

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA  
LEGGE OBIETTIVO N. 443/2001**

**U.O. TECNOLOGIE SUD**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**LINEA PESCARA-BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA  
LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA**

**IMPIANTI LFM - GALLERIA CAMPOMARINO**  
Relazione Tecnica Generale di Galleria

SCALA:

-

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

L I 0 2    0 0    D    6 7    R O    L F 0 1 0 0    0 0 1    A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione definitiva	G. D'Addato <i>G. D'Addato</i>	05/2019	L. Surace <i>L. Surace</i>	05/2019	B. Bianchi <i>B. Bianchi</i>	05/2019	A.Presta 05/2019



File: LI0202D67ROLF1000001A RELAZIONE GALLERIA

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA <b>LI03</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 01 00 001	REV. A

## INDICE

1	INTRODUZIONE E DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI .....	3
1.1	IMPIANTI LFM.....	5
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	6
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	6
3.1	LEGGI, DECRETI E CIRCOLARI .....	7
3.2	NORMATIVE TECNICHE .....	8
4	CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI .....	12
4.1	CRITERI DI DIMENSIONAMENTO .....	13
5	SISTEMI DI ALIMENTAZIONE IN GALLERIA .....	16
6	INTERFERENZE ED ISOLAMENTO .....	19
7	ILLUMINAZIONE IN GALLERIA .....	21
8	DISPONIBILITA' DI ENERGIA ELETTRICA PER LE SQUADRE DI SOCCORSO ...	23
9	SISTEMA DI GESTIONE E DIAGNOSTICA DEGLI IMPIANTI LFM .....	23
10	IMPIANTI LFM di fabbricato pgep e piazzale .....	25
10.1	QUADRO MEDIA TENSIONE E TRASFORMATORI MT/BT .....	25
10.2	QUADRO GENERALE DI BASSA TENSIONE DI FABBRICATO PGEp .....	26
10.3	GRUPPO UPS.....	27
10.4	GRUPPO ELETTROGENO .....	28
10.5	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DEI PIAZZALI DI PGEp.....	31
10.6	ILLUMINAZIONE DEI FIRE FIGHTING POINT (FFP) .....	31
10.6.1	Architettura di sistema .....	32
10.6.2	Distribuzione delle linee di alimentazione .....	33
10.7	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE NEI FABBRICATI TECNOLOGICI .....	36

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA <b>LI03</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 01 00 001	REV. A

## 1 INTRODUZIONE E DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Il progetto della Linea Pescara-Bari, raddoppio tratta Termoli-Lesina, si inquadra nell'ambito degli interventi relativi alle Infrastrutture strategiche di cui al capo IV del D.Lgs. n.163/2006 (ex Legge Obiettivo n.443/2001).

Facendo seguito ad un complesso percorso progettuale e di confronto con gli Enti, nel 2013 è stato sviluppato il progetto preliminare del raddoppio della tratta Termoli-Lesina, che prevedeva la suddivisione in tre lotti funzionali:

- Lotto 1: Ripalta-Lesina, dal km 24+200 al km 31+044, sviluppo di circa 6,8 km;
- Lotto 2: Termoli-Campomarino, dal km 0+000 al km 5+940, sviluppo di circa 5,9 km;
- Lotto 3: Campomarino-Ripalta, dal km 5+940 al km 24+200, sviluppo di circa 18,3 km.

Il CIPE, con Delibera n. 2 del 28/1/2015, ha approvato il Progetto Preliminare con prescrizioni e raccomandazioni.

Per il Lotto 1 è stato sviluppato il Progetto Definitivo e, in data 23/10/2018, è stato pubblicato il bando di gara sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea (GUUE n. 2018/S 204-466416).

I Lotti 2 e 3 sono stati invece interessati dalla prescrizione n. 50 che il CIPE ha formulato in sede di approvazione del Progetto Preliminare, in cui veniva richiesto di "valutare gli impatti economici sul progetto, derivanti dalla soluzione proposta dalla Regione Molise per l'ottimizzazione urbanistica e territoriale del tracciato tra la prog. 1+940 (lotto 2) e 8+298 (lotto 3) (prescrizione n. 1 Regione Molise)".

Tale soluzione (cosiddetta "Variante Molise") prevede una variante localizzativa in prossimità del Comune di Campomarino, con l'arretramento del tracciato rispetto alla costa, in luogo del raddoppio della linea esistente.

Il 22/9/2015, con nota RFI-AD\A0011\P\2015\0002531, RFI ha inviato al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT) lo studio relativo alla valutazione degli impatti economici sul progetto derivante dalla soluzione proposta dalla Regione Molise. Il 16/5/2017, con nota RFI-DIN-DIS.AD\A0011\P\2017\0000365, RFI ha trasmesso lo Studio di Fattibilità della Variante Molise al MIT. In detta nota si richiedeva la convocazione di un tavolo tecnico con gli Enti interessati finalizzato alla condivisione del nuovo tracciato della "Soluzione Regione Molise".

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTE 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA <b>LI03</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 01 00 001	REV. A

Il MIT, con nota M INF.TFE.REGISTRO UFFICIALE.U.0003974 del 5/7/2017, ha convocato Regione Molise, Regione Puglia, Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), oltre a RFI, per il giorno 25/7/2017 al fine di condividere la soluzione progettuale sviluppata.

La Regione Molise non ha formulato osservazioni al tracciato presentato.

A seguito dell'introduzione della "Variante Molise" è venuta meno la possibilità di prevedere due lotti funzionali per la tratta in oggetto, Lotto 2 e Lotto 3.

Pertanto, il presente Progetto Definitivo, considera un unico lotto funzionale (denominato Lotto 2-3) tra Termoli e Ripalta, con uno sviluppo complessivo di 24.9 km.

L'intervento prevede:

- Nel tratto iniziale, tra il km 0+000 e il km 2+400, l'utilizzo del sedime ferroviario esistente. Non si prevede quindi l'ampliamento della sede ferroviaria lato mare per la realizzazione del binario di raddoppio ma si prevede l'utilizzo della linea per Campobasso. Quindi l'attuale binario Termoli-Lesina risulta essere il futuro binario dispari e l'attuale binario della linea per Campobasso risulta essere il futuro binario pari. Il collegamento verso Campobasso è garantito attraverso un bivio a raso al km 2+400 circa;
- tra il km 2+400 e il km 24+700 circa il tracciato è tutto in variante;
- tra il km 24+700 e il km 24+930 il progetto prevede l'ampliamento della sede esistente per la realizzazione del binario di raddoppio, con allaccio al raddoppio del 1° Lotto Funzionale.

Scopo del presente documento è di fornire la descrizione degli interventi previsti per gli impianti di Luce e Forza Motrice per la Galleria di Campomarino e i relativi piazzali di imbocco.

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA <b>LI03</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 01 00 001	REV. A

## 1.1 IMPIANTI LFM

In linea generale gli interventi oggetto degli impianti LFM per la sicurezza della galleria Galleria Campomarino di lunghezza pari a circa 1666m totali comprenderanno le attività di seguito elencate:

- realizzazione di cabine MT/BT;
- realizzazione dei quadri elettrici bt per le aree tecniche di emergenza (ATE);
- realizzazione degli impianti di messa a terra;
- 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 dei punti antincendio FFP previsti a ciascun imbocco;
- realizzazione di impianto di alimentazione elettrico delle apparecchiature relative agli impianti TLC e ai quadri STES;
- installazione delle apparecchiature e realizzazione dei collegamenti relativi al sistema di comando e controllo degli impianti LFM;
- realizzazione di impianto di illuminazione e forza del fabbricato tecnologico;
- 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 dell'impianto di illuminazione nel piazzale esterno al fabbricato tecnologico;
- fornitura di tutti i materiali e gli accessori necessari per la corretta realizzazione degli impianti, anche se non dettagliati negli elaborati grafici, ad eccezione dei materiali a categoria e progressivo RFI riportati nella "Distinta Materiali fornitura RFI", la cui fornitura è prevista a carico di RFI;
- 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

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTE 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM</b>	COMMESSA <b>LI03</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 01 00 001	REV. A

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 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Gli impianti dovranno essere realizzati secondo quanto riportato nella presente Relazione Tecnica e negli ulteriori elaborati di Progetto Definitivo sotto riportati, ai quali si farà riferimento esplicito od implicito nel presente documento:

ELENCO ELABORATI LOTTE 2 - 3 TERMOLI LESINA (Consegna per Enti)																					
Prg	Descrizione Elaborato	COD. DOC.				LOTTO	FASE	ENTE	TIP. DOC.	OPERA/DISCIPLINA							PROGR.				
		1	2	3	4					5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>GALLERIA CAMPOMARINO - LF01</b>																					
	Relazione Tecnica impianti LFM di Galleria	L	I	0	2	0	2	D	6	7	R	O	L	F	0	1	0	0	0	0	1
	Schema elettrico impianti a 1000 V	L	I	0	2	0	2	D	6	7	D	X	L	F	0	1	0	0	0	0	1
	Layout con ubicazione corpi illuminanti Galleria	L	I	0	2	0	2	D	6	7	P	8	L	F	0	1	0	0	0	0	1
<b>PGEF LATO TERMOLI - LF011</b>																					
	Planimetria Marciapiedi FFP con disposizione cavdotti e apparecchiature	L	I	0	2	0	2	D	6	7	P	9	L	F	0	1	1	0	0	0	1
	Planimetria con disposizione cavdotti e apparecchiature di piazzale	L	I	0	2	0	2	D	6	7	P	A	L	F	0	1	1	0	0	0	1
	Layout con disposizione apparecchiature Fabbricato Consegna di MT	L	I	0	2	0	2	D	6	7	P	B	L	F	0	1	1	0	0	0	1
	Layout con disposizione apparecchiature Fabbricato Tecnologico	L	I	0	2	0	2	D	6	7	P	B	L	F	0	1	1	1	0	0	2
	Layout con disposizione apparecchiature Fabbricato Pompe Antincendio	L	I	0	2	0	2	D	6	7	P	B	L	F	0	1	1	0	0	0	3
<b>PGEF LATO RIPALTA - LF012</b>																					
	Planimetria Marciapiedi FFP con disposizione cavdotti ed apparecchiature	L	I	0	2	0	2	D	6	7	P	9	L	F	0	1	2	0	0	0	1
	Planimetria con disposizione cavdotti ed apparecchiature di Piazzale	L	I	0	2	0	2	D	6	7	P	A	L	F	0	1	2	0	0	0	1
	Layout con disposizione apparecchiature Fabbricato Consegna di MT	L	I	0	2	0	2	D	6	7	P	B	L	F	0	1	2	0	0	0	1
	Layout con disposizione apparecchiature Fabbricato Tecnologico	L	I	0	2	0	2	D	6	7	P	B	L	F	0	1	2	0	0	0	2
	Layout con disposizione apparecchiature Fabbricato Pompe Antincendio	L	I	0	2	0	2	D	6	7	P	B	L	F	0	1	2	0	0	0	3
<b>FINESTRA pk 6+000 km - LF013</b>																					
	Layout con disposizione cavdotti ed apparecchiature di piazzale	L	I	0	2	0	2	D	6	7	P	9	L	F	0	1	3	0	0	0	1
	Layout con disposizione cavdotti ed apparecchiature Via di Esodo	L	I	0	2	0	2	D	6	7	P	9	L	F	0	1	3	0	0	0	2
	Layout con disposizione cavdotti ed apparecchiature locali camerone	L	I	0	2	0	2	D	6	7	P	A	L	F	0	1	3	0	0	0	1

## 3 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.

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA <b>LI03</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 01 00 001	REV. A

### 3.1 LEGGI, DECRETI E CIRCOLARI

- D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106, "Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- D.M. 22 gennaio 2008, n. 37, "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- 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;
- Decreto 28 ottobre 2005 – Sicurezza nelle gallerie ferroviarie – del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.
- Direttiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 15 dicembre 2004: "Ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e che abroga la direttiva 89/336/CEE";
- Direttiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 12 dicembre 2006: "Ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione".
- DM 13 luglio 2011 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi.
- Legge n.186/68, "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici";
- 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;

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA <b>LI03</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 01 00 001	REV. A

- Regolamento (UE) - STI PRN 2014 - - N. 1300/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativa ad una specifica tecnica di interoperabilità concernente le «persone a mobilità ridotta» nel sistema ferroviario transeuropeo convenzionale e ad alta velocità.
- Regolamento (UE) N. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 - Fornitura di cavi tipo CPR (Construction Products Regulation).
- REGOLAMENTO (UE) N. 548/2014 DELLA COMMISSIONE del 21 maggio 2014 recante modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i trasformatori di potenza piccoli, medi e grandi.
- 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";
- Legge Regionale - Regione Molise L.R. n° 2 del 22.1.2010 "MISURE IN MATERIA DI CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO"
- REGOLAMENTO REGIONALE 22 agosto 2006, n. 13 (Regione Puglia) "Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico"

### 3.2 NORMATIVE TECNICHE

- CEI 0-16 "Condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 kV";
- CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici";
- CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo"
- CEI 11-28 – "Guida di applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione"
- CEI 14 - Guida per l'esecuzione delle prove sui trasformatori di potenza;
- CEI 14-7 - Marcatura dei terminali dei trasformatori di potenza;
- CEI 17-5 "Apparecchiature a bassa tensione: Interruttori automatici"
- CEI 20-20 "Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale fino a 450/750V"

- CEI 20-22 “Prova d'incendio sui cavi elettrici”
- CEI 20-35 “Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco”
- CEI 20-36 “Prova di resistenza al fuoco di cavi elettrici”
- CEI 34-21 “Apparecchi d'illuminazione: prescrizioni generali e prove”
- CEI 34-22 “Apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza”
- CEI 64-50 - Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici;
- CEI 64-7 - Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari;
- CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale 1000Vca e a 1500Vcc”
- CEI 99-3 (EN50522) “Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.”
- CEI CT 20 Cavi per energia ( scelta ed installazione dei cavi elettrici );
- 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”;
- CEI EN 50122-2 - Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi. Parte 2: Protezione contro gli effetti delle correnti vaganti causate da sistemi di trazione a corrente continua;
- CEI EN 50541-1 - Trasformatori trifase di distribuzione di tipo a secco a 50 Hz, da 100 kVA a 3150 kVA e con una tensione massima per il componente non superiore a 36 kV. - Parte 1: Prescrizioni generali (Applicabile fino al 25-06-2018).
- CEI EN 50588-1 Trasformatori di media potenza a 50 Hz, con tensione massima per l'apparecchiatura non superiore a 36 kV - Parte 1: Prescrizioni generali
- 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 60076-11 (CEI 14-32) - Trasformatori di potenza. Parte 11: Trasformatori di tipo a secco;
- CEI EN 60255 (CEI 95), “Relè elettrici”
- CEI EN 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA <b>LI03</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 01 00 001	REV. A

- CEI EN 60598-2-22 - Apparecchi di illuminazione - Parte 2: Prescrizioni particolari - Sezione 22: Apparecchi di emergenza
- CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1) - Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e simili. Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata;
- CEI 11-25 (CEI EN 60909-0) - - Parte 0: Calcolo delle correnti di cortocircuito nei sistemi trifase in corrente alternata corto circuito
- 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 61008-1 (CEI 23-42) - Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e simili. Parte 1: Prescrizioni generali;
- CEI EN 61008-2-1 (CEI 23-43) - Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e simili. Parte 2-1: Applicabilità delle prescrizioni generali agli interruttori differenziali con funzionamento indipendente dalla tensione di rete;
- 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 EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole generali;

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA <b>LI03</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 01 00 001	REV. A

- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: Quadri di potenza;
- UNI 11165:2005 – Illuminazione di sicurezza negli edifici – Procedure per la verifica periodica, la manutenzione la revisione e il collaudo;
- UNI 11222:2006 – “Illuminazione di interni – Valutazione dell’abbagliamento molesto con il metodo URG”;
- UNI EN 12464-1:2011 “Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro in interni”
- UNI EN 12464-2:2014 “Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 2: Posti di lavoro in esterno”
- UNI EN 1838 ed. 2014 “Illuminazione di emergenza”
- Specifica Tecnica RFI DPR IM SP IFS 002 A ed. 2011 “Sistema di Supervisione degli Impianti di Sicurezza delle Gallerie ferroviarie”;
- Specifica Tecnica LF 680/1995 "Specifica Tecnica per la fornitura di paline in VTR
- Specifica Tecnica RFI DPRIM STF IFS LF614 B, ed. 2012 - Specifica tecnica di fornitura di Cassette di derivazione e Pulsanti;
- Specifica Tecnica RFI DPRIM STF IFS LF619 C, ed. 2012 - Specifica tecnica di fornitura di Cavi per impianti LFM;
- Lettera RFI.DTC.ST.EVA001\P\2017\0000152 - Modifica della tipologia di cavi presenti nelle specifiche LFM riguardanti il Miglioramento della sicurezza in galleria
- Specifica Tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 162 A ed. 2015 - “Specifica Tecnica di fornitura apparecchio illuminante a led in galleria”
- 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”;
- RFI-DTC.ST.T ST TL 20 001 A –TT598 -Impianti di telecomunicazioni per la sicurezza nelle gallerie
- RFI DTC ST E SP IFS ES 728 A: Sicurezza elettrica e protezione contro le sovratensioni per gli impianti elettrici ferroviari in bassa tensione.

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA <b>LI03</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 01 00 001	REV. A

#### 4 CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI

La Galleria Campomarino si sviluppa tra le progressive al km 5+229,15 (lato Termoli) e al km 6+895,85 (lato Ripalta) per una lunghezza complessiva di circa 1.666 m; pertanto si rende necessaria la messa in sicurezza secondo le prescrizioni previste, per le gallerie di lunghezza compresa fra 2 e 5 Km, dal Decreto 28 ottobre 2005 – Sicurezza nelle gallerie ferroviarie – del Ministero delle Infrastrutture e del Trasporti.

Il suddetto Decreto per gli impianti LFM prevede i seguenti punti da ottemperare:

- 1.2.2 - Affidabilità delle installazioni elettriche (resistenza ed autonomia)
- 1.3.4 - Illuminazione di emergenza nella galleria
- 1.4.6 - Disponibilità di energia elettrica per le squadre di soccorso

Per quanto riguarda le STI PRN 2014 - N. 1300/2014 della Commissione del 18 novembre 2014, occorre ottemperare ai seguenti punti:

- 4.2.1.5.4 - Illuminazione di emergenza nelle vie di esodo;
- 4.2.2.3. - Alimentazione di energia elettrica;
- 4.2.2.4. - Requisiti per i cavi elettrici nelle gallerie;
- 4.2.2.5. - Affidabilità delle installazioni elettriche.

Per soddisfare i suddetti punti saranno applicate le specifiche tecniche emesse da RFI che descrivono nel dettaglio le caratteristiche degli impianti e delle apparecchiature da prevedere, in particolare gli impianti LFM da realizzare in galleria faranno riferimento alla “Specifica tecnica di costruzione per il miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie - Sottosistema L.F.M.” (RFIDPRIMSTCIFSFL610C del 24/04/2012)

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.

Gli impianti in galleria saranno costituiti dalle seguenti parti principali, dettagliatamente descritti nei paragrafi successivi:

- Sistema d’alimentazione;
- Quadri di Piazzale

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA <b>LI03</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 01 00 001	REV. A

- Dorsali a 1kV;
- Quadri di Tratta;
- Illuminazione galleria;
- Dotazioni per squadre di sicurezza;
- Sistema di gestione e diagnostica.

#### 4.1 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

Il dimensionamento dell'impianto ha preso in considerazione:

- i quadri elettrici generali ed i relativi sottoquadri;
- le linee dorsali di alimentazione principali e secondarie.

Per quanto riguarda in particolare il dimensionamento dei cavi di alimentazione ed il coordinamento delle loro sezioni con le caratteristiche degli interruttori, sia in termini di corrente nominale che di corrente di taratura, è stato tenuto conto dei seguenti aspetti:

- dimensionamento del cavo per la portata di corrente in regime permanente;
- dimensionamento del cavo per la caduta di tensione ammissibile;
- verifica dell'energia specifica passante.

La scelta degli interruttori soddisfa le seguenti condizioni:

la tensione nominale dell'interruttore deve essere maggiore o uguale alla tensione concatenata della rete;

- la frequenza nominale dell'interruttore deve essere quella di rete;
- la portata deve essere determinata attraverso l'analisi dei carichi, considerando il valore di corrente nominale  $I_i$  assorbito dal carico  $i$ -esimo ed il coefficiente di contemporaneità  $\mu_i$  dello stesso per cui la portata è definita da:

$$P \cong 1,1 \div 1,2 \sum_1^u \mu_i \cdot I_i$$

- il potere di interruzione dell'interruttore deve essere maggiore o uguale alla corrente di c.c. permanente nel punto di installazione dell'interruttore.

I tipi di protezione che sono stati considerati nella fase progettuale sono:

- protezione contro sovraccarichi;
- protezione contro i cortocircuiti.
- protezione dai contatti indiretti.

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA <b>LI03</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 01 00 001	REV. A

Per la protezione dai sovraccarichi, gli interruttori sono stati scelti in modo che la corrente nominale sia maggiore della corrente di impiego che passa in linea, ma minore della corrente ammissibile per il cavo:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

dove:

- $I_b$  corrente di impiego della conduttura;
- $I_n$  corrente nominale dell'interruttore;
- $I_z$  portata nominale della conduttura.

Per il corretto sfruttamento del cavo si deve verificare la relazione:

$$I_f \leq 1.45 I_z$$

dove:

- $I_f$  corrente di funzionamento del dispositivo di protezione.

La corrente di impiego  $I_b$  è stata determinata in funzione della potenza  $P$ , dei coefficienti di contemporaneità  $K_c$  e di utilizzazione  $K_u$  e della tensione di alimentazione, secondo la relazione:

$$I_b = K_c \times K_u \times \frac{P}{k \times V_n}$$

dove è:

- $k = 1.73$  per circuiti trifase;
- $k = 1$  per circuiti monofase.

La taratura del relè differenziale è stata scelta per la protezione delle persone contro i contatti indiretti.

Per quanto riguarda la protezione del cavo, l'interruttore deve assicurare l'eliminazione della corrente di corto-circuito in un tempo  $t_c$  compatibile con il limite di energia specifica passante; cioè deve risultare:

$$I_{cc}^2 \cdot t_c \leq k^2 \cdot S^2$$

Tale relazione deve essere verificata anche per il cortocircuito minimo, che deve essere eliminato in un tempo  $t_c < 5$  sec. Quindi deve risultare:

$$I_{ccmin} > I_{mag}$$

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTE 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA <b>LI03</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 01 00 001	REV. A

In tale situazione la  $I_{ccmin}$  corrisponde ad un cortocircuito all'estremità della linea di tipo:

- fase-fase per circuiti senza neutro;
- fase-neutro per circuiti con neutro.

Per la protezione contro il cortocircuito minimo deve essere inoltre verificata la seguente relazione:

$$L_{max} = \frac{15 \cdot U \cdot S}{I_{cc\ min}}$$

dove è:

$L_{max}$  = lunghezza massima della conduttura;

15 = fattore di aumento della resistenza con la temperatura;

U = tensione in Volt (tensione concatenata per i circuiti trifase senza neutro e tensione di fase; per i circuiti trifase con neutro o monofase);

S = sezione della conduttura in mm<sup>2</sup>;

$I_{ccmin}$  = corrente di cortocircuito minima all'estremità della conduttura.

In riferimento al valore del corto circuito nel punto di installazione degli interruttori e al loro potere di interruzione, tutti gli interruttori devono poi soddisfare la seguente relazione:

$$P_i > I_{cc}$$

dove è:

$P_i$  = potere di interruzione dell'interruttore;

$I_{cc}$  = valore presunto della corrente di cortocircuito massimo nel punto di installazione.

La caduta di tensione, in riferimento alla sezione, al tipo di conduttore scelto, alle tabelle CEI-UNEL e alla lunghezza della linea di alimentazione deve in genere essere contenuta entro un massimo del 4%.

Per i calcoli della caduta di tensione, si è applicata la seguente formula:

$$\Delta V = k \times I_b \times l \times (r \cos \varphi + x \sin \varphi)$$

dove è:

$k = \sqrt{3}$  per linee trifasi;

$k = 2$  per linee monofasi;

$I_b$  = corrente di impiego della linea;

l = lunghezza della linea;

r = resistenza specifica della conduttura;

x = reattanza specifica della conduttura;

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA <b>LI03</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 01 00 001	REV. A

$\varphi$  = angolo di sfasamento tra la tensione e la corrente.

Il valore della caduta di tensione percentuale si ricava da:

$$\Delta V\% = \frac{\Delta V}{V} \times 100$$

Nei punti in cui saranno ubicati i quadri generali bt saranno realizzati collettori (nodi) principali di terra costituiti da barra di rame di adeguate dimensioni; a valle del quadro di distribuzione sarà distribuito il conduttore di protezione (PE) per tutte le singole utenze per le quali è previsto, con sezione pari a:

$S_p = S_f$	per $S_f$ fino a 16 mm <sup>2</sup>
$S_p = 16 \text{ mm}^2$	per $16 \text{ mm}^2 < S_f \leq 35 \text{ mm}^2$
$S_p = S_f/2$	per $S_f > 35 \text{ mm}^2$

## 5 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, nonché l'alimentazione dell'impianto idrico antincendio, dell'impianto di messa a terra TE (STES) e 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 (RFIDPRIMSTCIFSFL610C 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 Termoli, l'altra in corrispondenza dell'imbocco lato Ripalta. 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 da garantire 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 cabine dei due PGEP che si attesteranno agli ingressi dei rispettivi quadri di piazzale 1kV.

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.

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA <b>LI03</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 01 00 001	REV. A

Le principali caratteristiche elettriche dei trasformatori 20/1 kV (specifica tecnica di riferimento RFI DPRIM STF IFS LF618 A) saranno le seguenti:

TR-1A dispari; TR2A pari; TR2C dispari; TR-1C pari	
Pn [kVA]	50
Vn [kV]	20
Vs [kV]	1
Vcc [%]	4

Le taglie dei trasformatori di alimentazione delle dorsali a 1 kV sono state scelte tenendo in conto dell'effettivo carico elettrico sulle dorsali pari e dispari (apparecchiature di galleria e della finestra di esodo).

Le dorsali 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.

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.

Oltre ai quadri di tratta per la sicurezza in galleria, in corrispondenza dell'uscita di emergenza pedonale (km 6+000) sarà predisposta l'alimentazione delle utenze atte alla sicurezza della stessa uscita intermedia come di seguito indicato.

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA <b>LI03</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 01 00 001	REV. A

Saranno installati due quadri a 1000 V :

- Qdt\_F\_dispari, nel locale di finestra lato dispari
- Qdt\_F\_pari, nel locale di finestra lato pari

per quanto applicabile saranno in conformità alla specifica tecnica di fornitura RFI DPRIM STF LFS LF612 B, con partenza aggiuntiva per alimentazione trasformatore 1/0,4kV - 50kVA. Tali quadri saranno alimentati in entra-esce dalla dorsale dispari ad 1 kV di galleria e alimenteranno l'impianto di illuminazione della finestra e l'illuminazione di piazzale di emergenza previsto all'uscita della finestra di esodo. I quadri Qdt\_F saranno dotati di buffer per alimentazione PLC / ausiliari e di PLC, in conformità ai quadri di tratta a specifica 612 B.

I trasformatori 1/0.4kV da installare nel locale tecnologico di finestra, funzioneranno uno in riserva dell'altro (configurazione hot/stand by) per l'alimentazione di un quadro elettrico QFIN, il quale alimenterà gli estrattori, impianti meccanici e le utenze LFM del locale tecnologico. Il quadro elettrico QFIN, così come il quadro elettrico contenente il trasformatore da 50 kVA dovranno essere in acciaio INOX e grado di protezione IP55.

I quadri di finestra ad 1 kV (QdF), poiché fanno parte del sistema di alimentazione in galleria, potranno essere forniti solamente dai fornitori omologati RFI per i quadri di tratta. In particolare, le protezioni dovranno essere dello stesso fornitore dei quadri di tratta approvvigionati da RFI per il progetto in oggetto. Tali apparecchiature saranno installate all'interno di locali tecnici ricavati nelle zone filtro.

Per meglio comprendere il sistema di alimentazione delle finestre di galleria si faccia riferimento alle planimetrie schematiche con disposizione quadri a 1000V, cabine MT/BT e cavidotti.

La distribuzione delle dorsali di alimentazione delle utenze di sicurezza nelle vie di esodo di finestra avverrà in canaletta a filo delle dimensioni di 200x100 mm installate su mensole, opportunamente staffate alla parete di galleria. Ogni mensola dovrà essere staffata a parete per mezzo di due barre filettate le quali dovranno essere opportunamente isolate dai ferri di armatura di galleria. Per permettere tale isolamento, le barre dovranno essere inserite nel foro (resinato mediante resina bicomponente per ancoraggio chimico omologata RFI e resistente al fuoco per un tempo di esposizione non inferiore a 60 minuti (conforme alla specifica tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS TE 673 A) attraverso rondelle e cappucci in materiale plastico che mantengano la barra dritta e distante dalle pareti del foro. Le linee di alimentazione saranno realizzate con cavi

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA <b>LI03</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 01 00 001	REV. A

resistenti al fuoco del tipo FTG10OM1, tensione nominale  $U_0/U = 0,6/1$  kV, isolamento in elastomero reticolato di qualità G10 e guaina termoplastica speciale M1, non propaganti l'incendio, non propaganti la fiamma, senza emissioni di gas corrosivi in caso di incendio, a ridottissima emissione di gas tossici e di fumo in caso di incendio, resistenti a 750°C per 3 ore (CEI 20-35, 20-22 III, 20-37, 20-38, 20-36, 20-45).

I cavi di alimentazione LFM in galleria saranno del tipo FG18OM16 (Euroclasse B2ca – s1a, d1, a1) tensione nominale  $U_0/U = 0,6/1$  kV, in conformità alla lettera RFI.DTC.ST.E\A001\P\2017\0000152 - Modifica della tipologia di cavi presenti nelle specifiche LFM riguardanti il Miglioramento della sicurezza in galleria. La dorsale principale 1kV sarà posata, in cunicoli o in tubi PVC protetti da calcestruzzo e corredati da pozzetti rompitratta.

La sezione dei cavi lato pari e dispari, costituenti le dorsali ad 1 kV di galleria, è stata scelta tenendo in conto dell'effettivo carico elettrico sulla dorsale dispari (apparecchiature di galleria lato dispari e vie di esodo uscita intermedia) con una sezione dunque di 3x50 mm<sup>2</sup>.

I cavi per il collegamento a terra delle apparecchiature di galleria saranno del tipo FG18OM16 (Euroclasse B2ca – s1a,d1,a1) di sezione 50 mmq. Saranno distribuiti su binario dispari e pari e collegati ai collettori equipotenziali di nicchia, agli impianti di terra delle cabine MT/BT e al circuito di ritorno della trazione elettrica mediante dispositivo VLD bidirezionale.

## 6 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).

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA <b>LI03</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 01 00 001	REV. A

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)
- 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.

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA <b>LI03</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 01 00 001	REV. A

- 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

## 7 ILLUMINAZIONE IN GALLERIA

L'impianto è stato progettato in maniera tale da consentire, in caso di emergenza, l'illuminazione delle vie di esodo della galleria garantendo un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux medi ad 1 m dal piano di calpestio e comunque assicurando 1 lux minimo sul piano di calpestio.

I circuiti di illuminazione dovranno essere realizzati interamente in doppio isolamento a partire dall'interruttore, fino all'utenza terminale.

Pertanto tutti i componenti del circuito quali morsettiere, derivazioni, giunti, quadro elettrico, dovranno possedere il requisito del doppio isolamento. Particolare cura dovrà essere prestata nella disposizione dei cavi all'interno di passaggi stretti, curve, ingresso/uscita/percorso all'interno di quadri in cui i cavi dovranno essere ulteriormente protetti con tubazioni/canalette in materiale isolante.

L'illuminazione delle vie di esodo in galleria e lungo la finestra sarà realizzata mediante plafoniere stagne led da 4 W normalmente spente, (conformi alla specifica tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 162 A) e che potranno essere accese solo a seguito della

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA <b>LI03</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 01 00 001	REV. A

pressione di uno dei pulsanti di emergenza dislocati lungo la galleria e/o mediante comando di accensione remoto.

L'illuminazione di riferimento sarà realizzata mediante plafoniere stagne led da 4 W sempre accese ubicate mediamente ogni 250 metri.

Per realizzare la distribuzione delle luci in galleria le scatole di derivazione, piastre di fissaggio e i relativi elementi di fissaggio sanno conformi alla specifica tecnica RFI DPRIM STC IFS LF614 B. Le scatole di derivazione, saranno delle seguenti tipologie :

- di tipo A (disposte ogni circa 80 m), per l'installazione del pulsante di emergenza e la derivazione alla lampada di emergenza;
- di tipo B (disposte ogni circa 15m), per la semplice derivazione alla lampada di emergenza;
- di tipo C (ad ogni nicchia disposte ogni circa 250 m), per lo smistamento delle semidorsali, l'installazione del pulsante di emergenza e della lampada di riferimento.

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 dorsali di distribuzione degli impianti di illuminazione di emergenza sono progettate prevedendo l'impiego di cavi a doppio isolamento tipo FG18(O)M18- 0,6/1 kV non propaganti la fiamma (CEI 20-35), non propagante l'incendio (CEI 20-22 III), caratterizzati da assenza di gas corrosivi (CEI 20-37 I e CEI 20-38) e a ridottissima emissione di gas tossici e di fumi opachi (CEI 20-37 II, CEI 20-37 III e CEI 20-38) in caso di incendio, conformemente a quanto indicato nella Specifica Tecnica RFI DPRIM STF IFS LF619 C.

Le dorsali di distribuzione degli impianti di illuminazione di emergenza sono progettate prevedendo l'impiego di cavi a doppio isolamento tipo FG18OM16 (Euroclasse B2ca – s1a,d1,a1) - 0,6/1 kV (regolamento UE del Parlamento Europeo e del Consiglio 305/2011, decisione della commissione europea 2011/284/UE, Norma 50575), distribuiti in canalette a filo delle dimensioni 100x100 mm installate su mensole, opportunamente staffate alla parete di galleria. Infatti, ogni mensola, dovrà essere staffata a parete per mezzo di due barre filettate le quali dovranno essere isolate dai ferri di armatura di galleria. Per permettere tale isolamento, le barre dovranno essere inserite nel foro (resinato mediante resina bicomponente per ancoraggio chimico omologata RFI e resistente al fuoco per un tempo di esposizione non inferiore a 60 minuti (conforme alla specifica tecnica RFI DTC

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA <b>LI03</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 01 00 001	REV. A

STS ENE SP IFS TE 673 A) attraverso rondelle e cappucci in materiale plastico che mantengono la barra dritta e distante dalle pareti del foro.

Il controllo e la gestione del pulsante, delle lampade LED del pulsante stesso e delle lampade di riferimento, sarà effettuata in maniera puntuale da dispositivi periferici che comunicheranno, con tecnologia a onde convogliate, lo stato di detti enti ad apposito/i dispositivo/i alloggiato/i nella centrale di Comando e Controllo.

Il controllo dell'efficienza delle lampade di illuminazione delle vie di esodo sarà invece effettuato con controllo cumulativo (di gruppo) di tipo wattmetrico. 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 dovrà essere effettuato tenendo conto del degrado dell'impianto e dell'invecchiamento delle lampade senza necessità di tarature successive.

## **8 DISPONIBILITA' DI ENERGIA ELETTRICA PER LE SQUADRE DI SOCCORSO**

In ogni Nicchia, in cui è ubicato il Quadro di Tratta, è prevista l'installazione di una presa elettrica stagna in contenitore modulare in lega di alluminio, a disposizione delle squadre di soccorso. Tale presa sarà del tipo 2P+T completa di interruttore di blocco di tipo rotativo 2P 16 A, fusibili tipo NDZ (E16) e relativa base portafusibile.

## **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 RFIDPRIMSTCIFS LF610C del 24/04/2012 e alla specifica RFI DPRIM STF IFS LF616 A, 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, di tratta in galleria, quadri di finestra), e delle plafoniere in galleria e in generale lungo le vie di esodo.

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA <b>LI03</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 01 00 001	REV. A

Il sistema dovrà prevedere il rispetto delle specifiche RFI DPRIM STF IFS LF616 A e RFI DPR IM SP IFS 002A.

Il sistema a 1000V 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/Finestra/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. Dette unità devono interfacciarsi con le due Centrali Master poste agli imbocchi della galleria attraverso la dorsale in fibra ottica.

Al sistema di supervisione vanno inoltre connessi i PLC di PGEP seguenti:

- PLC MT per il comando/controllo del quadro MT (n.1 per ogni PGEP)
- PLC BT per il comando controlli del quadro QGBT di PGEP, del gruppo elettrogeno e dell'UPS di PGEP (n.1 per ogni PGEP)

Il sistema di supervisione LFM 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 TT598 - Impianti di telecomunicazione per la Sicurezza nelle Gallerie ferroviarie).

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTE 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA <b>LI03</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 01 00 001	REV. A

I punti controllati dal sistema SCADA LFM, rispetteranno le specifiche RFI DPRIM STF IFS LF616 A e della RFI DPR IM SP IFS 002 A, a cui si rimanda per lo sviluppo delle successive fasi progettuali di dettaglio.

## 10 IMPIANTI LFM DI FABBRICATO PGEP E PIAZZALE

Nei quadri del Fabbricato Tecnologico 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.

### 10.1 QUADRO MEDIA TENSIONE E TRASFORMATORI MT/BT

Per l'alimentazione delle utenze nei piazzali degli imbocchi lato Nord e Sud delle gallerie in oggetto saranno installati due trasformatori elettrici MT/BT (funzionanti uno di riserva all'altro) 20/0,4 kV che dovranno essere conformi a:

- CEI EN50541-1 Trasformatori trifase di distribuzione di tipo a secco a 50Hz, da 100kVA a 3150kVA e con una tensione massima per il componente non superiore a 36 kV.
- REGOLAMENTO (UE) N. 548/2014 DELLA COMMISSIONE del 21 maggio 2014 recante modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i trasformatori di potenza piccoli, medi e grandi.
- specifica tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 666 A “Specifica tecnica di fornitura di trasformatori di potenza MT/BT con isolamento in resina epossidica” (per quanto non in disaccordo con il regolamento N. 548/2014, e la CEI EN50541-1)

I quadri di media tensione di ciascun PGEP si dividono in:

- QMT di consegna, installato nel locale utente del fabbricato di consegna
- QMT generale, installato nel locale MT di PGEP

Tali quadri di media tensione dovranno rispondere alla Specifica Tecnica RFI DMA IM LA LG IFS 300 A – “Quadri elettrici di media tensione di tipo modulare prefabbricato”.

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA <b>LI03</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 01 00 001	REV. A

I quadri saranno costituiti da armadi realizzati in carpenteria metallica, in esecuzione a tenuta d'arco interno, composti da più scomparti standardizzati, affiancabili e disposti su unico fronte. Saranno in esecuzione da interno e addossabili a parete. Saranno altresì equipaggiati con interruttori di MT isolati in SF6 dotati di opportuni relè di protezione indiretti per la protezione da sovraccarichi, cortocircuiti e guasti a terra. Le caratteristiche principali degli scomparti MT sono di seguito riportate:

- Tensione nominale: 24 kV
- Tensione di esercizio: 20 kV
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione di prova a 50 Hz per 1 min.: 50 kV
- Tensione di prova ad impulso atmosferico: 125 kV
- Corrente Nominale: 630 A
- Corrente di corto circuito: 16 kA (a tenuta d'arco interno)

I trasformatori MT/BT sopra indicati, alimenteranno i quadri elettrici in Bassa Tensione QGBT dei fabbricati.

## 10.2 QUADRO GENERALE DI BASSA TENSIONE DI FABBRICATO PGEP

I quadri elettrici generali di Bassa Tensione di PGEP saranno formati da tre sezioni di alimentazione: normale, preferenziale e no break.

L'alimentazione della sezione preferenziale sarà realizzata per mezzo di gruppo elettrogeno della taglia di 160 kVA le cui caratteristiche principali sono presenti in un paragrafo dedicato.

L'alimentazione della sezione no-break sarà effettuata per mezzo di due UPS (uno di riserva all'altro) della taglia di 30 kVA e autonomia di 120 minuti per ciascun UPS.

Nei quadri QGBT 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. Ogni interruttore sarà dotato di contatti ausiliari (aperto-chiuso-scattato) per permettere la diagnostica ed il controllo degli stessi per mezzo di opportuni quadri PLC BT.

Le diverse sezioni del QGBT sono di seguito descritte:

- Sezione normale: alimenterà la sezione preferenziale del quadro QGBT e la sezione normale del quadro elettrico di bassa tensione a servizio del fabbricato di

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA <b>LI03</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 01 00 001	REV. A

consegna. Le utenze normali sono: LFM interna e esterna fabbricato, FM di piazzale ed in generale le utenze non ritenute essenziali per il funzionamento del sistema;

- Sezione preferenziale: riceverà alimentazione da sbarra normale o da gruppo elettrogeno e fornirà alimentazione alle utenze preferenziali, alla sezione preferenziale del quadro posto nel locale di sollevamento. Le utenze preferenziali sono: Pompe impianto di sollevamento FFP, quadri STES (alimentazione n.1), gruppo UPS, l'impianto di condizionamento del fabbricato, UPS ecc.
- Sezione no-break: riceverà alimentazione dal gruppo UPS e fornirà alimentazione alle utenze NO Break del PGEP e alla sezione N.B del quadro posto nel locale di sollevamento. Le utenze NO Break saranno:
  - apparati TLC quali: GSM-R, GSM-P, STSI e SDH,
  - sistemi PLC: Front End 1kV, QPLC MT, QPLC BT
  - illuminazione di emergenza di fabbricato, illuminazione di FFP, ausiliari dei quadri MT e BT e in genere tutte le utenze considerate essenziali al funzionamento dell'impianto.

Le alimentazioni delle apparecchiature TLC saranno derivate dal quadro TLC, presente nel progetto TLC, il quale riceverà alimentazione da 2 linee del QGBT (preferenziale + No Break), tali alimentazioni saranno effettuate per mezzo di trasformatori di isolamento di opportune caratteristiche e conformi alla specifica tecnica IS 365 A. Sulla sezione no-break sarà effettuato il controllo dell'isolamento per mezzo di dispositivo di controllo di isolamento.

### 10.3 GRUPPO UPS

All'interno di ciascuna cabina MT/BT di piazzale sarà disposto un gruppo statico di continuità (UPS) alimentato da appositi interruttori predisposti nel QGBT sezione preferenziale. Tale UPS alimenterà la sezione "No – Break" del QGBT cioè le utenze che richiedono un'assoluta continuità di alimentazione. Il gruppo sarà di tipo trifase della potenza di 30 kVA e sarà costituito da una coppia di inverter e da due gruppi batterie in maniera tale da garantire non solo la ridondanza delle apparecchiature ma anche un funzionamento bilanciato al 50% delle due unità. Ogni pacco batterie avrà un'autonomia da 120 minuti a pieno carico. In caso di mancanza di tensione di ingresso, tramite le

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA <b>LI03</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 01 00 001	REV. A

batterie e il commutatore statico interno alla macchina, si converte la corrente da continua in alternata e si alimentano i carichi. In caso di anomalia di uno dei due UPS, la logica interviene spostando il carico sull'UPS integro senza quindi interrompere l'alimentazione. L'intero gruppo deve essere dotato di dispositivo di sezionamento, uno per ogni inverter, in modo da poter sezionare completamente e visivamente il ramo guasto. L'intero gruppo sarà ubicato all'interno di un armadio metallico che conterrà anche le batterie al piombo del tipo a ricombinazione regolate con valvola (VLRA) a lunga durata della capacità idonea a garantire autonomia di 120 minuti a pieno carico; dovrà inoltre essere previsto un sistema per il distacco batteria, ovvero prima che la batteria sia completamente scarica il sistema sarà in grado di interrompere l'alimentazione, conservando un minimo di carica delle batterie.

Inoltre, essendo l'UPS utilizzato anche per le alimentazioni degli ausiliari del QMT, dovrà avere le caratteristiche prescritte dalla Norma CEI 0-16.

## 10.4 GRUPPO ELETTROGENO

Il gruppo elettrogeno da installarsi nei fabbricati di piazzale nord e sud avranno le seguenti caratteristiche:

- Potenza per servizio continuo PRP: 160 KVA
- Potenza per serv. Emergenza LTP: 172 KVA
- Fattore di potenza:  $\cos\phi$  0,8
- Tensione: 400V. trifase con neutro accessibile(230 V. fase/neutro)
- Frequenza: 50 Hz.
- Velocità: 1500 giri/1'

Il gruppo elettrogeno è costituito da:

- motore diesel quattro tempi, raffreddamento ad acqua, regolazione di velocità con gestione elettronica, avviamento elettrico 24 Vcc;
- alternatore autoeccitato ed autoregolato, senza spazzole (brushless), con regolatore elettronico della tensione, protezione meccanica IP 23, forma costruttiva monosupporto. Il tutto montato, tramite supporti antivibranti, su apposito basamento realizzato in profilati di acciaio pressopiegati ed elettrosaldati.

Il Gruppo elettrogeno è predisposto per funzionamento Automatico ed è completo di:

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA <b>LI03</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 01 00 001	REV. A

- Sensore per allarme/arresto bassa pressione olio;
- Sensore per allarme/arresto alta temperatura acqua;
- Elettromagnete e/o elettrovalvola di arresto;

Il gruppo sarà altresì completo dei seguenti accessori:

- Radiatore con ventilatore soffiante azionato meccanicamente dal motore diesel, completo di tubazioni di collegamento, valvola termostatica e pompa di circolazione, il tutto montato sul basamento del gruppo
- Impianto preriscaldamento acqua
- Batteria di avviamento al piombo 24Vcc
- Pompa estrazione olio dalla coppa motore;
- Silenziatore gas di scarico di tipo industriale fornito sciolto, tubazioni gas di scarico escluse;
- Giunto dilatazione in acciaio inox, per collegamento uscita collettore gas scarico motore (n. 1 per cad. uscita);
- Golfari di sollevamento;
- Monografia e schemi elettrici;
- QUADRO elettrico di comando e controllo per l'intervento automatico del G.E., con logica di gestione a microprocessore di tipo programmabile capace di fare intervenire automaticamente il G.E. entro pochi secondi al mancare della tensione di rete anche su una sola fase. Il quadro sarà completo di:
  - - Dispositivo elettronico di ultima generazione per il controllo ed il monitoraggio di tutti i parametri che entrano in gioco per la gestione del gruppo elettrogeno completo di display alfanumerico retroilluminato per la visualizzazione delle grandezze elettriche: tensione delle 3 fasi di rete, tensione delle 3 fasi di gruppo, corrente delle 3 fasi di gruppo, frequenza, contaore, potenza attiva, potenza reattiva, fattore di potenza;
    - Carica batterie elettronico con punto di cross-over automatico;
    - Circuito di comando e protezione impianto preriscaldamento acqua;
  - Protezione corto circuito:
    - n°1 Interruttore automatico magnetotermico, quadripolare, da 320 A, a protezione generatore, in esecuzione fissa, con comando manuale.
- Protezione contatti indiretti:

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA <b>LI03</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 01 00 001	REV. A

- n°1 Relè protezione massa statorica 64S.
- Gruppo riempimento automatico serbatoio di servizio G.E., fornito sciolto su piastra, comprendente 1 elettropompa autoadescante (IP 54) + 1 pompa ad azionamento manuale con circuito di by-pass, circuito di comando e controllo integrato nel quadro del gruppo elettrogeno.
- Serbatoio esterno interrato da 1500 litri, a doppia camera da interro corredato di tutti i dispositivi necessari, tra cui:
  - Passo d'uomo;
  - Pozzetto antispiandimento;
  - Valvola fullstop;
  - Tappo per rifornimento chiudibile;
  - Raccordi;
  - Tubo pescante con valvola di fondo;
  - Trattamento esterno con vetroresina con isolamento elettrico 20 kV.

Il Gruppo Elettrogeno sopradescritto oltre ad essere costruito in regime di Controllo Qualità "ISO 9001" dovrà essere conforme e certificato in base alle seguenti direttive:

#### DIRETTIVE COMUNITARIE:

DIRETTIVA MACCHINE – 98/37/CE

DIRETTIVA BASSA TENSIONE – DIR. 2006/95/CE

DIRETTIVA COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA – 89/336/CEE

#### NORME ARMONIZZATE

EN 292-1, EN 292-2, EN 294, EN 418, EN 60439-1, EN 60204-1, EN 60529, EN 60073, EN 50081-X, EN 50082-X

#### NORME TECNICHE

ISO 8528, ISO 3046, BS 4999, BS 5000, IEC 34-1, CEI 3-14, CEI 3-15, CEI 3-16, CEI 3-18, CEI 3-19, CEI 3-20, CEI 3-25, CEI 16-4

e quindi a pieno titolo con marcatura "CE".

Di quanto sopra verrà rilasciata regolare "Dichiarazione di Conformità".

Dovrà essere conforme alle EMC 89/336 CEE sulla Compatibilità Elettromagnetica. Ciò dovrà essere certificato da regolare rapporto di prova rilasciato da Competent Body legalmente riconosciuto dal Ministero delle Telecomunicazioni.

	LINEA PESCARA-BARI					
	RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA					
RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LI03	00	D 67 RO	LF 01 00 001	A	31 di 36

Inoltre il GE e relativo locale dovranno essere realizzati nel rispetto del D.M. 13 luglio 2011 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi.

### 10.5 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DEI PIAZZALI DI PGEP

L'illuminazione dei piazzali di emergenza sarà realizzata per mezzo di apparecchi illuminanti su sistemi da palo aventi le seguenti caratteristiche:

- palo in acciaio troncoconico dritto h=8m f.t. - blocco di fondazione in CLS 100x100x100cm - armatura stagna IP67 classe II con ottica asimmetrica, corpo in alluminio pressofuso, schermo in vetro temprato, completa di lampade LED 87W flusso 8144lm

La disposizione di tali apparecchi dovrà garantire il rispetto dei valori previsti dalla normativa vigente:

Ambiente	Emed (LF680) [lux]	Ui (LF680)
Piazzale	12 ÷14	≥ 0,15 ≤0,25

### 10.6 ILLUMINAZIONE DEI FIRE FIGHTING POINT (FFP)

Agli imbocchi della Galleria lato Nord e Sud saranno previsti dei marciapiedi di esodo, così come previsto dal 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, denominati FFP.

I marciapiedi saranno lunghi circa 400 metri, in partenza dagli imbocchi di galleria.

Gli impianti di illuminazione per i marciapiedi dei FFP sono stati dimensionati per garantire i seguenti requisiti illuminotecnici:

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA <b>LI03</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 01 00 001	REV. A

- Emed = 20 lx sul piano di calpestio,
- Emin = 1 lux sul piano di calpestio.

Tale illuminazione sarà realizzata per mezzo di apparecchi illuminanti su sistemi da palo aventi le seguenti caratteristiche:

- palo in vetroresina conforme alla specifica TE680 h=5.2m f.t. - blocco di fondazione in CLS 100x100x100cm - armatura stagna IP66 classe II con ottica asimmetrica, corpo in alluminio pressofuso, schermo in vetro temprato, completa di lampade LED 78W flusso 8100lm.

Nei successivi paragrafi sarà descritto il sistema di alimentazione e comando/gestione di tali impianti.

#### **10.6.1 ARCHITETTURA DI SISTEMA**

Gli impianti di illuminazione dei FFP saranno elettricamente serviti dalla sezione no break del QGBT posto nel locale tecnico BT del rispettivo PGEP (lato FFP), ciò comporta l'alimentazione tramite UPS, i quali garantiscono una autonomia minima di 120 minuti. Le linee di alimentazione saranno realizzate con cavi resistenti al fuoco del tipo FTG100M1, tensione nominale Uo/U = 0,6/1 kV, isolamento in elastomero reticolato di qualità G10 e guaina termoplastica speciale M1, non propaganti l'incendio, non propaganti la fiamma, senza emissioni di gas corrosivi in caso di incendio, a ridottissima emissione di gas tossici e di fumo in caso di incendio, resistenti a 750°C per 3 ore (CEI 20-35, 20-22 III, 20-37, 20-38, 20-36, 20-45).

Il QGBT sarà dotato di sistema di controllo stato e gestione / accensione mediante sistema ad onde convogliate, del tutto simile a quelli utilizzate per l'impianto di illuminazione vie di esodo di galleria e normato dalle RFI DPRIM STC IFS LF610 C.

Le linee di alimentazione in classe II, adeguatamente protette dai propri interruttori, andranno a distribuire l'alimentazione su entrambi i marciapiedi del FFP, con linee alternate sulle lampade in modo da garantire la continuità di servizio anche in caso di intervento di una delle protezioni delle linee di alimentazione in questione.

Tutti i circuiti elettrici saranno dimensionati in maniera tale da garantire il rispetto dei principali parametri di caduta di tensione massima, fissata al 4%, e di portata in corrente dei cavi elettrici.

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA <b>LI03</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 01 00 001	REV. A

I FFP della tratta in oggetto saranno realizzati su rilevato ferroviario. In queste condizioni il sistema di illuminazione sarà realizzato per mezzo di paline ed armature stradali le quali saranno descritte in maniera esaustiva nei paragrafi successivi.

Le lampade saranno installate ad una interdistanza di circa 25 metri (la disposizione dovrà garantire i valori di illuminamento descritti in premessa). Tale impianto sarà normalmente spento e attivabile da comando remoto, via PLC o tramite pulsanti di accensione posti ad una interdistanza di circa 80 metri lungo tutto il FFP. Lo spegnimento delle lampade sarà invece possibile solamente tramite comando di reset da supervisione remota. La distribuzione delle linee di alimentazione lungo il FFP sarà realizzato per mezzo di tubazione/polifora disposta nel marciapiede dei FFP e di risalita in palo con derivazione in pozzetto tramite giunto.

Solo alla presenza del pulsante di accensione (ogni circa 80 metri), all'interno del pozzetto dovrà essere installata una scatola stagna in acciaio INOX AISI 304, dotata di opportuni pressacavi, con grado complessivo di protezione IP67, all'interno della quale verrà posta una scheda elettronica per la gestione ed il controllo della pressione e dello stato del pulsante. Tale scheda sarà della stessa tipologia che si trova all'interno delle scatole di "Tipo A" descritte dalla ST LF614B.

Nel caso di esecuzioni su paline per l'installazione dei pulsanti di emergenza, si dovrà predisporre una piastra di ancoraggio fissata al palo mediante reggette metalliche. Tale piastra presenterà due fori, lungo una diagonale, per il fissaggio del pulsante.

#### **10.6.2 DISTRIBUZIONE DELLE LINEE DI ALIMENTAZIONE**

I circuiti elettrici saranno distribuiti dal locale di Bassa Tensione del fabbricato tecnologico del PGEP nel piazzale fino a raggiungere i marciapiedi dei FFP. Tutti i circuiti elettrici saranno distribuiti in tubazioni in PVC serie pesante di dimensioni adeguate, garantendo sempre che il diametro interno dei tubi protettivi di forma circolare sia almeno pari a 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere, in accordo alla normativa CEI 64-8 parte 3, ed attraverso pozzetti di derivazione completi di setto separatore (per la separazione delle utenze LFM da quelle TLC) come rappresentato nelle relative tavole di progetto.

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA <b>LI03</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 01 00 001	REV. A

La distribuzione delle linee di alimentazione delle lampade sarà distinta per ogni lato di binario e su ogni lato saranno presenti due linee alternate.

I pulsanti di emergenza dotati di LED blu ad elevata visibilità, saranno alimentati in bassa tensione di sicurezza a 24 Vdc, direttamente dalla scheda elettronica (riferimento PMAE ST LF610C) la quale, alimentata a 230 Vac, sulla stessa dorsale delle lampade, è in grado di monitorare la richiesta di accensione e lo stato di efficienza del pulsante e del LED, comunicandolo mediante tecnologia ad onde convogliate al concentratore di quadro (riferimento MAE ST LF610 C).

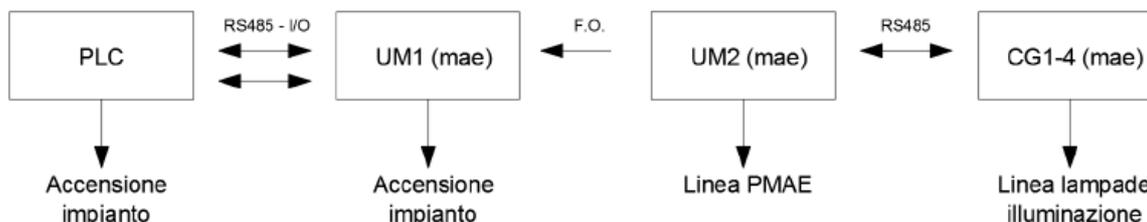
Dispositivi da quadro

All'interno del quadro di distribuzione si avranno, nella sezione dedicata all'illuminazione FFP, a valle di un sezionatore generale, un interruttore unipolare (di idonea tipologia e caratteristiche) per la linea PMAE e 4 interruttori unipolari (di idonea tipologia e caratteristiche) per la linea L1 e L2 del binario pari e L1 e L2 del dispari.

Relativamente al sistema di accensione mediante pressione del pulsante, in conformità alle specifiche di riferimento per l'illuminazione di emergenza in galleria ferroviaria, all'interno del quadro sarà presente un sistema MAE composto come segue:

- Unità UM1 (n.1), alimentato in bassa tensione a 24 Vdc il quale è in grado di comunicare al PLC di quadro mediante I/O digitali e collegamento seriale e protocollo ModBus standard RTU, la richiesta di accensione e lo stato delle lampade. Tale dispositivo in caso di avaria del PLC, mediante proprio relè di comando sarà in grado di accendere direttamente l'impianto di illuminazione FFP.
- Unità UM2 (n.1), alimentato sulle linee PMAE a 230 V, è in grado di comunicare mediante protocolli ad onde convogliate con i periferici di campo PMAE (posti all'interno delle scatole di derivazione "Tipo A"), con unità UM1 mediante fibra ottica, trasmettendo i dati e le richieste provenienti dal campo.
- Unità GC (n.4), alimentata sulla linea lampade a 230 Vac, è in grado di analizzare i gruppi, lo stato di efficienza lampade individuando una o più lampade guaste per linea, comunicando lo stato di efficienza all'unità UM2 mediante collegamento seriale RS485.

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA <b>LI03</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 01 00 001	REV. A



Il sistema di controllo e gestione accensione impianto FFP dovrà prevedere:

- Cassetta di derivazione “TIPO A pozzetto” composta essenzialmente da un contenitore in acciaio INOX AISI 304 di dimensioni e forma in conformità alle Specifiche Tecniche di fornitura RFI DPRIM STC IFS LF614, comprensivo di coperchio e due staffe a “L” saldate sul fondo della cassa, per il fissaggio a pozzetto. Sul fondo del contenitore dovranno essere presenti prigionieri femmina in acciaio INOX AISI 304 per l’ancoraggio dei dispositivi elettronici di controllo. L’ingresso e uscita cavi della dorsale e verso le lampade e/o pulsante di emergenza, sarà realizzato con pressacavi in acciaio INOX in grado di garantire all’interno del manufatto un grado di protezione minimo IP67.
- Cassetta con “Pulsante di emergenza a fungo” composta da contenitore in acciaio INOX AISI 304 IP65 di dimensioni e forma in conformità alle specifica tecnica di fornitura RFI DPRIM STC IFS LF614 con integrata sul pulsante, lampada di segnalazione BLU realizzata con tecnologia LED, in doppio circuito di sicurezza, alternato, in grado di garantire visibilità entro 30 metri, di caratteristiche elettriche compatibili e idonee al dispositivo periferico di controllo posto nella cassetta di derivazione tipo A. Il dispositivo dovrà garantire un grado di protezione minimo IP65 ed essere completo di coperchio e due alette preforate in acciaio INOX saldate sul fondo contenitore per il fissaggio alla piastra di ancoraggio alla palina. La cassetta Pulsante dovrà essere dotata di pressacavo in acciaio INOX per il collegamento con la scatola di Tipo A posta nel pozzetto.

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA <b>LI03</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 01 00 001	REV. A

## 10.7 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE NEI FABBRICATI TECNOLOGICI

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 FG16(O)M16 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'installazione di:

- gruppi prese in cassette di PVC autoestingente, 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 I55 - 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'illuminazione interna dei locali tecnici sarà realizzata impiegando apparecchi illuminanti in classe II IP 65, con lampade LED montate a plafone. Il numero e la geometria di installazione dovranno garantire un valore di illuminamento medio mantenuto come da norma UNI EN 12464-1.

Tale impianto di illuminazione sarà suddivisa funzionalmente in "illuminazione normale" ed "illuminazione di emergenza" in base alla fonte di alimentazione. Gli apparecchi dell'illuminazione di emergenza sono alimentati dalle sezioni NO-BREAK dei quadri di distribuzione mediante cavi, canalizzazioni, cassette di derivazione e circuiti di comando dedicati e pertanto separati dalla illuminazione di tipo "normale".