionamento del tronco guasto e la riconfigurazione delle alimentazioni a 1000 V.

Nei quadri di tratta saranno predisposti gli interruttori a 1000V per il sezionamento dei tratti di linea afferenti e l'interruttore di protezione del trasformatore 1000/230V. Dal lato 230 V saranno installati gli interruttori per la protezione delle linee di alimentazione dei vari impianti.

I quadri di tratta della galleria Taormina ricadenti in prossimità dei by-pass (ogni 500 m circa) saranno dotati di un trasformatore supplementare che alimenterà i quadri di By-Pass. Ogni quadro di By-pass riceverà due distinte alimentazioni, una alimentazione dal QdT lato binario pari e una alimentazione dal QdT lato binario dispari.

La dorsale potrà essere alimentata indifferentemente da uno dei quadri di piazzale posti all'esterno della galleria in modo da consentire l'alimentazione a tutti i quadri della tratta anche in caso di mancanza di una delle due alimentazioni, o in caso di fuori servizio di una delle due cabine, o di interruzione del cavo in qualsiasi punto della galleria. In caso di guasti o mancanza di alimentazione, la massima lunghezza di galleria priva di illuminazione sarà contenuta in 250 m.

I cavi impiegati per gli impianti LFM in galleria saranno rispondenti alla Specifica Tecnica RFIDPRIMSTFIFSLF619 in vigore, adeguati comunque alle nuove normative relative al D.Lgs. 16 giugno 2017, n. 106.

La dorsale principale a 1000 V sarà composta cavi la cui sezione è stata calcolata in modo da avere una caduta di tensione a fondo linea non superiore all'8 % e sarà posata, in cunicoli o in tubi PVC protetti da calcestruzzo e corredati da pozzetti rompitratta. Relativamente alla galleria Taormina nel calcolo delle potenze da alimentare

Di seguito sono indicate le sezioni di fase da impiegare correlate al trasformatore di alimentazione della dorsale:

Galleria	Lunghezza (m)	Sezione cavo a 1000V	Potenza Trasm 1 kV
Calatabiano	3,349	50 mmq	50 kVA
Taormina con By-Pass: Tratta imbocco lato Catania – imbocco Letojanni	7,414	240 mmq	250 kVA

## 7. INTERFERENZE ED ISOLAMENTO

La conformazione delle nicchie presenti nella galleria e la particolarità degli impianti con presenza di apparecchiature per la messa in sicurezza in galleria (cavi, cassette di derivazione, pulsanti lampade etc.), comporta la necessità di prendere in esame la possibilità che alcuni componenti del sistema LFM di galleria possano trovarsi all'interno dell'area di rispetto TE, pertanto soggetti al rischio di tensionamento diretto da parte della linea di contatto con conseguente rischio di contatti indiretti con parti metalliche accessibili (1° Rischio Elettrico). Un secondo rischio elettrico da prendere in considerazione è quello connesso alla possibilità che sia presente una "Body Voltage" determinata dal potenziale assunto dal binario utilizzato come circuito di ritorno TE che rappresenta un ulteriore rischio di tensione di contatto (2° Rischio Elettrico).


Quanto sopra riportato evidenzia che per garantire il rispetto della normativa vigente, è necessario realizzare l'impianto LFM di galleria con un sistema di protezione che tenga conto delle esigenze anche del sistema di alimentazione TE, nel rispetto dei seguenti principi progettuali:

1. Garantire che i circuiti di protezione TE non siano collegati tra loro attraverso il PE dell'impianto LFM;
2. Annullare il rischio di interferenze e/o danneggiamenti connesso al passaggio di correnti di cortocircuito del sistema TE nel sistema LFM;
3. Garantire che il sistema TE in condizioni di esercizio normale o di guasto non sia causa di malfunzionamenti del sistema LFM;
4. Proteggere anche le parti metalliche esposte di piccole dimensioni causa presenza di apparecchiature elettriche in grado di propagare i tensionamenti.

Alla luce di quanto sopra, tenuto conto della disponibilità sul mercato di apparecchiature e impianti già realizzati con livelli di isolamento superiori a quelli strettamente necessari, senza particolari aggravii di costo, le scelte dei livelli di isolamento di seguito evidenziate, presentano dei margini di sicurezza che puntano ad aumentare l'affidabilità e la disponibilità del sistema.

Considerate le diverse situazioni di impiego che si possono avere sulle gallerie della rete a 3 kVcc. Al fine di risolvere contestualmente problematiche di sicurezza ma contemporaneamente ridurre i rischi di malfunzionamenti, per gli impianti LFM realizzati per la messa in sicurezza della galleria dovranno essere adottati i seguenti livelli di isolamento:

- a) Dorsale a 1000 Vca realizzata come sistema TN (con ulteriore collegamento al circuito di protezione TE) con apparecchiature, componenti e cavo con posa in aria (cfr. tipo A o H norma CEI 11-17) con isolamento non inferiore a:
- tensione di prova a 50 Hz per 1 minuto: 6 kVca oppure 9 kVcc;
  - tensione di prova ad impulso 1,2/50  $\mu$ s: 12 kVcresta.
- b) Quadri di Tratta realizzati in classe II con apparecchiature, componenti, e cavi di cablaggio caratterizzati da doppio isolamento in grado di superare le seguenti prove di tenuta:
- tensione di prova a 50 Hz per 1 minuto: 6 kVca oppure 9 kVcc;
  - tensione di prova ad impulso 1,2/50  $\mu$ s: 12 kVcresta.
- c) Distribuzione a 230 Vca realizzata con componenti e cavi con posa in aria (cfr. tipo A o H norma CEI 11-17) con isolamento non inferiore a:
- tensione di prova a 50 Hz per 1 minuto: 2,8 kVca oppure 3,9 kVcc;
  - tensione di prova ad impulso 1,2/50  $\mu$ s: 6 kVcresta.
- d) Cassette, Lampade e Pulsanti Dorsale a 230 Vca in classe II con componenti e cavi di cablaggio caratterizzati da doppio isolamento in grado di superare le seguenti prove di tenuta:
- tensione di prova a 50 Hz per 1 minuto: 4 kVca oppure 6 kVcc;
  - tensione di prova ad impulso 1,2/50  $\mu$ s: 9 kVcresta.
- e) Test funzionale sull'impianto LFM realizzato on-site per verificare l'integrità dei sistemi di alimentazione e controllo effettuato con:
- tensione di prova a 50 Hz per 1 minuto: 3 kVca oppure 4 kVcc;
  - tensione di prova ad impulso 1,2/50  $\mu$ s: 6,5 kVcresta.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni					
IMPIANTI LFM - GALLERIE RELAZIONE TECNICA	COMMESSA RS2S	LOTTO 01	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF2000 001	REV. B	FOGLIO 23 di 35

## 8. APPARECCHIATURE E CAVI IN GALLERIA

L’Impianto di illuminazione delle vie di esodo, in galleria, è progettato nel rispetto:

- della Specifica Tecnica RFI.DPR.STC.IFS.LF611.B, ed. 2012 “Specifica tecnica di costruzione impianto illuminazione di emergenza gallerie ferroviarie di lunghezza compresa fra 500 m e 1000 m”;
- della Specifica Tecnica RFI.DPR.STC.IFS.LF610.C, ed. 2012 “Specifica tecnica di costruzione impianto illuminazione di emergenza gallerie ferroviarie di lunghezza oltre 1000 m”.

### 8.1. DISPOSITIVI PERIFERICI

I dispositivi periferici e quindi le lampade di illuminazione delle vie di esodo devono essere progettati e costruiti tenendo conto delle seguenti condizioni ambientali di funzionamento:


- Temperatura ambiente minima -5°C
- Temperatura ambiente massima 30°C
- Umidità relativa fino al 100%
- Altitudine <1000 m s.l.m.
- Pressione/Depressione 5kPa
- Grado di inquinamento 3
- Installazione galleria ferroviaria

### 8.2. CASSETTA DI DERIVAZIONE

Le cassette di derivazione impiegate avranno caratteristiche di cui alla Specifica Tecnica RFI DPRIM STF IFS LF614 B, ed. 2012 “Specifica tecnica di fornitura di Cassette di derivazione e Pulsanti”.

Le dimensioni indicative saranno 200x150x90 mm e 340x150x90 mm (l x h x p), in acciaio inox AISI 304 spessore 12/10 mm, grado di protezione IP65. Dovrà essere assicurata la saldatura TIG degli spigoli del corpo e successivo decappaggio o rimozione meccanica degli ossidi. Le saldature dovranno essere robotizzate o, se manuali dovranno essere eseguite da personale qualificato da enti riconosciuti. Nella realizzazione delle cassette il costruttore dovrà assicurare la totale assenza di bave o profili taglienti.

Le cassette di derivazione saranno utilizzate per alimentare le lampade di riferimento, per le lampade di illuminazione delle vie di esodo, per i pulsanti di emergenza; dette cassette conterranno anche le morsettiere ed eventuali dispositivi necessari per il comando/controllo dell’impianto. Tutte le cassette dovranno avere classe di isolamento II.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni					
IMPIANTI LFM - GALLERIE RELAZIONE TECNICA	COMMESSA RS2S	LOTTO 01	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF2000 001	REV. B	FOGLIO 24 di 35

### 8.3. PULSANTI DI EMERGENZA

I Pulsanti avranno caratteristiche di cui alla Specifica Tecnica RFI DPRIM STF IFS LF614 B, ed. 2012 “Specifica tecnica di fornitura di Cassette di derivazione e Pulsanti”.

I pulsanti d'emergenza costituiscono i dispositivi locali deputati ad attivare l'accensione delle lampade di illuminazione delle vie di esodo.

I pulsanti di emergenza saranno ubicati sul piedritto della galleria, ad una altezza di circa 1 m dal piano di calpestio ed una distanza di circa 80 m uno dall'altro facendo in modo comunque di far ricadere un pulsante di emergenza in prossimità della lampada di riferimento.

Il pulsante di emergenza è costituito essenzialmente da una cassetta di contenimento sulla quale deve essere installato un pulsante a fungo. Sulle pareti laterali della stessa cassetta devono essere montate due lampade a LED 24 V di colore blu, le quali devono permettere nel buio della galleria una rapida individuazione del pulsante di emergenza, con visibilità non inferiore a 30 metri lineari.

La cassetta di contenimento di dimensioni indicative l 100 x h 100 x p 75 mm deve essere in acciaio inox AISI 304 spessore 12/10 mm con grado di protezione IP65. Dovrà essere assicurata la saldatura TIG degli spigoli del corpo e successivo decappaggio o rimozione meccanica degli ossidi. Le saldature dovranno essere robotizzate o, se manuali dovranno essere eseguite da personale qualificato da enti riconosciuti. Nella realizzazione delle cassette il costruttore dovrà assicurare la totale assenza di bave o profili taglienti.

La chiusura del coperchio dovrà avvenire mediante viti antiperdenti in acciaio inox AISI 304. La relativa guarnizione dovrà essere in poliuretano espanso senza giunzioni.

Per il fissaggio a parete delle cassette, sul fondo delle stesse, dovranno essere saldate due alette in acciaio inox AISI 304, opportunamente forate e assemblate con 2 barre filettate in acciaio inox M6 (L=100 mm) con relativo dado autobloccante e controdado (vedi tav. 4). Le alette devono sbordare dal perimetro della cassetta e dall'ingombro dei LED in modo da facilitare il montaggio/smontaggio delle cassette in galleria.

Per il fissaggio delle barre filettate a parete dovrà essere utilizzato un ancorante chimico omologato (RFI/TC.TE/009/610 del 06/11/2001) per tutti i materiali di supporto ed adatto per l'ancoraggio in fori umidi o in presenza di acqua; l'ancorante deve essere certificato per fissaggi resistenti al fuoco e relativamente alla resistenza dielettrica.



Sulla parte superiore della cassetta dovrà essere alloggiato un pressacavo in materiale termoplastico atto ad accogliere il cavo di alimentazione del pulsante.

Il pulsante a fungo deve essere in materiale termoplastico autoestinguente di classe UL94 V0, grado di protezione IP 65, diametro minimo 40 mm dotato di n° 3 elementi di contatto NC, uno per apertura positiva secondo le norme IEC/EN 60947-5-1, alimentazione 24 Vdc. e due per alimentazione continua delle lampade a LED.

Le 2 lampade a LED posizionate sui lati della cassetta dovranno essere di colore BLU e alimentate a 24 Vdc con corrente max assorbita dalla singola lampada 30 mA

Esse dovranno avere il corpo in polipropilene caricato in vetro e cupola in policarbonato con grado di protezione IP 65.

Il cavo per comando pulsanti sarà del tipo FG18OM16 - 0,6/1KV in formazione 3x1,5 mmq, rispondente al Regolamento (UE) N. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 - Fornitura di cavi tipo CPR (Construction Products Regulation).


#### **8.4. LAMPADE DI RIFERIMENTO E DI ILLUMINAZIONE DELLE VIE DI ESODO**

Le lampade avranno caratteristiche di cui alla Specifica Tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 162 A, ed. 2015 “Specifica tecnica di fornitura di Apparecchio illuminante a LED in galleria”.

L'apparecchio illuminante è completo di tutte le parti elettriche e meccaniche, incluso il modulo LED già integrato nell'apparecchio stesso. E' essenzialmente costituito da: Corpo; Schermo frontale; modulo LED; sistema ottico; driver; cablaggi; piastra di fissaggio a parete. Il cablaggio interno dell'apparecchio illuminante deve essere realizzato con cavetto di sezione minima di 1 mm<sup>2</sup> a doppio isolamento in PVC TI3 – HT 90°C non propagante l'incendio. pilotate in corrente costante, e tali correnti non devono superare i limiti del costruttore e devono consentire al sistema le aspettative di vita richiesta della sorgente (L70 @ 100000 ore). Conforme alle norme CEI EN 60598-1, con grado di tenuta non inferiore a IP 65 ed in esecuzione a doppio isolamento in Classe II.

Esse saranno costituite da lampade led elettroniche a da 4 W alloggiate in corpi illuminanti completi di cavo di alimentazione, spina, piastra di ancoraggio e sistema di connessione a presa.

Le lampade delle vie di esodo devono essere posate in opera (con sistema di aggancio rapido) sul piedritto

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni					
IMPIANTI LFM - GALLERIE RELAZIONE TECNICA	COMMESSA RS2S	LOTTO 01	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF2000 001	REV. B	FOGLIO 26 di 35

della galleria a 2,35 m di altezza dal piano del camminamento e ad una distanza tale da garantire i livelli di illuminazione previste dalle norme, mediamente ogni 15 m tra un apparecchio e l'altro.

Le lampade di riferimento devono essere posizionate ogni 250 m e la loro funzionalità verrà gestita mediante un sistema di comando e controllo alloggiato nel QdP.

Il cavo per l'alimentazione delle lampade sarà derivato dal cavo di dorsale, del tipo FG18OM16 - 0,6/1KV, rispondente al Regolamento (UE) N. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 - Fornitura di cavi tipo CPR (Construction Products Regulation).

## 8.5. CAVI

Fermo quanto riportato nelle specifiche tecniche di RFI, all'interno delle gallerie saranno impiegati cavi conformi alle norme CPR; di seguito sono elencati i principali cavi utilizzati:

- FG18OM16 - 0,6/1KV 5x2,5 mmq;
- FG18OM16 - 0,6/1KV 3x2,5 mmq;
- FG18OM16 - 0,6/1KV 3x1,5 mmq.

## 9. SISTEMA DI GESTIONE E DIAGNOSTICA DEGLI IMPIANTI LFM

Per il comando, controllo e diagnostica di tutti gli impianti inerenti la sicurezza delle gallerie è previsto un sistema di supervisione che avrà tra l'altro il compito della gestione e diagnostica dei suddetti impianti LFM. In particolare dovrà essere rispondente al Cap. VI "Supervisione, comando, controllo e diagnostica (scada) sistema" della Specifica RFIDPRIMSTCIFS610C del 24/04/2012, e controllare i parametri significativi degli impianti e consentire il telecomando, il telecontrollo e la diagnostica delle apparecchiature delle cabine MT/bt, dei quadri elettrici di piazzale e di tratta in galleria e delle plafoniere in galleria, nonché i quadri elettrici delle fermate e stazioni ricadenti nella tratta.

Il sistema deve essere costituito da unità intelligenti per l'acquisizione locale principalmente dei segnali provenienti dalle apparecchiature del Sistema di Protezione/Selezione del tronco guasto dell'impianto LFM e, in seconda battuta, di quelli inerenti le automazioni di quadro (Tratta/Piazzale).

I principali componenti del sistema che realizza la Funzione di Supervisione devono essere:

- Unità di campo locali (PLC) : Unità di Tratta, Unità di Piazzale, Unità di Finestra;
- Dispositivi di controllo e front-end: Centrali Master;
- Rete di comunicazione;
- Postazione di Supervisione (Client);
- Software di base e applicativo.

Le unità, per ciò che riguarda i segnali e comandi digitali, devono interfacciarsi con il campo (all'interno dei QdT/QdP) a mezzo di contatti puliti, cioè liberi da tensione, N.C. Tali contatti, disponibili su opportune schede a relè esterne alle unità, dovranno avere caratteristiche elettriche minimali non inferiori a 24Vcc e 2A. Dette unità devono interfacciarsi con le due Centrali Master poste agli imbocchi della galleria attraverso la dorsale in fibra ottica.

Inoltre, lo stesso, sarà connesso al Sistema di Supervisione Integrato (SPVI) per la gestione degli impianti connessi alla gestione delle emergenze ("Sistema di Supervisione degli Impianti di Sicurezza delle Gallerie ferroviarie" – Codifica RFI DPR IM SP IFS 002 A del 15.07.2011").

Per la trasmissione dei dati necessari, saranno utilizzati, come supporto di trasmissione, le fibre ottiche e le apparecchiature di Rete previste con la "Rete Dati per Impianti di Emergenza" (Specifiche Tecnica TT597/2008 - Impianti di telecomunicazione per la Sicurezza nelle Gallerie ferroviarie – Rev B).

## 10. IMPIANTI LFM AREE ESTERNE ALLE GALLERIE

Nei quadri del Fabbricato Tecnologico dei Piazzali di Emergenza o delle Aree Tecniche di Emergenza poste agli imbocchi della Galleria saranno previste le linee di alimentazione con relativi interruttori di protezione che andranno ad alimentare gli impianti accessori (TLC, Security, ecc..) e gli impianti di illuminazione e F.M. dei fabbricati di servizio e del locale pompe.

Nel presente capitolo sono descritti gli impianti di illuminazione e F.M. dei fabbricati tecnologici; mentre nel capitolo successivo sono descritti gli impianti di illuminazione e F.M. nei Piazzali.

### 10.1. FABBRICATI TECNOLOGI

Il sistema di distribuzione dell'energia elettrica in bassa tensione è del tipo T-NS nel caso di alimentazione da rete o preferenziale, mentre sarà del tipo IT nella sezione No-Break.

La distribuzione interna sarà prevalentemente realizzata con canalizzazioni in tubo pvc sotto traccia o a vista all'interno dei quali saranno posati i cavi multipolari ed unipolari del tipo FG17 - 450/750 V per l'alimentazione dei circuiti da rete e preferenziale, mentre per l'alimentazione dei circuiti elettrici provenienti dalle sezioni No-Break il cui funzionamento deve essere mantenuto anche il caso di incendio saranno del tipo FTG10(O)M1.

L'impianto di forza motrice è realizzato mediante l'installazioni di:

- gruppi prese in cassette di PVC autoestinguente, ciascuno costituito da una presa 2P+T 16A 230V tipo UNEL completa di interruttore automatico bipolare (1 polo protetto) e presa 2P+T 10A 230V.
- gruppi di prese interbloccate con interruttore di blocco e fusibili, costituiti ciascuno da una presa CEE IP55 - 2P+T - 16A ed una presa CEE IP55 - 3P+T - 16A.
- sezionatori in cassette per l'alimentazione degli impianti CDZ da ubicare in corrispondenza delle macchine.

L'alimentazione delle prese succitate, la cui disposizione è visibile negli elaborati di progetto inerenti ai lay-out interni ai fabbricati, è realizzata mediante cavi del tipo FG16OM16 - 0,6/1 kV / FG17 - 450/750 V di sezione dipendente dal carico previsto per la presa e dalla distanza dal punto di alimentazione. Le sezioni utilizzate sono riportate negli schemi unifilari e nel piano cavi.

L'illuminazione interna dei locali tecnici sarà realizzata impiegando apparecchi illuminanti in classe II IP 65, con lampade fluorescenti lineari montate a plafone.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO  
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

IMPIANTI LFM - GALLERIE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 67 RO	LF2000 001	B	29 di 35

Il numero e la geometria di installazione dovranno garantire un valore di illuminamento medio mantenuto come da norma UNI EN 12464-1.

L'illuminazione interna ai locali dei fabbricati può essere suddivisa funzionalmente in "illuminazione normale" ed "illuminazione di emergenza" secondo la fonte di alimentazione. Gli apparecchi dell'illuminazione di emergenza sono alimentati dalle sezioni NO-BREAK dei quadri di distribuzione mediante cavi, canalizzazioni e cassette di derivazione dedicate.

La protezione contro i contatti diretti è garantita dall'isolamento delle parti attive, rimovibile solamente per distruzione dei materiali isolanti, e dall'uso di componenti dotati di idoneo grado di protezione IP, aventi involucri o barriere rimovibili solamente con l'uso di un attrezzo.

La protezione contro i contatti indiretti è attuata con le seguenti modalità:

- Mediante l'impiego di componenti di classe II, o comunque privi di "masse metalliche" (totalmente isolanti);
- Interruzione automatica dell'alimentazione. In questo caso, le masse metalliche dell'impianto saranno adeguatamente collegate a terra tramite conduttore di protezione; i dispositivi di protezione dei circuiti (interruttori magnetotermici e/o differenziali) saranno coordinati in modo da interrompere i circuiti in tempi compatibili con la "curva di sicurezza" per il corpo umano; le condizioni da rispettare sono quelle previste dalla Norma CEI 64-8/4.

## 10.2. PIAZZALI

Gli impianti di illuminazione delle aree tecniche di emergenza in corrispondenza degli imbocchi della galleria saranno realizzati installando paline in acciaio di illuminazione con apparecchi illuminanti tipo stradale con lampade LED da 78 W.

Caratteristiche apparecchi illuminanti:

- In particolare sarà utilizzato un apparecchio di illuminazione per esterni con ottica stradale a luce diretta, sorgente luminosa LED 3210 lm - 78 W. Vano ottico in pressofusione di alluminio, sottoposto a fosfocromatazione, doppia mano di fondo, passivazione a 120° C, verniciatura liquida grigia, cottura a 150° C; possibilità di regolazione dell'inclinazione rispetto al manto stradale di  $\pm 20^\circ$  nel montaggio a testapalo e  $+5^\circ/20^\circ$  nel montaggio laterale. Vetro di chiusura sodicocalcico spessore 5 mm, fissato alla cornice chiude il vano led che è fissato al vano componenti tramite cerniera e 2 viti. Grado IP66 è garantito dalla guarnizione

siliconica 60 Shore interposta tra i due elementi. Completo di circuito con led monocromatici di potenza nel colore Neutral White (4000K), riflettori in alluminio silver. Gruppo led sostituibile. Gruppo di alimentazione, collegato con connettori ad innesto rapido, asportabile tramite clip . Driver con sistema automatico di controllo della temperatura interna. Driver con 4 profili di funzionamento, profili fissi al 100% con tre differenti livelli di lumen output e profilo con riconoscimento della mezzanotte. Profili selezionabili tramite micro interruttori (possibilità di realizzare cicli di funzionamento personalizzati mediante software dedicato). Alimentatore elettronico selv 220-240Vac 50/60Hz. Gruppo alimentazione sostituibile. Il flusso luminoso emesso nell'emisfero superiore in posizione orizzontale è nullo (in conformità alle più restrittive norme contro l'inquinamento luminoso). Tutte le viti esterne in acciaio inox.

Caratteristiche sostegni:

- Pali conici in lamiera di acciaio S23JR-EN10025 sp. 4mm, con saldatura longitudinale, zincato a caldo (UNI EN40-ISO1461), diametro di base = 148mm, diametro di testa = 60mm, altezza = 8,80 m (8,00m f. t.). Posati in piano ed in rilevato, come evidenziato negli elaborati grafici.

Gli impianti in oggetto sono predisposti per l'accensione manuale e automatica crepuscolare. Sarà predisposto un selettore a 3 posizioni per dare la possibilità di accensione automatica e manuale.

Inoltre in ogni piazzale sarà predisposto un quadretto stagno con due prese di corrente una monofase a 220V ed una trifase a 400 V per una potenza complessiva di 4 KW.

### 10.3. MARCIAPIEDI FFP

Oltre all'illuminazione delle vie di esodo all'esterno, sranno anche illuminati i punti anticendio (FFP) dove saranno installate delle Paline in vetroresina complete di plafoniere con lampade LED da 30 W, a interdistanza media di 30 metri:

- Palina in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro con le seguenti principali caratteristiche: diametro di sommità 76 mm; diametro massimo alla base circa 180 mm; spessore circa 4 mm; altezza totale 5,8 m, altezza f.t. 5,20 m; protezione agli agenti chimici ed atmosferici.

Completa di foro per accesso cavi, asola per alloggiamento morsettiera, la conchiglia tipo SMV/B completa di fusibili.

Completa di blocco di fondazione costruito in calcestruzzo a 250 Kg di cemento tipo 325 o superiore per m<sup>3</sup> di sabbia e ghiaia, e con dimensioni di circa 0,8x0,8x0,8 m, provvisto di foro centrale per la sede della palina e sviluppato per tutta la sua altezza, per consentire un certo drenaggio nel terreno sottostante per la perdita di eventuale acqua di condensa formatasi nel cavo della palina; del pozzetto per la derivazione della linea con dimensioni 45x45x30 cm; del tubo di P.V.C. del diametro esterno di 50 mm di collegamento fra Palo e Pozzetto.

- Armatura stradale a LED flusso luminoso non inferiore 3200 lm - 30 W - IP66 - Classe II. Vano ottico in pressofusione di alluminio, sottoposto a fosfocromatazione, doppia mano di fondo, passivazione a 120° C, verniciatura liquida grigia, cottura a 150° C; possibilità di regolazione dell'inclinazione rispetto al manto stradale di  $\pm 20^\circ$  nel montaggio a testa-palo e  $+5^\circ/20^\circ$  nel montaggio laterale. Vetro di chiusura sodicocalcico spessore 5 mm, fissato alla cornice chiude il vano led che è fissato al vano componenti tramite cerniera e 2 viti. Grado IP66 è garantito dalla guarnizione siliconica 60 Shore interposta tra i due elementi. Completo di circuito con led monocromatici di potenza nel colore Neutral White (4000K), riflettori in alluminio silver. Gruppo led sostituibile. Gruppo di alimentazione, collegato con connettori ad innesto rapido, asportabile tramite clip. Driver con sistema automatico di controllo della temperatura interna. Driver con 4 profili di funzionamento, profili fissi al 100% con tre differenti livelli di lumen output e profilo con riconoscimento della mezzanotte. Profili selezionabili tramite micro interruttori. Compreso il software che consente di configurare i periodi e la percentuale di riduzione di flusso luminoso emesso dagli apparecchi) Alimentatore elettronico selv 220-240Vac 50/60Hz. Gruppo alimentazione sostituibile. Il flusso luminoso emesso nell'emisfero superiore in posizione orizzontale è nullo (in conformità alle più restrittive norme contro l'inquinamento luminoso). Tutte le viti esterne in acciaio inox.

#### 10.4. CAVIDOTTI

Le caratteristiche delle canalizzazioni saranno del tipo:

- in tubazioni queste dovranno essere a base di cloruro di vinile e/o polietilene ad alta densità, corrugato serie pesante classe N, conformi alle norme CEI EN 61386-21 classe N e CEI EN 61386-24, con marcatura costituita da contrassegno del fabbricante, marchio CE, IMQ o equivalente, le tubazioni in attraversamento dovranno essere conformi a quanto prescritto dal Capitolato Tecnico TT239;

- in cunicolo, dovranno essere rispondenti ai disegni RFI per cunicoli tipo 85x85, V317, V318 e TT3134, posati secondo quanto prescritto al Capitolato Tecnico TT239.

Per le Gallerie a semplice binario, dal lato nicchie è previsto un marciapiede di camminamento sotto il quale saranno ubicate le canalizzazioni, formate da una polifera composta da n°9 tubi in PVC, diametro 125 mm, protetti dal calcestruzzo.

Per le Gallerie a doppio binario, le nicchie sono previste su entrambi i lati, sotto i marciapiedi di camminamento i saranno ubicate le canalizzazioni, formate da una polifera, per ogni lato, composta da n°9 tubi in PVC, diametro 125 mm, protetti dal calcestruzzo.

Nella Stazione di Taormina, ricadente in Galleria, le canalizzazioni saranno ubicate sotto i marciapiedi, formate da una polifera per ogni marciapiede, composta da n°16 tubi in PVC diametro 125 mm, protetti dal calcestruzzo. Sono previsti attraversamenti in asse e limitrofi ai marciapiedi composta da n°6 tubi in PVC diametro 125 mm, protetti dal calcestruzzo.

Le polifore sopradescritte saranno corredate da una coppia di pozzetti rompitratta (n°1 per IS-TLC e n°1 per LFM-TE) della dimensione 75x120x85 cm.

Nei Marciapiedi FFP le canalizzazioni saranno considerate come estensione di quelle previste in Galleria ed avranno le stesse caratteristiche.

Nei Piazzali di Emergenza saranno ubicate le canalizzazioni formate da una polifera composta da n°1 o n°2 tubi in PVC, diametro 100 mm, protetti dal calcestruzzo.

## 10.5. POZZETTI D'ISPEZIONE

Tutti i pozzetti dovranno essere in cemento armato vibrato di dimensioni idonee. La resistenza caratteristica alla compressione del calcestruzzo non dovrà essere inferiore a:

- 45 N/mm<sup>2</sup> su un provino cubico di lato pari a 150 mm;
- 40 N/mm<sup>2</sup> su un provino cilindrico di 150 mm di diametro e 300 mm di altezza.

I tondi di acciaio per l'armatura dovranno rispondere alle norme EURONORM 80/81/82-1(UNI 6407). Su ciascun elemento devono essere presenti la sigla o il marchio del costruttore.

Tutti i coperchi devono riportare:

- l'indicazione EN 124 (quale marcatura della presente norma);
- la classe appropriata;
- il nome e/o il marchio di identificazione del fabbricante;





DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO  
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

IMPIANTI LFM - GALLERIE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 67 RO	LF2000 001	B	33 di 35

- il marchio di un ente di certificazione.

In Galleria e nei Marciapiedi FFP, le polifore saranno corredate da una coppia di pozzetti rompitratta (n°1 per IS-TLC e n°1 per LFM-TE) della dimensione 75x120x85 cm.

Nei Piazzali di Emergenza le polifore saranno corredate da pozzetti di smistamento della dimensione 45x45x60 cm e 60x60x100 cm.

## 11. PROTEZIONE DELLE PERSONE

### 11.1. CONTATTI DIRETTI

La Norma CEI 64-8 definisce contatto diretto il contatto di persone con parti attive dell'impianto, cioè con una parte conduttrice che si trova in tensione nel servizio ordinario, compreso il conduttore di neutro. La protezione contro tali contatti può essere effettuata con i seguenti provvedimenti:

- isolamento delle parti attive;
- interposizione di involucri e barriere;
- interposizione di ostacoli;
- distanziamento delle parti attive.

Nel caso in oggetto le misure di protezione adottate sono: l'isolamento delle parti attive (linee elettriche), che risultano completamente ricoperte con un isolamento che può essere rimosso solo mediante distruzione; l'interposizione di barriere ed involucri (quadri elettrici tubazioni per condutture elettriche, canaline metalliche di distribuzione etc.) rimovibili solo con l'uso di chiavi e/o attrezzi. I due provvedimenti adottati sono tali da garantire una protezione totale contro i contatti diretti, a differenza degli altri due che forniscono solo una protezione parziale.

### 11.2. CONTATTI INDIRETTI

La protezione dai contatti indiretti (ossia la protezione delle persone da contatti con parti di impianto normalmente non in tensione ma che lo possono essere a causa di un guasto dell'isolamento), sarà diversificata in base al sistema elettrico utilizzato in particolare per sistemi TT e TN-S, è assicurata mediante l'interruzione automatica dell'alimentazione mediante l'utilizzo di dispositivi di interruzione ad intervento differenziale di opportuna sensibilità.

### 11.3. IMPIANTI DI TERRA

Nelle aree tecniche di emergenza sarà previsto un impianto di terra secondo quanto previsto dalle norme CEI, ed in particolare sarà realizzato un anello intorno al fabbricato, costituito da corda di rame da 95 mmq nuda direttamente interrata, integrato da dispersori verticali in acciaio ramato, ubicati in appositi pozzetti ispezionabili. Il valore della resistenza di terra da ottenere sarà quello riportato nei rispettivi elaborati "Relazione Impianto di terra". L'impianto sarà completato con i



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO  
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

IMPIANTI LFM - GALLERIE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 67 RO	LF2000 001	B	35 di 35

collegamenti equipotenziali delle tubazioni metalliche e delle masse estranee. Inoltre, al suddetto impianto di terra, sarà collegato il centro stella dei trasformatori.

In conformità con la specifica tecnica RFI DPRIM STC IFS LF610 C l'impianto di terra del piazzale sarà collegato al Circuito di Ritorno TE, mediante cavo unipolare tipo FS17 - 450/750 V 95 MMQ - G/V, ed apposito dispositivo di limitazione della tensione bidirezionale (VLD).

Analogamente in galleria tutti i nodi equipotenziali di nicchia saranno collegati, con corda isolata con conduttore in rame della sezione di 50 mm<sup>2</sup> tipo FG18OM16 - 0,6/1 kV posato in cavidotto interrato, al Circuito di Ritorno TE attraverso apposito dispositivo di limitazione della tensione bidirezionale (VLD).

Le apparecchiature all'interno della galleria saranno in doppio isolamento (plafoniere, pulsanti e cassette) e non andranno collegate a terra.