

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. TECNOLOGIE NORD

PROGETTO DEFINITIVO

NODO DI TORINO
COMPLETAMENTO LINEA DIRETTA TORINO PORTA SUSA – PORTA
NUOVA

Relazione tecnica: Impianti Energia LFM

SCALA:

-

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

NT0P 00 D 58 RO LF0000 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Definitiva	G. Drisaldi 	Set. 2019	C. Vacca 	Set. 2019	G. De Michele 	Set. 2019	M. Gambaro Set. 2019

File: NT0P00D58ROLF0000001A

n. Elab.:

INDICE

1	PREMESSA	4
2	SCOPO DEL DOCUMENTO	5
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
4	DOCUMENTI LFM DI RIFERIMENTO	9
5	DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE	11
6	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI LFM ESISTENTI	12
6.1	LINEA STORICA TORINO PORTA NUOVA - TORINO PORTA SUSAS.....	13
6.2	LINEA PASSANTE TORINO LINGOTTO - TORINO PORTA SUSAS.....	14
7	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI LFM IN PROGETTO	15
7.1	INTERVENTI LFM PER LA SICUREZZA IN GALLERIA	15
7.1.1	<i>Generalità.....</i>	16
7.1.2	<i>Quadri di media tensione – QMT.....</i>	17
7.1.3	<i>Trasformatori MT/bt isolati in resina.....</i>	17
7.1.4	<i>Box trasformatori</i>	18
7.2	IMPIANTI DI GALLERIA	18
7.2.1	<i>Quadro di piazzale QdP-1 kV.....</i>	19
7.2.2	<i>Dorsale 1 kV.....</i>	19
7.2.3	<i>Quadri di tratta</i>	19
7.2.4	<i>Quadri Generali Scale.....</i>	20
7.2.5	<i>Disponibilità di energia elettrica per le squadre di soccorso</i>	22
7.2.6	<i>Cassette di derivazione.....</i>	22
7.2.7	<i>Quadro FRONT-END.....</i>	23
7.2.8	<i>Impianto di illuminazione di emergenza</i>	24
7.2.9	<i>Messa a Terra degli oggetti metallici ricadenti all'interno della Linea aerea di contatto e del pantografo</i>	25
7.2.10	<i>Impianto di illuminazione di riferimento.....</i>	26

7.2.11	<i>Impianto di illuminazione dell'area di triage posta sopra alla galleria lato Torino P.N.</i>	26
7.3	FABBRICATO DI SERVIZIO ALL'IMBOCCO DELLA GALLERIA	27
7.3.1	<i>Quadro generale di bassa tensione QGBT e quadro di commutazione</i>	27
7.3.2	<i>Gruppo statico di continuità</i>	29
7.3.3	<i>Gruppo elettrogeno</i>	31
7.4	ILLUMINAZIONE PIAZZALI	32
7.4.1	<i>Pali luce</i>	32
7.4.2	<i>Cavidotti</i>	33
7.5	FUNZIONALITÀ DEL SISTEMA DI SUPERVISIONE E CONTROLLO DEGLI IMPIANTI LFM IN GALLERIA, NEI FABBRICATI E NEI PIAZZALI	33
7.6	SISTEMA DI PROTEZIONE ELETTRICA DELLA DORSALE 1 KV: SELETTIVITÀ E RICONFIGURAZIONE DEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE IN CASO DI GUASTO	34
7.7	DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA FABBRICATO PGEP	34
7.7.1	<i>Criteri progettuali</i>	35
7.7.2	<i>Costituzione dell'impianto</i>	35
7.7.3	<i>Verifica delle tensioni di passo e di contatto</i>	36
7.8	IMPIANTO RED (RISCALDAMENTO ELETTRICO DEVIATOI)	36

1 PREMESSA

Oggetto del presente intervento è la progettazione definitiva del completamento del collegamento diretto tra Torino Porta Susa e Torino Porta Nuova nell'ambito del Nodo ferroviario di Torino.

Il Nodo di Torino è composto essenzialmente dalle seguenti quattro linee che si sviluppano prevalentemente in sotterraneo:

- 1) Linea Storica: Porta Nuova - Porta Susa, con annessi tratti Bivio Crocetta – San Paolo e Torino Smistamento – Torino San Paolo; (in esercizio);
- 2) Linea Passante: Lingotto – Porta Susa (in esercizio);
- 3) Quadruplicamento da Porta Susa fino a Corso Grosseto (in esercizio);
- 4) Linea Diretta: Porta Nuova – Porta Susa (incompleta e oggetto del presente intervento).

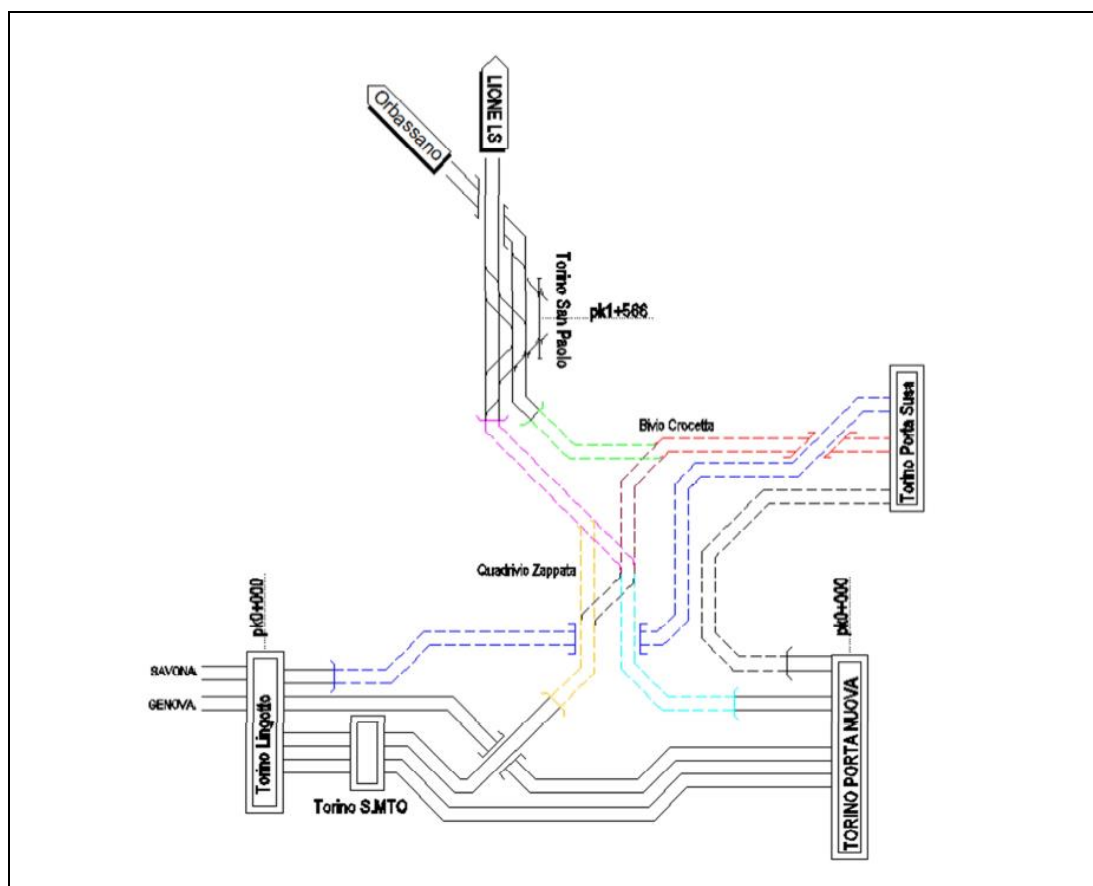


Figura 1 - Inquadramento nodo di Torino

Tale collegamento si inserisce nell'ottica del potenziamento del Nodo Ferroviario di Torino con l'eliminazione dei punti critici in corrispondenza di Quadrivio Zappata e Bivio Crocetta.

	NODO DI TORINO COMPLETAMENTO LINEA DIRETTA TORINO PORTA SUSA – PORTA NUOVA				
RELAZIONE TECNICA: IMPIANTI ENERGIA LFM	PROGETTO NTOP	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO D 58 RO LF00 0 0 001	REV. A	FOGLIO 5 di 37

La configurazione attuale dei servizi commerciali genera, infatti, elevati livelli di carico nella parte centrale del Nodo e nelle tratte a traffico promiscuo ed interferenze dovute dai servizi regionali e AV provenienti da Milano e quelli metropolitani direzione Bardonecchia/Susa.

Inoltre i futuri sviluppi infrastrutturali del Nodo con i relativi incrementi di flussi di traffico a seguito dei collegamenti con la Francia ed allo sviluppo del trasporto regionale metropolitano, quale ad esempio la linea SFM5 tra Orbassano e Chivasso, eserciteranno un ulteriore carico incrementando i *tagli* negli impianti di Quadrivio Zappata e Bivio Crocetta.

La linea diretta si svilupperà in affiancamento alla linea storica esistente tra TO PN e TO PS e consisterà nella realizzazione di un nuovo tratto di linea a doppio binario di circa 4 km (di cui circa 3 km in galleria artificiale a singola canna e doppio binario in gran parte già realizzata in occasione dei lavori del Progetto Passante Torino Porta Susa – Lingotto), costituente il proseguimento in corretto tracciato della Linea Storica dai binari 1 e 2 di Torino Porta Susa verso Torino Porta Nuova, con percorso indipendente da Bivio Crocetta e Quadrivio Zappata.

L'innesto della linea nella stazione di Torino Porta Nuova è prevista sull'assetto dell'attuale linea Torino – Milano, il cui tracciato viene modificato creando un nuovo innesto con un bivio a raso con la linea Torino - Genova.

In tal modo i flussi di traffico di lunga percorrenza provenienti da Porta Nuova direzione Milano non interesseranno più Quadrivio Zappata e Bivio Crocetta.

2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Scopo del presente documento è quello di descrivere gli interventi relativi agli impianti di energia, illuminazione e F.M. previsti per la Linea Diretta.

L'intervento prevede la realizzazione degli impianti di luce e forza motrice in galleria, nel piazzale di imbocco (lato Torino Porta Nuova) ed in stazione di Torino Porta Susa, in conformità al documento di riferimento "Specifica tecnica per il miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie" RFI DPRIM STF IFS LF610 C ed. 2012.

Si dovrà solo tener conto degli spazi, in corrispondenza delle cabine MT/bt, per l'installazione delle apparecchiature necessarie in futuro se si dovrà operare analogo adeguamento per la galleria della Linea Storica e della Linea Passante.

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Tutti gli impianti dovranno essere consegnati al termine dei lavori completi in ogni loro parte, con tutte le apparecchiature e tutti gli accessori prescritti dalle norme vigenti od occorrenti per il perfetto funzionamento, anche se non espressamente menzionati nei successivi capitoli.

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.

Nel seguito è riportato un elenco – indicativo e non esaustivo – della principale normativa comunitaria e nazionale, per quanto applicabile, presa a riferimento per il progetto:

Specifiche Tecniche di Interoperabilità

- Regolamento 1299/2014/UE Specifica Tecnica di Interoperabilità per il sottosistema “Infrastruttura” del sistema ferroviario dell’Unione europea, del 18/11/2014.
- Regolamento 1300/2014/UE Specifiche Tecniche di Interoperabilità per l’accessibilità del sistema ferroviario dell’Unione europea per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta.
- Regolamento 1301/2014/UE Specifica Tecnica di Interoperabilità per il sottosistema “Energia” del sistema ferroviario dell’Unione europea, del 18/11/2014 rettificato dal Regolamento (UE) 2018/868 del 13 giugno 2018”;
- Regolamento 1303/2014/UE Specifica Tecnica di Interoperabilità concernente la “sicurezza nelle gallerie ferroviarie” del sistema ferroviario dell’Unione europea, del 18/11/2014 rettificato dal Regolamento (UE) 2016/912 del 9 giugno 2016”;
- Regolamento 919/2016/UE della Commissione del 27 maggio 2016 relativo alla specifica tecnica di interoperabilità per i sottosistemi “controllo-comando e segnalamento” del sistema ferroviario nell’Unione europea.

Leggi, Decreti e Circolari

- Legge 1/3/1968 n. 186 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
- Legge n. 191/74 Prevenzione degli infortuni sul lavoro nei servizi e negli impianti gestiti dall’Azienda autonoma delle Ferrovie dello Stato.
- D.P.R. n. 469/79 Regolamento di attuazione della Legge 191/74 sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro nei servizi e negli impianti gestiti dall’Azienda autonoma delle Ferrovie dello Stato.
- D.M. 28/10/2005 Sicurezza nelle gallerie ferroviarie.
- D.Lgs. 18/5/2016 n. 80 Modifiche al decreto legislativo 6 novembre 2007, n. 194, di attuazione della direttiva 2014/30/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 26 febbraio 2014, concernente l’armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica (rifusione). (16G00097) (GU Serie Generale n.121 del 25-5-2016 - Suppl. Ordinario n. 16).
- D.Lgs. 19/5/2016 n. 86 Attuazione della direttiva 2014/35/UE concernente l’armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione. (16G00096) (GU Serie Generale n.121 del 25-5-2016 - Suppl. Ordinario n. 16).
- D.M. 22/01/2008 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.
- D.Lgs. 9/04/2008 n. 81 e s.m.i. 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.Lgs. 16/06/2017 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.

RELAZIONE TECNICA:
IMPIANTI ENERGIA LFM

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NTOP	00	D 58 RO LF00 0 0 001	A	7 di 37

- 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.

Normative tecniche

- Nota tecnica RFI-DMA\A0011\P\2007\3553 del 03/12/2007. “Sistemi integrati di alimentazione e protezione”.
- Linea Guida RFI DMA IM LA LG IFS 300 A “Quadri elettrici di M.T. di tipo modulare prefabbricato”.
- Linea Guida RFI DMA IM LA LG IFS 500 A “Sistemi di governo per impianti di trasformazione e di distribuzione energia elettrica”.
- Specifica tecnica di fornitura RFI DTCDNSSSTB SF IS 06 732 D “Sistema integrato di alimentazione e protezione per impianti di sicurezza e segnalamento”.
- Specifica tecnica RFI DTC ST E SP IFS ES 728 A “Sicurezza elettrica e protezione contro le sovratensioni per gli impianti elettrici ferroviari in bassa tensione”.
- Specifica Tecnica di Fornitura RFI DPRIM STF IFS TE 143 A “Relè elettrici a tutto o niente per impianti di energia e trazione elettrica”.
- Specifica tecnica di fornitura RFI DTC STS ENE SP IFS LF 666 A “Trasformatori di potenza MT/bt con isolamento in resina epossidica”.
- Specifica tecnica di costruzione RFI DPR DIT STC IFS LF 628 A – Impianto di riscaldamento elettrico deviatore con cavi scaldanti autoregolanti 24 Vca.
- Specifica tecnica di fornitura RFI DPR DIT STF IFS LF 629 A – Armadio di piazzale per alimentazione resistenze autoregolanti, per impianti di riscaldamento elettrico deviatore.
- Specifica tecnica di fornitura RFI DPR DIT STF IFS LF 630 A – Cavo autoregolante per riscaldamento elettrico deviatore e dispositivi di fissaggio.
- Specifica tecnica di fornitura RFI DTC STS ENE SP IFS LF162 A – Apparecchio illuminante a LED in galleria.
- Specifica tecnica di costruzione RFI DPRIM STC IFS LF610 C - Miglioramento della sicurezza in galleria – Impianti luce e forza motrice di emergenza per gallerie oltre 1000 metri.
- Specifica tecnica di costruzione RFI DPRIM STC IFS LF611 B – Miglioramento della sicurezza in galleria – Impianti luce e forza motrice di emergenza per gallerie lunghe tra 500 e 1000 metri.
- Specifica tecnica di fornitura RFI DPRIM STF IFS LF612 B - Miglioramento della sicurezza in galleria – Impianti luce e forza motrice di emergenza per gallerie oltre 1000 metri – Quadro di tratta.
- Specifica tecnica di fornitura RFI DPRIM STF IFS LF613 B - Miglioramento della sicurezza in galleria – Impianti luce e forza motrice di emergenza per gallerie oltre 1000 metri – Quadro di piazzale.
- Specifica tecnica di fornitura RFI DPRIM STF IFS LF614 B - Miglioramento della sicurezza in galleria – Impianti luce e forza motrice di emergenza – Cassette di derivazione e pulsanti.
- Specifica tecnica di fornitura RFI DPRIM STF IFS LF615 0 - Miglioramento della sicurezza in galleria – Impianti luce e forza motrice di emergenza – Armadio di soccorso avvolgicavo.
- Specifica tecnica di costruzione RFI DPRIM STC IFS LF616 A - Miglioramento della sicurezza in galleria Impianti luce e forza motrice di emergenza per gallerie oltre 1000 metri - Quadro Front End e SCADA.

RELAZIONE TECNICA:
IMPIANTI ENERGIA LFM

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NTOP	00	D 58 RO LF00 0 0 001	A	8 di 37

- Specifica tecnica di fornitura RFI DPRIM STF IFS LF617 B - Miglioramento della sicurezza in galleria – Impianti luce e forza motrice di emergenza per gallerie tra 500 e 1000 metri – Quadro di piazzale.
- Specifica tecnica di costruzione RFI DPRIM STC IFS LF618 A - Miglioramento della sicurezza in galleria Impianti luce e forza motrice di emergenza per gallerie oltre 1000 metri - Trasformatori di alimentazione.
- Specifica tecnica RFI DPR IM SP IFS 002 A - Sistema di supervisione degli impianti di sicurezza delle gallerie ferroviarie.
- Cap. Tec. LF 680 Ed. 1985 Capitolato Tecnico per la realizzazione di impianti di illuminazione nei piazzali ferroviari e grandi aree in genere.
- Cap. Tec. TE 651 Ed. 1990 Capitolato Tecnico per la realizzazione di impianti di illuminazione nelle stazioni (per quanto applicabile).
- Spec. Tec. RFI DPR DIT STF IFS LF627 A Sistemi di telegestione ed efficientamento energetico degli impianti LFM ed utenze.
- Linee Guida RFI DPR TES LG IFS 002 A Illuminazione nelle stazioni con tecnologia LED.
- Nota RFI-DTC.ST.E\A0011\P\2017\0000120 del 27.06.2017 Indicazioni sull'impiego di cavi elettrici destinati a costruzioni negli impianti ferroviari - REGOLAMENTO (UE) n. 305/2011.
- CEI 0-16 “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica”.
- CEI 0-21 “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica”.
- CEI 9-6/1 (EN 50122-1) “Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. Parte 1: Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra”.
- CEI 9-6/2 (EN 50122-2) “Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. Parte 2: Protezione contro gli effetti delle correnti vaganti causate dai sistemi di trazione a corrente continua”.
- CEI EN 61936-1 “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata”.
- CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo”.
- CEI 11-25 “Calcolo di correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata”.
- 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 20-37 “Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi”.
- CEI 20-38 “Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi Parte I - Tensione nominale U₀/U non superiore a 0,6/1 kV”.
- CEI 34-21 “Apparecchi d'illuminazione: prescrizioni generali e prove”.

**RELAZIONE TECNICA:
 IMPIANTI ENERGIA LFM**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NT0P	00	D 58 RO LF00 0 0 001	A	9 di 37

- CEI 34-22: “Apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza”.
- CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”.
- UNI EN 12464-1 “Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro in interni”.
- UNI EN 12464-2 “Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 2: Posti di lavoro in esterno”.
- UNI EN 1838 “Illuminazione di emergenza”.
- Norme CEI e CEI EN relative agli impianti in oggetto.
- Norme UNI e UNI EN relative agli impianti in oggetto.

4 DOCUMENTI LFM DI RIFERIMENTO

I documenti elencati nella tabella seguente sono da considerarsi parte integrante della presente relazione tecnica, ed hanno lo scopo di fornire un maggiore dettaglio nella descrizione dei sistemi LFM.

Gli elaborati si intendono nell’indice di revisione più aggiornato.

Codifica	Descrizione
Generali	
NT0P00D58CLLF0000001	Relazione Tecnica: Verifica Illuminotecnica Locali Tecnici
NT0P00D58CLLF0000002	Relazione Tecnica: Verifica Scariche Atmosferiche
NT0P00D58SPLF0000001	Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature MT e BT
NT0P00D58APLF0000001	Elaborazione Tariffe Voci Aggiuntive
NT0P00D58CMLF0000001	Computo metrico LFM
NT0P00D58CELF0000001	Computo metrico estimativo LFM
NT0P00D58DMLF0000001	Fabbisogno materiali di fornitura RFI
Piazzale	
NT0P00D58P8LF0100001	Planimetria impianto RED (lato Torino Porta Nuova) e cavidotti
Impianti LFM per sicurezza in galleria	
NT0P00D58DXLF0200001	Schema elettrico generale alimentazione LFM per la sicurezza in galleria
NT0P00D58DXLF0200002	Schema a blocchi del sistema di comando e controllo impianto LFM per la sicurezza in galleria
NT0P00D58DXLF0200003	Schema elettrico unifilare QdP (Quadro di Piazzale) 1 kV, fronte quadro e dimensionamento cavi

RELAZIONE TECNICA:
IMPIANTI ENERGIA LFM

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NT0P	00	D 58 RO LF00 0 0 001	A	10 di 37

Codifica	Descrizione
NT0P00D58DXLF0200005	Schema elettrico unifilare QdT (Quadro di Tratta) 1 kV/ 0,23 kV, fronte quadro e dimensionamento cavi
NT0P00D58DXLF0200006	Schema elettrico unifilare QGS (Quadro Generale Scale/Accessi) 1 kV/0,4 kV, fronte quadro e dimensionamento cavi
NT0P00D58DXLF0200007	Schema elettrico unifilare QCS (Quadro Comando Scale/Accessi), fronte quadro e dimensionamento cavi
NT0P00D58PBLF0200001	Layout impianti LFM - Uscita di emergenza n. 9
NT0P00D58PBLF0200002	Layout impianti LFM - Uscita di emergenza n. 10
NT0P00D58PBLF0200003	Layout impianti LFM - Uscita di emergenza n. 20
NT0P00D58PBLF0200004	Layout impianti LFM - Uscita di emergenza n. 21
NT0P00D58PBLF0200005	Layout impianti LFM - Uscita di emergenza n. 26
NT0P00D58PBLF0200006	Layout impianti LFM - Uscita di emergenza n. 27
NT0P00D58PBLF0200007	Layout impianti LFM - Uscita di emergenza n. 28
NT0P00D58PBLF0200008	Layout impianti LFM - Uscita di emergenza n. 30
NT0P00D58T8LF0200001	Linea Diretta - Planimetria schematica apparecchiature LFM e cavidotti 1/3
NT0P00D58T8LF0200002	Linea Diretta - Planimetria schematica apparecchiature LFM e cavidotti 2/3
NT0P00D58T8LF0200003	Linea Diretta - Planimetria schematica apparecchiature LFM e cavidotti 3/3
NT0P00D58T8LF0200004	Tipico distribuzione impianto di illuminazione in galleria
Piazzale di emergenza lato Torino Porta Nuova	
NT0P00D58P9LF0100001	Planimetria piazzale di emergenza - Cavidotti MT, BT e illuminazione
NT0P00D58PBLF0100001	Fabbricato PGEP - Layout apparecchiature LFM
NT0P00D58DXLF0100001	Fabbricato PGEP - Cabina MT/BT - Schema elettrico unifilare e fronte quadro MT
NT0P00D58DXLF0100002	Fabbricato PGEP - Cabina MT/BT - Schema elettrico unifilare QGBT, fronte quadro e dimensionamento cavi
NT0P00D58DXLF0100003	Fabbricato PGEP - Schemi elettrici unifilari Quadri secondari, fronti quadro e dimensionamento cavi
NT0P00D58PBLF0100002	Fabbricato PGEP - Rete di terra

Codifica	Descrizione
Fabbricato per consegna MT	
NT0P00D58P9LF0100001	Pianta fabbricato, layout apparecchiature LFM e rete di terra
Cabina MT/BT 2 lato Torino Porta Susa	
NT0P00D58PBLF0300001	Locale T2/A - Layout apparecchiature LFM
NT0P00D58DXLF0300001	Cabina MT/BT 2 - Schema elettrico unifilare e fronte quadro MT
NT0P00D58DXLF0300002	Cabina MT/BT 2 - Schema elettrico unifilare QGBT, fronte quadro e dimensionamento cavi
NT0P00D58DXLF0300003	Cabina MT/BT 2 - Schemi elettrici unifilari Quadri secondari, fronti quadro e dimensionamento cavi
NT0P00D58PBLF0300002	Cabina MT/BT 2 - Rete di terra
NT0P00D58DXLF0300004	Schema elettrico unifilare – Quadro QGBT P. Susa Esistente

5 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE

Gli impianti destinati alla sicurezza in galleria saranno realizzati seguendo la Specifica Tecnica LF 610 C del 24/04/2012, e consteranno dei seguenti componenti principali:

- **Sistema di alimentazione dell'impianto:** le alimentazioni principali degli impianti facenti parte di quest'intervento avverranno tramite n. 2 cabine MT/bt poste rispettivamente in corrispondenza del piazzale di emergenza lato Torino Porta Nuova e in stazione di Torino Porta Susa. Ogni cabina MT/bt sarà alimentata da una fornitura da ente distributore pubblico in MT a 22 kV. Le due fonti di alimentazione poste ai due lati di ciascun circuito di dorsale individuato dovranno essere tra loro elettricamente distinte in modo da garantirne la completa ridondanza.
- **Dorsali a 1 kV per l'illuminazione di emergenza e per l'alimentazione delle utenze in corrispondenza delle uscite dei VV.FF (Alimentazione scale/accessi),** installate lungo le banchine di galleria all'interno di idonei cavidotti, dovranno alimentare i Quadri di Tratta (QdT) a servizio degli impianti di illuminazione di emergenza e i Quadri Generali Scale (QGS) a servizio e delle utenze dedicate alla sicurezza in galleria.
- **Quadri di Tratta** a servizio dell'impianto di illuminazione, alimentati con sistema "entra-esce" dalle dorsali a 1 kV, saranno ubicati in apposite nicchie, su ogni lato di galleria, ogni 250 m circa.
- **Quadri Generali Scale (QGS)** a servizio delle utenze quali apparecchiature STES ed impianti di ventilazione, comunque dedicate alla sicurezza in galleria, alimentati con sistema "entra-esce" dalle dorsali a 1 kV per l'alimentazione degli impianti in corrispondenza delle uscite di VV.FF. I quadri QGS saranno ubicati preferenzialmente in corrispondenza degli spazi presenti in ciascuna uscita dei vigili del Fuoco così come individuate ed identificate nel piano di emergenza della Protezione Civile (documento RFI "Sistema urbano Gallerie del Nodo di Torino").
- **Illuminazione galleria:** costituita essenzialmente dall'illuminazione di riferimento e di emergenza per l'illuminazione delle vie d'esodo.

- **Impianti LFM delle uscite dei VV.FF:** sono costituiti dagli impianti di illuminazione delle uscite VV.FF e dalle apparecchiature per l'alimentazione normale e di emergenza delle utenze, quali il sistema di ventilazione ed i quadri STES, ivi ubicati.
- **Sistema di controllo impianto LFM in galleria:** consente di controllare e comandare l'impianto LFM di galleria ed in particolare di gestire le linee a 1 kV, per l'illuminazione di emergenza e per l'alimentazione delle utenze dedicate alla sicurezza in galleria in corrispondenza delle uscite dei VV.FF e permettere in modo automatico la riconfigurazione degli impianti in caso di guasto o mancanza, per ciascuna dorsale, di alimentazione di una fonte d'alimentazione o di un tratto di linea. Detto sistema sarà inserito nel sistema di controllo e comando SPVI della galleria e permetterà di interfacciarsi con un sistema superiore di controllo del nodo di Torino.

Sono escluse dall'oggetto di fornitura di questo appalto tutte le apparecchiature previste dalla specifica SPVI, relative agli allestimenti di Posto Centrale, secondo l'architettura prevista dalla specifica di riferimento (RFI DPR IM SP IFS 002 A - *Sistema di supervisione degli impianti di sicurezza delle gallerie ferroviarie*). Allo stesso modo il progetto non prevede l'implementazione della centralizzazione, come da specifica RFI.DMA/IM.LA/LF608 Ed.2005, del Sistema di Supervisione, Diagnostica e Controllo per applicazioni LFM degli impianti BT ed MT di piazzale verso una postazione remotizzata di raccolta dati (SCC, DOTE,..).

Il progetto in oggetto prevede inoltre l'eventuale rimozione di impianti LFM già installati che non rispondono ai requisiti richiesti.

6 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI LFM ESISTENTI

Il sistema di gallerie in esercizio del nodo di Torino (Figura 2), può essere scomposto in due lotti funzionalmente distinti:

- Linea storica Torino Porta Nuova – Torino Porta Susa;
- Linea passante Torino Lingotto – Torino Porta Susa.

Nel seguito sono indicate le principali caratteristiche di ciascuna linea.

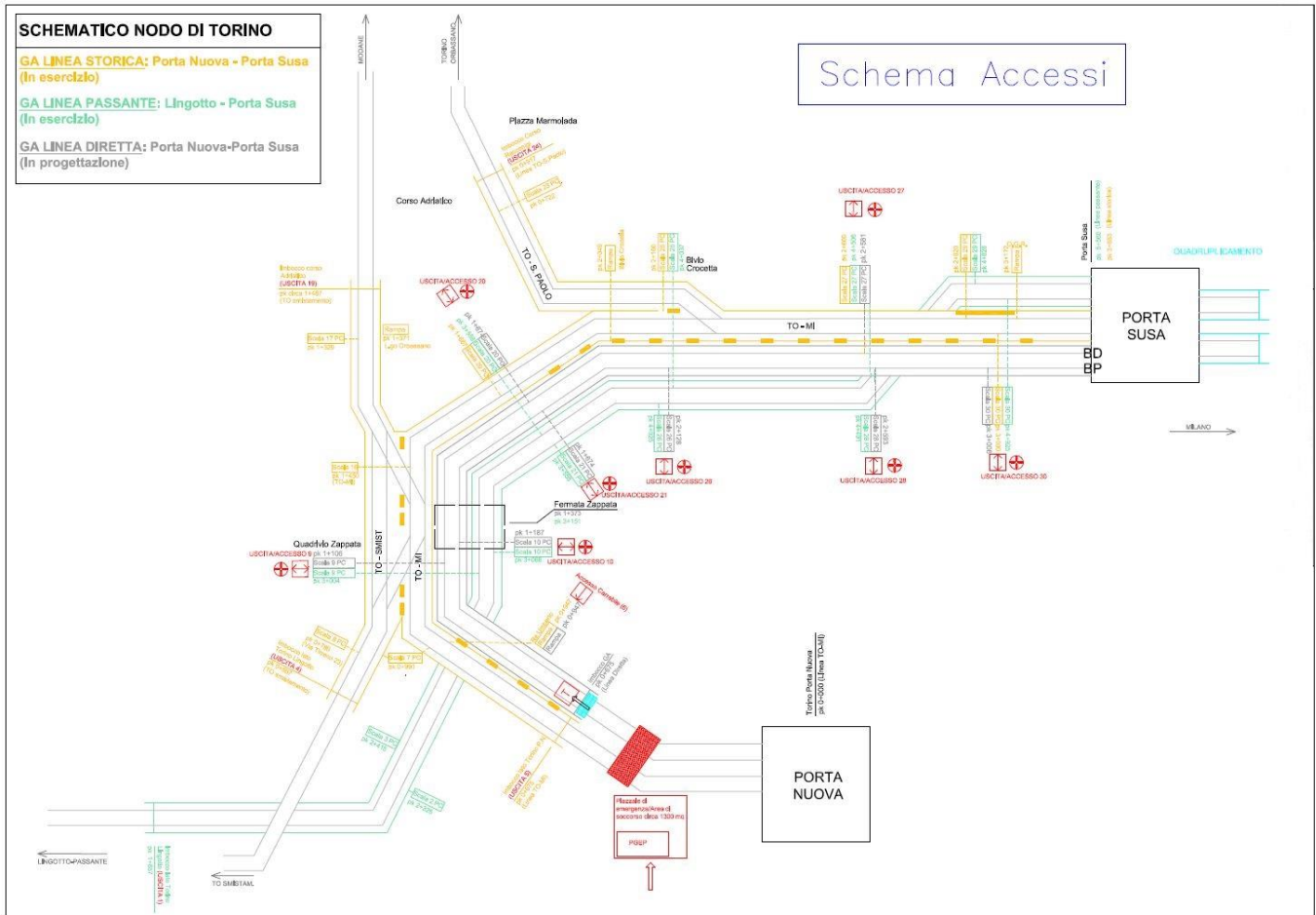


Figura 2 – Schema gallerie del nodo di Torino

6.1 LINEA STORICA TORINO PORTA NUOVA - TORINO PORTA SUSA

Nella denominazione “linea storica” sono ricompresi i seguenti ulteriori tratti di linea:

- la linea a doppio binario Torino – Modane, che forma con la linea Torino – Milano un “quadrivio” in galleria (Quadrivio Zappata);
- il ramo a doppio binario in direzione di Torino Smistamento;
- il ramo a doppio binario che si origina dalla linea Torino – Milano (Bivio Crocetta), in direzione Torino S. Paolo (Modane).

In corrispondenza del Quadrivio Zappata, le gallerie a doppio binario affiancate formano un unico camerone.

La consistenza degli impianti è la seguente:

- impianto di illuminazione realizzato con apparecchi impieganti lampade fluorescenti lineari (illuminazione dei camminamenti; impianto di illuminazione dei deviatori del “Quadrivio Zappata”); occorre sottolineare

che è in fase di avanzata realizzazione l'attrezzaggio di vari tratti di galleria con illuminazione di emergenza in parte rispondente alla specifica RFI DPRIM STC IFS LF611 B – *Miglioramento della sicurezza in galleria impianti luce e forza motrice di emergenza per gallerie lunghe tra 500 e 1000 metri*, come se il sistema di gallerie della linea storica, anziché essere visto come un unico complesso fosse stato scomposto in un insieme di singole gallerie tra loro indipendenti, ciascuna di lunghezza inferiore a 1000 m e quindi attrezzabile secondo la specifica citata;

- fornitura in Bassa Tensione dal Distributore pubblico per alimentazione impianti di energia e segnalamento (ACEI Quadri Zappata).

Gli impianti di illuminazione sono alimentati da semplici linee radiali in bassa tensione; inoltre, non sono disponibili prese di energia per alimentare apparati elettrici in uso alle squadre di soccorso.

L'impianto di illuminazione, così come è realizzato, possiede un livello di disponibilità ed affidabilità non conforme alle specifiche tecniche di costruzione RFI LF610 e non soddisfa a pieno i requisiti espressi nel D.M. 28.10.2005 pubblicato sulla G.U. 83 del 08.04.2006 (illuminazione medio non inferiore a 5 lux a 1 m dal piano di calpestio, con valore minimo di 1 lux per l'illuminazione di emergenza).

Gli eventuali interventi di adeguamento della linea storica sono esclusi dal presente progetto.

6.2 LINEA PASSANTE TORINO LINGOTTO - TORINO PORTA SUSAS

La galleria ha inizio lato Torino Lingotto al km 1+857 e termina alla Stazione di Torino Porta Susa al km 5+437 per una lunghezza totale di circa 3600 m. Si tratta di una galleria artificiale a sagoma scatolare a singola canna - doppio binario, realizzata con strutture costituite da diaframmi e solettoni in c.a. o in c.a.p. o in acciaio. L'interasse tra i binari è pari a 4.00 m e presenta un camminamento, su entrambi i lati, di larghezza superiore a 90cm. Sono presenti, su entrambi i lati della galleria, nicchie per il ricovero personale ogni 30 metri circa.

La consistenza degli impianti è la seguente:

- impianto di illuminazione, esteso dalla progressiva km 1+862 alla progressiva km 5+426, realizzato con apparecchi impieganti lampade fluorescenti lineari (illuminazione di riferimento e di emergenza dei camminamenti, illuminazione di servizio delle nicchie di deposito materiali e dei posti di blocco automatico, illuminazione delle uscite di emergenza e dei relativi locali "filtro a tenuta di fumo");
- prese di corrente in BT, di tipo interbloccato, ubicate in prossimità di alcune nicchie di ricovero;
- fornitura in Media Tensione (22 kV) dal Distributore pubblico, con cabina di trasformazione MT/BT e gruppo elettrogeno di emergenza, ubicati in locali posti alla quota della linea "Diretta" (progressiva km 2+932 linea "Passante") per alimentazione impianti di illuminazione, prese F.M., stazioni di sollevamento acqua di sede.

A partire dalla suddetta cabina, gli impianti di illuminazione e f.m. sono alimentati da quattro linee dorsali in bassa tensione, di formazione 3x1x95+50N+50PE mm², due in direzione Torino Lingotto e due in direzione Torino Porta Susa (lato binario pari e dispari).

L'impianto di illuminazione, così come è realizzato, possiede un livello di disponibilità ed affidabilità non conforme alle specifiche tecniche di costruzione RFI LF610 e non soddisfa a pieno i requisiti espressi nel D.M.

28.10.2005 pubblicato sulla G.U. 83 del 08.04.2006 (illuminamento medio non inferiore a 5 lux a 1 m dal piano di calpestio, con valore minimo di 1 lux per l'illuminazione di emergenza).

Gli eventuali interventi di adeguamento della linea Passante sono esclusi dal presente progetto.

7 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI LFM IN PROGETTO

Gli interventi in progetto riguardano l'attrezzaggio della linea Diretta Torino Porta Nuova – Torino Porta Susa.

Detti interventi comprendono:

- cabine di alimentazione MT/bt allocate rispettivamente:
 - nel fabbricato PGEP posto nel piazzale di emergenza lato Torino Porta Nuova;
 - in corrispondenza della stazione sotterranea di Torino Porta Susa (Cabina 2 di Torino Porta Susa).

Dette cabine effettuano la trasformazione dell'energia dal valore di tensione disponibile sulla rete MT pubblica (22 kV) alla tensione di 1000 V e nel contempo sono atte ad alimentare le utenze in bassa tensione (400/230 V);

- quadri di piazzale (QdP) ubicati nelle suddette cabine, atti a distribuire l'alimentazione a 1 kV;
- rete di distribuzione in cavo alla tensione di 1 kV;
- quadri di tratta (QdT) ubicati in nicchia, atti alla trasformazione finale 1 kV/230 V e all'alimentazione dell'illuminazione di emergenza in galleria;
- apparecchi di illuminazione per vie di esodo, conformi alla Specifica Tecnica di Fornitura RFI LF162A;
- pulsanti a fungo per l'accensione dell'illuminazione vie di esodo, dotati di illuminazione di riferimento a luce blu;
- armadi per bobina avvolgicavo, ubicati in nicchia, contenenti i proiettori per l'illuminazione di soccorso;
- sistema di automazione per le funzioni di protezione / selezione del tronco guasto e di supervisione relative al sottosistema LFM di galleria.

Limitatamente ai nuovi deviatori lato Torino Porta Nuova, è previsto l'impianto RED (Riscaldamento Elettrico Deviatori), alimentato dalla cabina MT/bt ubicata nel fabbricato PGEP del piazzale di emergenza.

7.1 INTERVENTI LFM PER LA SICUREZZA IN GALLERIA

L'architettura generale dell'impianto di illuminazione di emergenza e F.M è riportata nei seguenti elaborati:

- NT0P00D58DXLF0200001 - Schema elettrico generale alimentazione LFM per la sicurezza in galleria;
- NT0P00D58DXLF0200002 - Schema a blocchi del sistema di comando e controllo impianto LFM per la sicurezza in galleria.

Il sistema di distribuzione 1 kV in galleria citato è funzionale all'alimentazione degli impianti di illuminazione delle vie di esodo in galleria e all'alimentazione delle utenze con cui devono essere attrezzate le uscite dei Vigili del Fuoco che interessano la linea Diretta, tramite l'alimentazione dei QGS (Quadri Generali Scale) da ubicarsi in corrispondenza di ciascun accesso delle squadre di soccorso.

A partire quindi dalle cabine MT/bt già elencate, si provvede alla trasformazione dell'energia dal valore di tensione MT 22 kV alla tensione di 1000 V attraverso l'impiego di:

- quadri di piazzale (QdP) ubicati nelle suddette cabine, atti a distribuire l'alimentazione a 1 kV;
- rete di distribuzione in cavo alla tensione di 1 kV;
- quadri generali scale (QGS) ubicati in corrispondenza dei sottoscala delle uscite dei VV.FF, atti alla trasformazione finale 1 kV/400-230 V e all'alimentazione delle utenze che caratterizzano ciascuna scala di accesso (apparecchiature STES, impianti per la protezione e controllo accessi, sistema di controllo fumi nelle vie d'esodo (impianti per la messa in sovrappressione o la compartimentazione), impianti d'illuminazione delle uscite/ingressi e quant'altro;
- sistema di automazione per le funzioni di protezione / selezione del tronco guasto e di supervisione relative al sottosistema LFM di alimentazione scale/accessi.

7.1.1 Generalità

L'architettura del sistema di alimentazione degli impianti LFM al servizio della galleria prevede due diverse fonti di alimentazione in MT a 22 kV-50 Hz (fornitura da Ente Distributore Pubblico) per ciascuna dorsale 1kV.

Ciascuna fornitura in media tensione si attesterà nei locali posti rispettivamente nel fabbricato PGEP del piazzale di emergenza lato Torino Porta Nuova (tramite cabina di consegna MT) e nel locale della cabina MT/bt 2 in stazione di Torino Porta Susa.

L'energia sarà smistata attraverso un quadro in MT ai trasformatori di potenza a 22/1 kV e 22/0,4-0,23 kV. Dai trasformatori vengono alimentati quadri di distribuzione per l'alimentazione delle utenze bt in galleria, nei fabbricati e nei piazzali.

Ciascuna cabina MT/bt sarà costituita dai seguenti principali componenti:

- **QMT-22kV**, sul quale si attesta la linea a 22 kV proveniente dalla fornitura da Ente Distributore Pubblico: da questo partono le alimentazioni per i trasformatori MT/bt 22/1 kV a servizio degli impianti 1 kV di galleria e per i due trasformatori MT/bt 22/0,4 kV necessari per l'alimentazione delle utenze del fabbricato e del piazzale;
- **TR utenze di piazzale**: trasformatori trifase MT/bt 22/0,4 kV, posti a servizio degli impianti di area (uno di riserva all'altro);
- **TR utenze di galleria**: trasformatori trifase MT/bt 22/1 kV destinati all'alimentazione delle dorsali a 1 kV in galleria, sia per l'alimentazione dell'illuminazione d'emergenza sia per l'alimentazione delle scale/accessi;
- **QGBT**: quadro generale di distribuzione bt utenze del fabbricato e del piazzale;
- **UPS**: gruppi statici di continuità, posti in cabina di trasformazione, per le utenze in continuità;
- **QdP**: quadri di bassa tensione ai quali confluiscono separatamente gli arrivi dai trasformatori MT/bt 22/1 kV e dai quali parte la dorsale a 1 kV, sia per l'alimentazione dell'illuminazione d'emergenza sia per l'alimentazione delle scale/accessi, verso le gallerie;
- **Quadri di Front-End e SCADA LFM (QFE)**: atti a gestire il telecontrollo degli impianti luce e forza motrice realizzati all'interno delle gallerie;
- **Gruppo Elettrogeno** della potenza di 50 kVA in servizio continuo per l'alimentazione dei carichi da sbarra privilegiata, posto all'interno del locale attrezzato per contenerlo.

Nel seguito sono descritti i principali componenti elettromeccanici.

7.1.2 Quadri di media tensione – QMT

Il quadro QMT, posto nel locale MT di ciascuna cabina, è adibito all'alimentazione dei trasformatori 22/0,4kV e dei trasformatori 22/1kV.

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

I quadri saranno costituiti da armadi realizzati in carpenteria metallica, in esecuzione a tenuta d'arco interno sui quattro lati, 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.

I quadri MT avranno le seguenti caratteristiche elettriche principali:

- Tensione nominale: 24 kV
- Tensione di esercizio: 22 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)

Lo schema di connessione alla rete MT sarà conforme alla normativa di riferimento CEI 0-16.

7.1.3 Trasformatori MT/bt isolati in resina

I trasformatori per le utenze di piazzale, aventi lo scopo di trasformare la tensione MT in bassa tensione 400/230 V, dovranno essere rispondenti alla Specifica Tecnica LF666.

I trasformatori per le utenze di galleria, aventi lo scopo di trasformare la tensione MT in bassa tensione 1000 V, dovranno essere rispondenti alla Specifica Tecnica RFI DPRIM STC IFS LF618 A.

Saranno dotati di idoneo box di contenimento e completi di centralina termometrica e sonde PT100.

Saranno installati tutti all'interno del locale MT di ciascun fabbricato.

Di seguito si riportano le principali caratteristiche elettriche/costruttive:

TRASFORMATORI UTENZE DI PIAZZALE

- Tensione primaria (V1): 22 kV $\pm 2 \times 2.5\%$
- Tensione secondaria (V2): 0,40 kV
- Potenza nominale: 250 kVA
- Tensione di corto circuito: 6%
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione massima primario (V1): 24 kV
- Tensione di tenuta a imp. Atmosferico primario(V1): 95 kV
- Tensione di tenuta a freq. industriale Primario (V1): 50 kV
- Raffreddamento: AN
- Isolamento: Resina epossidica
- Gruppo: DYn11

TRASFORMATORI UTENZE DI GALLERIA

▪ Tensione primaria (V1):	22 kV $\pm 2 \times 2.5\%$
▪ Tensione secondaria (V2):	1 kV
▪ Potenza nominale:	250 kVA
▪ Tensione di corto circuito:	4%
▪ Frequenza nominale:	50 Hz
▪ Tensione massima primario (V1):	24 kV
▪ Tensione di tenuta a imp. Atmosferico primario(V1):	95 kV
▪ Tensione di tenuta a freq. industriale Primario (V1):	50 kV
▪ Raffreddamento:	AN
▪ Isolamento:	Resina epossidica
▪ Gruppo:	DYn11

7.1.4 Box trasformatori

Il telaio dello scomparto dovrà essere di tipo normalizzato e standardizzato predisposto per montaggio a pavimento. Esso dovrà avere struttura autoportante realizzata in profilati di lamiera presso piegata, dello spessore non inferiore a 2 mm, saldati elettricamente per punti o imbullonati. I pannelli e le portelle di chiusura dovranno essere in lamiera presso piegata dello spessore di almeno 2 mm. Tutti i materiali isolanti impiegati nella costruzione del box dovranno essere del tipo autoestingente ed avere elevate caratteristiche di resistenza meccanica, alle scariche superficiali, all'umidità e all'inquinamento.

Il grado di protezione dovrà essere IP31 sull'involucro esterno e IP20 sul fondo. Il ciclo di verniciatura dovrà comprendere: scassatura, decapaggio, bonderizzazione, passivazione, essiccazione, verniciatura a polvere epossidica polimerizzata a forno. Le superfici verniciate dovranno superare la prova di aderenza secondo norma DIN 53.151. Colore Grigio RAL 7035.

Lo scomparto dovrà contenere un trafo di potenza trifase a secco, 1 serratura a chiave AREL, prigioniera a porta aperta, per interblocco con il sezionatore di terra a monte e l'interruttore generale bt, feritoie di ventilazione.

Dovranno inoltre completare i box i seguenti accessori:

- targhetta in plexiglass a fondo nero con incisioni in piano;
- targhe di pericolo e istruzione manovre;
- apparecchiature ausiliarie di sezionamento e protezione;
- circuito di illuminazione interna;
- golfari di sollevamento;
- serie di leve e attrezzi speciali per comando e rimozione apparecchiature principali;
- collettore di terra in prossimità della porta per collegamento fioretto di messa a terra.

7.2 IMPIANTI DI GALLERIA

Gli impianti in galleria sono progettati in conformità alla Specifica Tecnica RFI DPRIM STC IFS LF610 C Ed. 24/04/2012, che recepisce i requisiti espressi nel D.M. 28.10.2005.

In ciascuna delle cabine MT/bt sarà presente un quadro a 1 kV denominato QdP (quadro di piazzale), alimentato dai trasformatori 22/1 kV per le utenze di galleria; tali quadri alimenteranno le dorsali in cavo del tipo FG18OM16 0,6/1 kV con classe di reazione al fuoco B2ca, s1a,d1,a1.

Il sistema di distribuzione a 1 kV per l’illuminazione di emergenza di galleria e per l’alimentazione delle utenze delle scale/accessi dei VV.FF dovrà essere del tipo radiale bialimentabile basato su una configurazione del tipo “entra-esce”; la dorsale 1 kV è sezionata ogni 250 m circa da un quadro denominato Quadro di Tratta (QdT-n) e in corrispondenza di ogni ingresso/uscita delle squadre di soccorso da un quadro denominato Quadro Generale Scale (QGS-n). Il QdT alimenta l’illuminazione di emergenza in galleria, la diffusione sonora, la telefonia di emergenza in galleria per il tratto di competenza. Il QGS provvede all’alimentazione delle utenze che caratterizzano ciascuna scala di accesso, quali le apparecchiature STES, gli impianti per la protezione e controllo accessi, il sistema di controllo fumi nelle vie d’esodo (impianti per la messa in sovrappressione o la compartimentazione), gli impianti d’illuminazione delle uscite/ingressi e quant’altro. In condizioni di normale funzionamento, gli impianti della galleria sono alimentati da un solo lato. In caso di guasto, la dorsale a 1 kV in modo automatico seziona la zona guasta e rialimenta il lato finale dal lato opposto. Non è previsto il funzionamento ad anello chiuso.

7.2.1 Quadro di piazzale QdP-1 kV

Il quadro di piazzale dovrà essere conforme alla specifica tecnica di fornitura RFI DPRIM STF IS 613 B ed. 2012. Il complesso formato dalla coppia di QdP posizionati ai due imbocchi della galleria, provvede alla distribuzione delle tensioni ad 1kV necessarie al funzionamento di tutti i dispositivi in galleria e deve essere servito da due reti elettriche indipendenti al fine di garantire la richiesta continuità di alimentazione.

7.2.2 Dorsale 1 kV

Le dorsali in cavo a 1 kV sono alimentate dai Quadri di Piazzale QdP, previsti a ciascun imbocco della galleria.

Le dorsali sono esercite ad antenna da uno dei due imbocchi, con possibilità di commutazione automatica sull’altro imbocco o di alimentazione da entrambi i lati e di apertura del circuito nei quadri di tratta della galleria.

I cavi costituenti le dorsali 1 kV sono del tipo FG18OM16 0,6/1 kV con classe di reazione al fuoco B2ca, s1a,d1,a1 (richiamati nella nota RFI-DTC.ST.E\A0011\P2017\0000152 del 26/09/2017 “Modifica della tipologia di cavi presenti nelle specifiche LFM riguardanti il Miglioramento della sicurezza in galleria”).

I cavi delle dorsali a 1 kV della galleria della Linea Diretta saranno contenuti all’interno di una polifora costituita da tubi in PVC annegati nel getto dei marciapiedi.

7.2.3 Quadri di tratta

I quadri di tratta installati in galleria dovranno essere conformi alla Specifica Tecnica RFI DPRIM STC IFS LF612 B Ed.2012.

I quadri di tratta saranno distribuiti lungo le gallerie a distanza di circa 250 m, nelle nicchie presenti assieme ai telefoni di emergenza (colonnini Help Point) della tecnologia TLC e, se gli spazi lo consentono, all’armadio avvolgicavo, che altrimenti verrà allocato nella nicchia adiacente.

I quadri di tratta sono deputati ad alimentare i circuiti dell’illuminazione di emergenza, dell’illuminazione di riferimento, le apparecchiature per il dialogo con il sistema di Supervisione del Sistema (DIPC, MAE, PMAE), la Diffusione Sonora/Telefonia di Emergenza e tutte le altre ricadenti nel tratto di competenza.

Il funzionamento del QdT è conforme a quanto richiesto dalla Specifica Tecnica RFI DPRIM STC IFS LF610 C Ed. 24/04/2012.

RELAZIONE TECNICA:
IMPIANTI ENERGIA LFM

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NTOP	00	D 58 RO LF00 0 0 001	A	20 di 37

Il sistema di diagnostica delle lampade di emergenza sarà del tipo conforme alla Specifica Tecnica RFI DPRIM STC IFS LF610 C. Il dispositivo per il monitoraggio dell'efficienza delle lampade di illuminazione delle vie di esodo dovrà effettuare un controllo cumulativo (di gruppo) di tipo wattmetrico. Tale controllo dovrà avvenire periodicamente mediante cicli di accensione programmata gestiti dalla centrale Master. Il dispositivo per il monitoraggio dell'efficienza delle lampade di illuminazione delle vie di esodo dovrà tenere conto del degrado dell'impianto e dell'invecchiamento delle lampade, effettuando tarature automatiche successive mediante processo continuo e autoadattativo.

La dorsale trifase a 1000 V alimenta in modalità “entra-esce” i QdT del lato di galleria di competenza: dalla sbarra a 1000 V del QdT e tramite dispositivi di protezione si alimenta un trasformatore monofase 1000/230V a specifica RFI DTCDNSSSTB SF IS 06 365 A Ed. 2008 il quale genera la tensione necessaria a permettere il funzionamento di tutti i carichi installati in galleria.

Come richiesto dalla specifica di RFI DPRIM STC IFS LF610 C, il fornitore delle protezioni della linea 1 kV dovrà eseguire lo studio delle tarature dei relè di protezione al fine di garantire preventivamente il corretto funzionamento del sistema di selettività.

In nicchia sarà prevista l'installazione, a fianco del QdT, di un collettore di terra in rame delle dimensioni di 400x50x4 mm, appositamente forato e predisposto per il collegamento dei conduttori di terra.

7.2.4 Quadri Generali Scale

I quadri Generali Scale (QGS), installati in corrispondenza di ciascuna uscita dei VV.FF. ubicate nella galleria della Linea Diretta, devono replicare il principio di funzionamento dei quadri di tratta utilizzati per l'illuminazione d'emergenza ed anche, sostanzialmente, lo stesso corredo quanto ai sistemi di protezione, comando e controllo.

A seconda della localizzazione dell'uscita dei VV.FF., queste possono servire oltre la galleria della linea Diretta, anche quelle della Linea Storica oppure della Linea Passante.

Di seguito è riportato l'elenco delle uscite nelle quali è previsto il posizionamento dei quadri QGS.

Linea	Accessi VVF	Numerazione protezione civile	Numerazione RFI	Note	Numero di filtri fumo
Passante/Diretta	Accesso VVF	6		C.so De Nicola 20	2
Passante/Diretta	Accesso VVF	9	3	C.so De Nicola 20/ C.so Galileo Ferraris	2
Passante/Diretta	Accesso VVF	10	4	C.so Galileo Ferraris 150	2
Passante/Diretta/Storica	Accesso VVF	20/21	5	Orbassano – C.so Mediterraneo 68. Gli accessi 20-21 (5-6 PP) hanno uscita in comune in C.so Mediterraneo 68.	3
Passante/Diretta	Accesso VVF	26	7	C.so Mediterraneo 98	2
Passante/Diretta/storica	Accesso VVF	27	9	C.so Mediterraneo 150	3
Passante/Diretta	Accesso VVF	28	10	C.so Mediterraneo 151	2
Passante/Diretta/Storica	Accesso VVF	30	12	C.so Castelfidardo (sotto scavalco nord)	3

RELAZIONE TECNICA:
IMPIANTI ENERGIA LFM

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NTOP	00	D 58 RO LF00 0 0 001	A	21 di 37

I quadri QGS saranno posizionati nei vani scala (cfr. esempio in Figura 3) assieme alle apparecchiature TLC, le quali garantiranno la disponibilità della rete dati, alle apparecchiature STES, agli impianti per la protezione e controllo accessi, al sistema di controllo fumi nelle vie d’esodo (impianti per la messa in sovrappressione o la compartimentazione), agli impianti d’illuminazione delle uscite/ingressi e quant’altro.

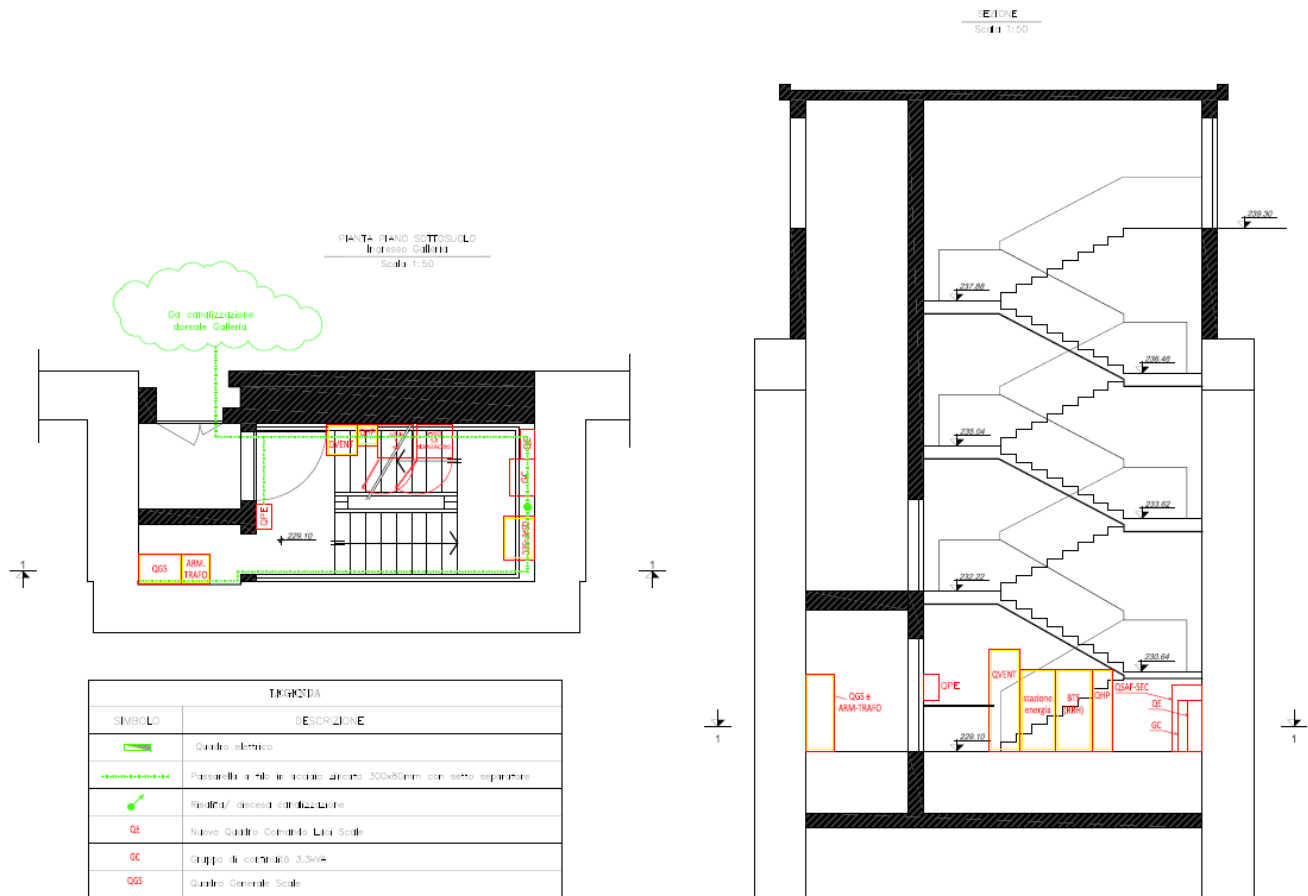


Figura 3 – Esempio di posizionamento quadro QGS

La dorsale trifase a 1000 V alimenta in modalità “entra-esce” i QGS del lato di galleria di competenza: dalla sbarra a 1000V del QGS e tramite dispositivi di protezione si alimentano due trasformatori trifase 1000/400-230V, di cui uno in *riserva calda*, i quali generano la tensione necessaria a permettere il funzionamento di tutti i carichi elencati sopra.

Allo stesso modo di quanto previsto per i quadri di tratta, il fornitore delle protezioni della linea 1 kV dovrà eseguire lo studio delle tarature dei relè di protezione al fine di garantire preventivamente il corretto funzionamento del sistema di selettività.

Nel vano scala sarà prevista l’installazione, in corrispondenza del QGS, di un collettore di terra in rame delle dimensioni di 400x50x4 mm, appositamente forato e predisposto per il collegamento dei conduttori di terra.

Le apparecchiature per la messa a terra della linea di contatto (STES) richiedono due distinte linee di alimentazione in partenza dal quadro QGS. Inoltre, verrà sostituito l’esistente gruppo di continuità statico

230V/230V 50 Hz della potenza di 1 kVA e autonomia di 1 ora (QC) con uno di nuova fornitura, aventi le caratteristiche indicate negli elaborati di progetto (3,3 kVA ed autonomia di 1 h), per garantire un'ulteriore riserva di alimentazione al quadro QPLC. In ciascuna scala sarà poi sostituito l'esistente quadro di distribuzione LFM e comando scale VV.F con uno di nuova fornitura a cui saranno attestate le utenze esistenti (impianto luce e FM delle scale) e le nuove utenze (TLC, impianti di ventilazione, impianti antintrusione, TVCC, ecc.).

7.2.5 Disponibilità di energia elettrica per le squadre di soccorso

In ogni nicchia in cui è ubicato il Quadro di Tratta, oppure in quella immediatamente adiacente qualora le dimensioni non lo permettessero, è previsto un Armadio di Soccorso Avvolgicavo (AdS) di cui alla Specifica Tecnica RFIDPRIMSTFIFSLF6150 del 10/08/2011. L'armadio deve essere composto da tre scomparti indipendenti, il retro non deve essere accessibile una volta posizionato all'interno della nicchia, mentre lato binari, a filo della parete della galleria, nella parete laterale dell'AdS deve essere previsto un cassetto per l'estrazione del cavo di alimentazione, avvolto in un rullo avvolgicavo posizionato all'interno dell'armadio stesso, al quale viene collegato un proiettore montato su stativo con il quale, in caso di emergenza, è possibile illuminare una porzione di galleria da 0 a 200 m.

Inoltre è prevista 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 portafusibili.

7.2.6 Cassette di derivazione

Riferimenti normativi:

- RFI DPRIM STF IFS LF614 B, 24/04/2012 - Specifica tecnica di fornitura di Cassette di derivazione e Pulsanti;
- RFI DPRIM STC IFS LF610 C - Specifica Tecnica di Costruzione - Miglioramento della sicurezza in galleria impianti luce e forza motrice di emergenza per gallerie oltre 1.000 metri;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- CEI EN 60439-5, "Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate destinate ad essere installate all'esterno in luoghi pubblici. Cassette per distribuzione in cavo".

Caratteristiche:

Le cassette di derivazione saranno utilizzate per alimentare le lampade di riferimento, le lampade di illuminazione delle vie di esodo, i pulsanti di emergenza e per il contenimento di morsettiere ed eventuali dispositivi necessari per il comando/controllo.

Tipologia Cassette:

- Tipo A
Contiene un dispositivo periferico PMAE per la gestione del sistema ad onde convogliate e per l'alimentazione ed il controllo della lampada di illuminazione vie di esodo e del pulsante. Per la connessione alla dorsale 230 Vac della cassetta è previsto un sistema a connettori.
- Tipo B
Contiene morsettiere di derivazione per l'alimentazione della lampada di illuminazione vie di esodo (l'alimentazione delle lampade in dorsale deve essere distribuita in maniera equilibrata sulle tre fasi). Per la connessione alla dorsale 230 Vac della cassetta è previsto un sistema a connettori.
- Tipo C

Contiene un dispositivo periferico PMAE per la gestione del sistema ad onde convogliate e per l'alimentazione ed il controllo della lampada di riferimento e del pulsante di emergenza. Contiene la morsettiera di smistamento destra/sinistra delle dorsali di alimentazione delle lampade di illuminazione vie di esodo.

Le cassette di derivazione devono essere in acciaio inox AISI 304 spessore 12/10 mm con grado di protezione IP65 ed avere dimensioni indicative di 200x150x90 mm (l x h x p) per il tipo A e B, e di 340x150x90 mm (l x h x p) per il tipo C; devono essere realizzate in acciaio inox AISI 304 spessore 12/10 mm.

Sono previste saldature al TIG degli spigoli del corpo con successivo decapaggio o rimozione meccanica degli ossidi. Nella realizzazione delle cassette il costruttore dovrà assicurare la totale assenza profili taglienti.

La chiusura del coperchio dovrà avvenire mediante viti antiperdenti M4 in acciaio inox AISI 304 che dovranno garantire la continuità elettrica corpo/coperchio. La guarnizione tra corpo e coperchio dovrà essere in poliuretano espanso tixotropico a stesura robotizzata senza giunzioni.

Le cassette devono essere in grado di sopportare, senza danneggiamenti e senza compromissione del loro grado di protezione, una sovrappressione e una depressione, dovuta al transito del treno, valutata in 5 kPa.

Per il montaggio delle cassette di derivazione tipo "A", tipo "B" e lampada illuminazione vie di esodo è prevista una piastra di supporto atta a essere fissata sul piedritto della galleria con n. 4 barre filettate M8 (L=100 mm) in acciaio inox AISI 304 con relativo dado e controdado. Il fissaggio delle piastre alla volta della galleria avverrà mediante un ancorante chimico omologato (RFI/TC.TE/009/610 del 06/11/2001).

La piastra di supporto deve avere le caratteristiche di cui al Cap. II.4 "Carpenteria" della Specifica Tecnica RFIDPRIMSTFIFSLF614B.

7.2.7 Quadro FRONT-END

Riferimenti normativi:

- RFI DPRIM STC IFS LF610 C, 24/04/2012 – Specifica Tecnica di Costruzione - Miglioramento della sicurezza in galleria impianti luce e forza motrice di emergenza per gallerie oltre 1.000 metri;
- RFI DPRIM STF IFS LF616 A, 12/09/2011 - Specifica tecnica di fornitura di Quadri di Front-End e SCADA LFM;
- 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 62208 - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- 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 unità 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.

Caratteristiche:

Quadro di comando e controllo contenente la Centrale Master costituita principalmente da una postazione PC SERVER Industriale e da un PLC di front-end.

È dedicato a diagnosticare e comandare gli enti di impianto, dai quadri QdP ai quadri QdT per la riconfigurazione dell'alimentazione delle dorsali.

Per ragioni legate alla loro operatività, sia in manutenzione che in funzionamento degradato del sistema, i quadri di front-end devono essere dotati di monitor, tastiera e mouse (Sistema Keyboard + Video + Mouse).

Dispositivi di Front-End

I dispositivi di Front-End, denominati Centrali Master, sono composti dalle seguenti apparecchiature:

- Server industriale con le caratteristiche minimali indicate in tabella VI.2 (RFI DPRIM STC IFS LF610 C, 24/04/2012);
- Dispositivo a logica programmabile (PLC), direttamente interfacciato con il predetto server o in esso integrato (Scheda PLC) e dotato delle seguenti caratteristiche:
 - Strumenti e modalità di programmazione identici a quella utilizzata per le UdT;
 - CPU con capacità di elaborazione di comunicazione, booleana, tabellare e matematica equivalenti a quelle previste dallo standard IEC 61131-3.

Deve essere garantita l'unicità di protocolli tra le Centrali Master e i PLC presenti all'interno del QdT/QdP.

Le Centrali Master devono gestire i segnali acquisiti dai PLC dei QdT/QdP, e garantire il trasferimento dei segnali stessi da e verso la Postazione di Supervisione, attraverso la rete di comunicazione.

L'interfacciamento con i dispositivi a logica programmabile appartenenti ai Quadri BT di Piazzale e al sistema MT, deve avvenire a livello di Centrale Master mediante protocollo IEC60870-5-104.

Al fine di consentire, in presenza di uno degli scenari d'emergenza previsti dal Decreto Ministeriale 28/2005, l'utilizzo direttamente dal Posto Centrale remoto e dal PGEP locale le predisposizioni di sicurezza e la gestione della manutenzione, su un'unica postazione denominata SPVI realizzato da altro fornitore, è necessario che il sottosistema di galleria LFM sia opportunamente interfacciato ad SPVI.

7.2.8 Impianto di illuminazione di emergenza

L'impianto di illuminazione di emergenza dei percorsi di esodo è progettato prevedendo l'installazione di apparecchi illuminanti con lampade LED ad un'altezza dal piano di calpestio di circa 2,35 m e con interasse di circa 15 m. All'aumentare dell'ampiezza del camminamento, l'interasse delle lampade si riduce. L'apparecchio illuminante sarà conforme alla Specifica Tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS LF162 A.

In armonia con il DM 28.10.2005, il livello di illuminamento medio ad 1 m dal piano di calpestio dovrà essere pari ad almeno 5 lux; l'illuminamento minimo sul piano di calpestio dovrà essere pari ad almeno 1 lux.

Le dorsali di distribuzione degli impianti di illuminazione di emergenza sono progettate prevedendo cavi a doppio isolamento tipo FG18OM16 0,6/1 kV, conformemente a quanto indicato nella nota RFI-DTC.ST.E\A0011\P2017\0000152 del 26/09/2017 "Modifica della tipologia di cavi presenti nelle specifiche LFM riguardanti il Miglioramento della sicurezza in galleria").

La determinazione delle sezioni dei cavi BT di alimentazione, è stata eseguita tenendo conto di una caduta di tensione massima ammissibile mai superiore al 4% a fine tratto e di una uniforme distribuzione del carico sulla linea.

I cavi escono dal basamento del rispettivo QdT e sono contenuti all'interno di una canaletta in acciaio zincato a filo, staffata alla parete della galleria ad un'altezza di circa 4.1 m. I cavi dovranno essere fascettati alla canaletta ad intervalli di 1 m circa.

La dorsale di alimentazione dell'impianto di illuminazione di emergenza sarà derivata dalla canaletta e connessa alle opportune cassette di derivazione, conformi alla Specifica Tecnica RFI DPRIM STC IFS LF614 A Ed. 08/07/2011, mediante opportuni connettori multipolari.

Sulle cassette dovranno essere fissati n. 2 connettori multipolari, posti sui lati corti, per l'entra/esce della dorsale di alimentazione e n. 1 connettore multipolare, posto sul lato inferiore, per la derivazione dell'alimentazione delle lampade.

Sulla cassetta posta in corrispondenza del pulsante di emergenza dovrà essere fissato un ulteriore connettore multipolare, posto sempre sul lato inferiore, per l'alimentazione del pulsante stesso.

Gli impianti di illuminazione di sicurezza delle vie di esodo saranno sempre spenti e potranno accendersi:

- con comando manuale differito dalla specifica postazione del Posto Centrale, attraverso il sistema di comando e controllo degli impianti LF;
- con comando manuale differito dai posti di comando nei fabbricati agli imbocchi delle gallerie tramite postazione locale LF;
- con comando manuale locale in galleria a seguito pressione del pulsante posizionato ogni 80 m circa.

I pulsanti LF, disposti all'interno della galleria, sono contenuti in scatole di acciaio INOX collegati agli impianti LF mediante le scatole di derivazione, conformi a Specifica Tecnica RFI DPRIM STC IFS LF614 B Ed. 24/04/2012.

Sulle pareti laterali della stessa cassetta dei pulsanti devono essere montate due lampade a LED 24 V di colore blu.

7.2.9 Messa a Terra degli oggetti metallici ricadenti all'interno della Linea aerea di contatto e del pantografo

In caso di rottura della linea di contatto (LdC), il filo di contatto o la corda portante potrebbero cadere nella "zona della linea aerea e del pantografo", colpire un manufatto metallico e quindi portarlo in tensione. Al fine di far prontamente intervenire i dispositivi di protezione in Sottostazione Elettrica di Trazione, tutti gli oggetti metallici ricadenti all'interno della suddetta zona, indicata dalla norma CEI EN 50122, si dovranno collegare per mezzo di un conduttore di protezione al circuito di protezione della linea TE.

Per quanto concerne le canalette passacavi in acciaio zincato a filo da installare in galleria per l'alimentazione degli apparecchi illuminanti, per la stessa dovrà essere garantita la continuità metallica tra i vari elementi.

La canaletta dovrà avere dimensioni L 300mm x H 80mm, con setto separatore (vano per cavi fibra ottica TLC) e coperchio.

L'ancoraggio a muro deve essere realizzato in modo tale che la freccia non sia superiore a 1/200 della campata intermedia.

In relazione alla canaletta impiegata, gli ancoraggi a muro dovranno essere dimensionati in funzione dell'effetto di trascinamento provocato dalla depressione dovuta al transito del treno.

Eventuali soluzioni alternative potranno essere considerate, purché vengano rispettati i requisiti di robustezza meccanica.

Dovrà essere previsto un conduttore nudo in corda TACSR Ø 15,82 posto all'interno della canaletta e ad essa collegato almeno in un punto per ogni elemento.

Al fine di razionalizzare i collegamenti sopra descritti, sarà prevista l'installazione, di fianco al QdT, di un collettore di terra in rame delle dimensioni di 400x50x4 mm, appositamente forato e predisposto per il collegamento dei conduttori di terra.

Al collettore saranno collegati:

- tutte le masse metalliche presenti in prossimità del QdT;
- la corda TACSR Ø 15,82 posata nella canaletta, mediante cavo TACSR Ø 19,62.

Eventuali masse metalliche ricadenti nella "zona della linea aerea e del pantografo" saranno collegate al circuito di protezione TE mediante cavo TACSR Ø 19,62 e morsetti a compressione.

7.2.10 Impianto di illuminazione di riferimento

Nella galleria sarà presente un impianto di illuminazione di riferimento (un apparecchio illuminante ogni 250 m circa) in corrispondenza della nicchia attrezzata con i quadri di tratta, conformemente alla Specifica Tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS LF162 A.

L'illuminazione di riferimento è permanentemente accesa e la sua alimentazione è prelevata dal QdT; il tipo di apparecchio illuminante è dello stesso tipo di quello di emergenza con la particolarità di una maggiore schermatura della lampada in modo da non creare abbagliamento al macchinista.

Il cavo di alimentazione è del tipo a doppio isolamento FG18M16 0,6/1 kV con classe di reazione al fuoco B2ca, s1a, d1, a1.

7.2.11 Impianto di illuminazione dell'area di triage posta sopra alla galleria lato Torino P.N.

La suddetta area di triage è posta al di sopra dell'imbocco della galleria, lato Torino P.N.; alla stessa si accede mediante n. 3 corpi scala, due dei quali adiacenti alla Linea Diretta (lato binario Pari e Dispari rispettivamente) ed uno in adiacenza alla Linea Storica.

L'area di triage in oggetto è illuminata mediante apparecchi a LED, della stessa tipologia prevista per l'illuminazione in galleria, installati su paline in VTR di altezza fuori terra pari a 3 m; il fissaggio delle paline alla soletta di copertura è previsto mediante piastre di fondazione in acciaio.

Per l'illuminazione dei corpi scala, è previsto l'impiego dello stesso tipo di apparecchio illuminante, fissato a parete.

La distribuzione elettrica è prevista in tubo e cassette in vista, mentre i circuiti di alimentazione sono realizzati in cavo tipo FG18OM16, derivati dai più vicini Quadri di Tratta (QdT 01 e 02).

Idonei pulsanti di accensione a fungo, della stessa tipologia impiegata in galleria, sono previsti alla base dei corpi scala.

7.3 FABBRICATO DI SERVIZIO ALL'IMBOCCO DELLA GALLERIA

Le apparecchiature dedicate all'alimentazione e alla gestione degli impianti Luce e Forza Motrice, Diffusione Sonora, Telefonia di Emergenza, Sezionamento e Messa a Terra della linea di contatto (STET), Sistema di Supervisione sono poste all'interno del fabbricato posto all'imbocco della galleria, in corrispondenza del piazzale di emergenza.

I locali predisposti nel suddetto fabbricato sono i seguenti:

1. Locale Gruppo Elettrogeno;
2. Locale a disposizione (1);
3. Locale a disposizione (2);
4. Locale MT;
5. Locale bt;
6. Locale Apparatoli TLC;
7. Sala Gestione Emergenze;
8. Stazione di Pompaggio.

7.3.1 Quadro generale di bassa tensione QGBT e quadro di commutazione

Al fine di fornire l'alimentazione in bt a 400/230V, necessaria al funzionamento degli impianti delle varie tecnologie presenti all'interno del fabbricato e nel rispettivo piazzale, verrà installato un quadro generale di sezionamento, protezione e distribuzione bt, denominato QGBT.

Il quadro generale di bassa tensione QGBT è costituito da più sezioni/sbarre:

- **Sbarra normale** (tensione alternata trifase con neutro), utenze normali, arrivo energia dai trafo utenze di piazzale. Ha la funzione di distribuire l'energia proveniente dai trasformatori alle utenze costituite essenzialmente da: FM interna e esterna fabbricato, FM di piazzale ed in generale alle utenze non ritenute essenziali per il funzionamento del sistema tramite quadri secondari QLFM.
- **Sbarra privilegiata** (tensione alternata trifase con neutro), utenze privilegiate e luci interne al fabbricato, distribuisce l'energia proveniente dal GE (in caso di mancanza di energia), alle sbarre "P" dei quadri secondari QLFM e ai raddrizzatori trifase degli UPS;
- **Sbarra essenziale** alimentata dal gruppo statico di continuità per la fornitura di energia ai circuiti ausiliari del fabbricato (cabina), al PGEP, all'illuminazione di emergenza del fabbricato e dei piazzali ed in genere alle utenze considerate essenziali al funzionamento dell'impianto.

A monte del quadro QGBT è presente la centralina di commutazione automatica che opera la scelta, all'occorrenza, tra le due fonti di alimentazione rappresentate dai trasformatori (trifase MT/bt 22/0,4 kV) posti a servizio degli impianti del piazzale di emergenza (uno di riserva all'altro).

7.3.1.1 Caratteristiche costruttive

Al fine di fornire un prodotto di elevata affidabilità, di facile manutenibilità e di cui sia garantita nel tempo la reperibilità di parti di ricambio per eventuali modifiche ed aggiornamenti, in funzione della naturale evoluzione dei prodotti di mercato, il quadro elettrico sarà realizzato in carpenteria metallica modulare standard di primaria casa costruttrice del settore quadri bt.

La tipologia costruttiva sarà identificata dalla forma 2 per la parte con interruttori modulari e in forma 3 o 4 per la parte di interruttori scatolati con riferimento alla norma CEI 17-113 ed alle successive varianti ed integrazioni.

Tutte le carpenterie saranno addossabili a parete e con accesso esclusivamente anteriore dal fronte.

Le parti portanti delle carpenterie saranno realizzate con lamiera e profilati metallici di spessore non inferiore a 2 mm, mentre le pannellature di chiusura e segregazione potranno essere anche di spessore inferiore.

Le carpenterie saranno realizzate con grado di protezione minimo IP30 a portella aperta e saranno chiuse tramite portelle dotate di maniglie con chiusure a chiave e pannelli in materiale policarbonato trasparente.

La struttura, le pannellature interne, i pannelli frontali e le portelle di chiusura saranno verniciati in forno con ciclo alle polveri epossidiche del colore a standard del fornitore delle carpenterie stesse.

La prescrizione di cui al punto precedente potrà non essere osservata nel caso di carpenterie in acciaio inox.

I collegamenti principali di potenza potranno essere realizzati sia in barra nuda, sia in barra rivestita e isolata, sia in cavo, in funzione della loro posizione all'interno del quadro, mentre i collegamenti in uscita e quelli ausiliari saranno tutti realizzati in cavo, contenuti in apposite canaline di cablaggio ed attestati ad idonee morsettiere modulari componibili di collegamento.

Tutti i cavi di cablaggio i rispettivi morsetti di attestazione e le relative morsettiere saranno correttamente identificati e numerati con uno dei sistemi di numerazione componibile standard disponibile sul mercato.

Le canaline di cablaggio saranno in resina noryl o policarbonato e i cavi FG17 del tipo a ridottissima emissione di fumi e di gas tossici e corrosivi, per i quadri destinati all'installazione in galleria mentre saranno del tipo autoestinguente e non propagante, FS17 ed in P.V.C. negli altri casi.

I quadri maggiori saranno costituiti da più sezioni affiancate, composte ciascuna di uno o più scomparti e segregate dalle adiacenti mediante pannellature interne trasversali in lamiera e protezioni in policarbonato.

Il vano sbarre omnibus o i vani, nel caso dei quadri di distribuzione con energia proveniente da più sistemi diversi, potrà essere verticale o orizzontale, ma dovrà essere completamente segregato dagli altri cubicoli in cui lo stesso dovrà essere diviso; la forma 3 dovrà essere sempre rispettata.

Ogni quadro sarà dotato di barra generale di messa a terra in piatto di rame da almeno 120 mm², comune a tutte le sezioni e, ove necessario, di morsetti di terra giallo-verdi in corrispondenza delle uscite in morsettiere.

Le morsettiere di collegamento distinte per potenza ed ausiliari saranno contenute in uno o più cavedi laterali.

L'accesso dei cavi avverrà esclusivamente dal basso in corrispondenza di tali cavedi laterali e soltanto mediante idonei pressa cavi a vite in modo da mantenere costante il grado di protezione dell'intero quadro.

Gli interruttori della sezione generale posti sul secondario 400/230V dei trasformatori saranno di tipo scatolato mentre gli altri interruttori saranno tutti di tipo modulare con fissaggio su guida DIN.

7.3.2 Gruppo statico di continuità

Nel locale bt di ciascuna cabina sarà installato un UPS destinato ad alimentare le utenze essenziali nei fabbricati e nei piazzali, con una potenza di 15 kVA 400/400 V ed una autonomia pari ad almeno 2 ore delle linee elettriche essenziali.

L'UPS avrà un proprio armadio metallico e sarà alimentato dalla sbarra privilegiata del QGBT.

Riferimenti normativi:

- CEI EN 62040-1 (CEI 22-32)- Sistemi statici di continuità (UPS) - Parte 1: Prescrizioni generali e di sicurezza;
- CEI EN 62040-2 (CEI 22-29) - Sistemi statici di continuità (UPS) - Parte 2: Requisiti di compatibilità elettromagnetica (EMC);
- CEI EN 62040-3 (CEI 22-24) - Sistemi statici di continuità (UPS) - Metodi di specifica delle prestazioni e prescrizioni di prova;
- CEI EN 62310-1 (CEI 22-28) - Sistemi statici di trasferimento (STS) - Parte 1: Prescrizioni generali e di sicurezza;
- CEI EN 62310-2 (CEI 22-31) - Sistemi di trasferimento statici (STS) - Parte 2: Requisiti di compatibilità elettromagnetica (EMC);
- CEI EN 50171 (CEI 34-102) - Sistemi di alimentazione centralizzata;
- CEI 11-20 - Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria.
- Specifica Tecnica RFI DPRIM STC IFS LF610 C - Specifica Tecnica di Costruzione - Miglioramento della sicurezza in galleria impianti luce e forza motrice di emergenza per gallerie oltre 1.000 metri.

Caratteristiche:

- Potenza: 15 kVA
- Tensione di ingresso: 400 V trifase
- Tensione in uscita: 400/230 V trifase
- Inverter: n. 2 trifase
- Batterie: n. 2 "Piombo ermetico tipo sigillato" (vita attesa 10 anni)
- Autonomia: 2 h
- Forma d'onda: sinusoidale

L'UPS deve essere 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.

In caso di mancanza di tensione nel circuito di ingresso, tramite le batterie e il commutatore statico 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 funzione di By-Pass interno (per ogni UPS) in modo da porre fuori servizio per manutenzione o guasto il singolo UPS, mantenendo comunque la funzionalità di una parte dell'intero gruppo.

Deve inoltre essere dotato di dispositivo di sezionamento, uno per ogni Inverter, in modo da poter sezionare completamente e visivamente il ramo guasto.

A completamento della fornitura, deve essere previsto un By-Pass esterno, sotto linea derivata dalla sbarra principale del QBT, consistente in un interruttore di manovra bloccato in posizione “APERTO” con lucchetto chiuso a chiave.

Le batterie, presenti all’interno degli UPS, devono essere in “Piombo ermetico tipo sigillato” (vita attesa 10 anni) esenti da produzioni pericolose di vapori di gas esplosivo in concentrazioni elevate, rispetto alla volumetria del locale nel quale sono inserite. Devono in ogni caso essere previste opportune aperture di aerazione per la sola circolazione dell’aria.

7.3.2.1 Funzionamento UPS

I carichi essenziali di cabina vengono sempre alimentati dall’inverter, che fornisce una tensione sinusoidale filtrata e stabilizzata, in forma e frequenza.

L’inverter è costantemente sincronizzato con la linea diretta, in modo da consentire, tramite commutatore statico, il trasferimento automatico del carico dall’inverter alla linea diretta senza interrompere l’alimentazione.

L’eventuale arresto di un inverter, volontario o per intervento di una protezione causa il trasferimento automatico del carico sull’alimentazione diretta da sbarra preferenziale; anche nel caso vi sia un sovraccarico temporaneo, questo comporta il trasferimento del carico sull’alimentazione diretta da sbarra preferenziale senza soluzione di continuità; alla cessazione del fenomeno il ritorno su inverter sarà automatico.

Durante il funzionamento normale l’alimentazione è fornita in modo continuo dall’inverter il quale è alimentato dalla rete tramite il Raddrizzatore Carica Batterie.

L’Inverter sarà caratterizzato dai seguenti valori per la Distorsione armonica Totale:

- con carico lineare <1%
- con carico non lineare e fattore di cresta 3:1 <3%

Il carica batterie eroga automaticamente l’energia necessaria per il mantenimento del massimo livello di carica della batteria di accumulatori.

Nel caso in cui dovesse presentarsi la necessità di effettuare operazioni di manutenzione o controlli sulla batteria di accumulatori deve essere possibile isolare la batteria, l’UPS deve continuare a funzionare regolarmente in conformità ai valori di rendimento specificati anche in caso di batteria scollegata.

L’UPS dovrà controllare i parametri della batteria (tensione, corrente, temperatura e calcolo autonomia) sia in carica che in fase di scarica.

L’UPS dovrà essere dotato di un sistema di distacco automatico della batteria nel caso di bassa carica della stessa al fine di evitarne il danneggiamento. Al rientro della tensione da rete, l’UPS dovrà riavviarsi automaticamente ricaricando le batterie e ricominciando ad erogare sulle utenze.

Se la rete primaria è assente o fuori dalle tolleranze ammesse ($\pm 20\%$ della tensione di rete), l’energia alle utenze è assicurata dalle batterie di accumulatori; durante questa fase la batteria è in scarica.

L’utente è avvisato dello stato di funzionamento da segnalazioni sia visive che acustiche (avaria), inoltre il display di cui è dotata la macchina permette di conoscere l’autonomia disponibile residua; durante questa fase è possibile aumentare l’autonomia disalimentando alcune utenze.

Nel caso in cui la rete primaria di alimentazione rientri nei valori nominali, l'UPS torna a funzionare normalmente in maniera automatica.

La macchina dovrà prevedere una porta seriale del tipo RS485 con interfaccia MODBUS RTU ed una memoria interna non volatile.

L'UPS dovrà essere predisposto con un pannello di comando con interfaccia grafica e comando di arresto di emergenza E.P.O (Emergency Power Off) integrato, che blocca elettronicamente convertitore inverter e commutatore statico e scollega le batterie.

Per disabilitare l'E.P.O. si dovrà far ripartire l'UPS.

Nell'UPS si dovrà prevedere la predisposizione anche per E.P.O remoto.

7.3.2.2 Batterie di accumulatori

L'UPS sarà alimentato in tampone da un blocco di accumulatori stazionari al piombo di tipo regolato con valvola, contenuti all'interno di armadi metallici, e garantire un'autonomia di 2 ore delle linee elettriche essenziali.

I vani che ospitano i blocchi di accumulatori, dovranno essere opportunamente segregati e muniti di sezionatori di arrivo linea per eventuali manutenzioni.

Le batterie dovranno essere del tipo a Pb ermetico regolate da valvole in un contenitore, finemente verniciato, con grado di protezione minimo IP20, e dovranno essere caratterizzate da:

- Piastre positive e negative e griglie progettate per le scariche rapide;
- Elettrolita assorbito nel separatore costituito da microfibre in vetro ad altissima porosità;
- Valvole di sfiato di sicurezza unidirezionale;
- Contenitore costruito in materiale antiurto ABS ritardante la fiamma, Spec. UL 94 –HB classifica VO;
- Durata di funzionamento prevista oltre 10 anni in tampone alla temperatura di 25°C;
- Realizzazione conforme alle norme IEC 896 – parte 2 (progetto) e BS 6290 – parte 4;
- Coperture isolanti sui poli della batteria al fine di evitare contatti accidentali con parti in tensione.

La batteria dovrà essere conforme alle prove della guida "EUROBAT" Tabella 1 paragrafo ad alta sicurezza, vita attesa 10-12 anni.

Gli armadi batterie posti nelle cabine di trasformazione saranno installati all'interno di appositi armadi condizionati dotati di sistema di auto pulizia.

Nel locale in cui saranno installati tali armadi batterie dovranno essere rispettate le prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori riportate nella Norma CEI 21-39.

7.3.3 *Gruppo elettrogeno*

Riferimenti normativi:

- ISO 8528-12
- 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.

RELAZIONE TECNICA:
IMPIANTI ENERGIA LFM

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NT0P	00	D 58 RO LF00 0 0 001	A	32 di 37

- ISO 3046
- 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 60204-1 (CEI 44-5)
- CEI EN 50178
- Direttiva Macchine 2006/42/CE
- Direttiva Rumore 2000/14/CE

Caratteristiche:

Il gruppo elettrogeno avrà le seguenti caratteristiche generali:

- | | |
|---|--------------|
| • Potenza nominale in servizio continuativo a carico variabile PRP: | 50 kVA |
| • frequenza: | 50 Hz |
| • tensione nominale: | 400 V (3F+N) |
| • fattore di potenza: | 0,8 |
| • velocità: | r.p.m. 1500 |

Il gruppo elettrogeno sarà completo di:

- serbatoio combustibile incorporato da almeno 50 litri di capacità;
- Serbatoio esterno al fabbricato della capacità minimo di 1500 l;
- Alternatore, autoeccitato ed autoregolato, della potenza nominale di 110 kVA, senza spazzole (brushless), con regolatore elettronico della tensione, protezione meccanica IP 23, forma costruttiva monosupporto, classe di isolamento H e classe di sovratemperatura H;
- marmitta di scarico industriale;
- pannello di controllo automatico/manuale, integrato e connesso al gruppo elettrogeno con strumentazione e protezione per il controllo e la sorveglianza automatica del motore e dell'alternatore, completo di interruttore magnetotermico, protezione differenziale, morsettiera di potenza e morsettiera circuiti ausiliari.

7.4 ILLUMINAZIONE PIAZZALI

L'impianto di illuminazione dei piazzali sarà alimentato dal relativo QLFM-N dell'area stessa.

L'impianto di illuminazione, sarà dimensionato in modo da avere un'illuminazione costante ed uniforme su tutto il piazzale, atta a garantire un illuminamento medio di circa 20 lux. Gli impianti sono costituiti, a secondo delle necessità, da pali luce secondo specifica RFI DMA IM LA SP IFS 690 A.

7.4.1 Pali luce

Le paline in vetroresina, a specifica TE 680, aventi altezza pari a $h = 6$ m destinate all'illuminazione dei piazzali e delle vie di accesso, saranno complete di armatura stradale ad inclinazione regolabile e recuperatore di flusso luminoso classe di isolamento II, IP65 con lampada LED, ottica cut-off contro l'inquinamento luminoso.

7.4.2 Cavidotti

I cavidotti da realizzare nelle aree del piazzale di emergenza e nelle aree di soccorso sono riportati negli appositi elaborati di progetto.

Per il passaggio dei cavi al di sotto dei binari verranno utilizzati, per quanto possibile, gli attraversamenti già esistenti presenti agli imbocchi della galleria, diversamente ne dovranno essere previsti di nuovi da realizzarsi con due o più tubi di serie pesante di diametro minimo 160 mm.

7.5 FUNZIONALITÀ DEL SISTEMA DI SUPERVISIONE E CONTROLLO DEGLI IMPIANTI LFM IN GALLERIA, NEI FABBRICATI E NEI PIAZZALI

Tutti i comandi, controlli e allarmi delle apparecchiature MT, dei trasformatori, degli UPS, delle pompe e dei quadri BT saranno riportati sul sistema SPVI il quale dovrà implementare le relative pagine video; i segnali saranno forniti dal sistema di supervisione LFM.

Per quanto concerne la supervisione della galleria, l'automazione del sottosistema LFM, oltre a fornire tutti i parametri per la gestione differita degli impianti da postazioni remote, sarà in grado di rendere semplice ed immediata la conoscenza dello stato delle apparecchiature poste in galleria, diagnosticare la mancanza di tensione ed i guasti e di riconfigurare conseguentemente il sistema di alimentazione elettrica delle cabine e le dorsali di alimentazione degli impianti di sicurezza nella galleria, in modo da limitare eventuali malfunzionamenti locali.

Dalla postazione client LFM prevista nella sala gestione dell'emergenza di ciascun fabbricato tecnologico deve essere possibile controllare l'intero sistema LFM (illuminazione d'emergenza e alimentazione delle uscite VV.FF relative alla Linea Diretta) nel suo complesso.

Le apparecchiature presenti in cabina sono a loro volta interfacciate con il sistema SPVI (a carico di altra specialistica) che, in futuro, sarà in grado di gestire da un'unica postazione di lavoro l'intero sistema di gallerie.

Il sistema di automazione viene realizzato tramite PLC installati in prossimità degli apparati da supervisionare. I PLC acquisiscono allarmi e controlli ed effettuano i telecomandi, interfacciandosi con il sistema superiore, costituito dal quadro Front End, collocato in ciascuno dei fabbricati, che a sua volta collocherà con il sistema SPVI.

In ciascuno dei fabbricati è previsto un PLC:

- per ciascun quadro di piazzale;
- per gli apparati MT;
- per gli apparati BT;

in galleria è previsto un PLC:

- per ciascun quadro di tratta;
- per ciascun quadro generale scale.

Ogni PLC dovrà essere equipaggiato con un numero di schede adeguato al numero degli apparati da controllare.

I comandi, i controlli e gli allarmi dei quadri MT, dei trasformatori e degli interruttori generali bt dovranno essere riportati ad una morsettiera di riordino con contatti privi di tensione, che potrà essere interfacciata al DOTE di competenza (l'interfacciamento è escluso dal presente progetto anche per la mancanza di dati circa la collocazione e la consistenza del futuro Posto Centrale del nodo di Torino).

	NODO DI TORINO COMPLETAMENTO LINEA DIRETTA TORINO PORTA SUSÀ – PORTA NUOVA				
RELAZIONE TECNICA: IMPIANTI ENERGIA LFM	PROGETTO NTOP	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO D 58 RO LF00 0 0 001	REV. A	FOGLIO 34 di 37

Il sistema di supervisione dovrà essere realizzato conformemente a quanto indicato nelle Specifiche Tecniche RFI DPRIM STC IFS LF610 C, 612 B, 613 B e 616 A.

7.6 SISTEMA DI PROTEZIONE ELETTRICA DELLA DORSALE 1 KV: SELETTIVITÀ E RICONFIGURAZIONE DEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE IN CASO DI GUASTO

La dorsale in cavo, destinata sia all'illuminazione d'emergenza sia all'alimentazione degli accessi alle gallerie, alimentata alla tensione di 1 kV, dovrà essere protetta a monte da interruttori automatici magnetotermici con relè di tipo elettronico installati nei rispettivi Quadri di Piazzale (QdP) nei fabbricati tecnologici.

Le protezioni dei suddetti quadri di fabbricato sono collegate (tramite la rete in fibra ottica di galleria) alle protezioni dei Quadri di Tratta (QdT) o dei Quadri Generali Scale (QGS) in maniera tale da realizzare un sistema di protezione a selettività logica.

In caso di guasto sulla dorsale a 1000V, tutte le protezioni (lato quadro di piazzale che alimenta) rilevano il guasto, ma grazie alla comunicazione tra le stesse, si determina solamente l'apertura degli interruttori più vicini al guasto, a monte e a valle dello stesso.

Il sistema di protezione degli impianti LFM sarà così in grado di discriminare il punto di guasto sulla dorsale fra due punti di sezionamento contigui, aprendo i rispettivi interruttori nei Quadri di Tratta interessati. Quindi entrerà in funzione il sistema di automazione, che provvederà, tramite le semidorsali, alla rialimentazione dell'impianto da ambedue i lati, per mezzo di entrambi i Quadri di Piazzale dei fabbricati tecnologici.

La protezione intrinseca degli interruttori scatolati ad 1 kV dovrà essere tale da non far scattare gli interruttori stessi prima della conclusione del transitorio che porta all'apertura dei soli due interruttori a monte ed a valle del guasto.

Tutti gli apparati dovranno essere realizzati e predisposti secondo quanto indicato nella Specifica Tecnica RFI DPRIM STC IFS LF610 C Ed. 24/04/2012.

Allo scopo di ottenere il sezionamento della zona guasta dell'impianto, in accordo a quanto previsto al paragrafo V.2.3 della suddetta specifica, le funzioni di protezione e selezione dispongono di un sistema di individuazione selettiva del guasto istantaneo (detto anche selettività logica o logica accelerata), realizzato autonomamente dai RIPC tramite opportune logiche di blocco e telescatto.

I collegamenti dei RIPC di quadri adiacenti devono essere realizzati mediante posa di cavi in fibra ottica multimodale preconnettorizzati mentre quelli all'interno dello stesso quadro possono essere realizzati mediante doppino intrecciato e schermato (o sistema equipollente).

In alternativa la selettività logica può essere ottenuta mediante un'applicazione software sviluppata con protocollo di comunicazione IEC 61850 attraverso la fibra monomodale di galleria, con la condizione che siano garantiti adeguati tempi di intervento, soprattutto in caso di riconfigurazione della rete in fibra ottica. Pertanto per tale funzionalità i quadri utilizzeranno la rete in fibra ottica monomodale di galleria, la quale dovrà essere prestazionalmente adeguata a tale scopo.

7.7 DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA FABBRICATO PGEP

7.7.1 Criteri progettuali

L'impianto di messa a terra in oggetto è destinato a realizzare il sistema di protezione dai contatti indiretti denominato "**Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione**", che è il solo metodo ammesso per gli impianti elettrici alimentati da sistemi di categoria superiore alla I.

L'impianto dovrà essere realizzato nel rispetto della Norma CEI EN 50522.

Nei sistemi di 2^a e 3^a categoria, il progetto dell'impianto di terra deve soddisfare le seguenti esigenze:

- garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni di contatto e le tensioni di passo che si manifestano a causa delle correnti di guasto a terra;
- presentare una sufficiente resistenza meccanica;
- presentare una sufficiente resistenza nei confronti della corrosione;
- essere in grado di sopportare termicamente le più elevate correnti di guasto prevedibili.

Le prestazioni devono essere garantite per ciascuno dei diversi livelli di tensione presenti nel sistema MT e BT.

Per attuare un'efficace protezione contro i rischi di contatti indiretti, la normativa vigente prevede che tutte le masse metalliche del sistema siano collegate direttamente e stabilmente a terra.

Il collegamento a terra deve essere effettuato per il tramite di un apposito dispersore, avente caratteristiche tali da garantire che le tensioni di contatto e di passo che si stabiliscono sulle masse metalliche durante il guasto si mantengano al di sotto dei valori massimi ammessi. Qualora i valori di tensione di passo e contatto ottenuti superassero quelli massimi ammessi occorre procedere con le misure di passo e contatto. L'impianto di messa a terra sarà unico, e ad esso saranno collegate tutte le ferramenta, carpenterie, involucri metallici, tubazioni ed altri elementi metallici presenti nell'area della postazione, fabbricati compresi, che possano essere oggetto di indebite tensioni elettriche in caso di guasto.

7.7.2 Costituzione dell'impianto

Il sistema disperdente sarà composto dai seguenti elementi:

- Anello perimetrale interrato a 0,6 metri di profondità attorno ai nuovi fabbricati;
- Sistema di picchetti lunghi 4,5 metri in numero idoneo a ottenere la limitazione delle tensioni.

I collegamenti tra i dispersori di terra ed i nodi di terra dovranno essere derivati in corrispondenza dei due picchetti più vicini e saranno realizzati con cavo FS17 450/750V.

L'installazione a parete del collettore di terra e delle relative derivazioni alle masse metalliche dovrà essere realizzata mediante interposizione di distanziali in resina autoestinguente, a loro volta fissati a parete con viti in acciaio e tasselli in PVC.

All'interno del locale MT e del locale consegna da Ente Distributore Pubblico si prevederà un collettore di terra principale. Entrambe i collettori saranno collegati all'impianto di dispersione di terra. Al nodo di terra saranno realizzati i seguenti collegamenti equipotenziali:

- Centro stella trasformatori (ove presenti);
- Barra perimetrale in rame per collegamenti delle masse e delle masse estranee quali infissi, porte;
- Barra di terra quadro media tensione.

	NODO DI TORINO COMPLETAMENTO LINEA DIRETTA TORINO PORTA SUSÀ – PORTA NUOVA				
	RELAZIONE TECNICA: IMPIANTI ENERGIA LFM	PROGETTO NTOP	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO D 58 RO LF00 0 0 001	REV. A

All'interno del locale BT sarà previsto un ulteriore collettore di terra che verrà collegato al collettore di terra principale posto nel locale MT e all'impianto di terra.

I collettori di terra dovranno essere realizzati con barretta di rame di sezione 60x6 mm e il piatto perimetrale dovrà essere di rame verniciato di colore giallo di dimensioni 40x3mm.

7.7.3 Verifica delle tensioni di passo e di contatto

Il dispersore, il cui dimensionamento è demandato alla successiva fase di Progettazione Esecutiva, dovrà essere tale da impedire che, con la corrente di terra I_g , in qualsivoglia punto dell'impianto, le tensioni di contatto e di passo siano superiori ai valori riportati nella normativa vigente. Se i valori delle tensioni di passo e contatto non rientrano nei limiti consentiti l'appaltatore deve intervenire per riportare le tensioni entro i limiti di sicurezza, attraverso l'adozione dei provvedimenti contemplati dalla normativa vigente.

7.8 IMPIANTO RED (RISCALDAMENTO ELETTRICO DEVIATOI)

Per i soli nuovi deviatori lato Torino Porta Nuova, è previsto l'impianto RED, alimentato dalla cabina MT/bt ubicata nel fabbricato PGEP del Piazzale di emergenza.

Il sistema di RED dovrà essere realizzato in conformità a quanto richiesto dalle specifiche RFI:

- Specifica tecnica di costruzione RFI DPR DIT STC IFS LF 628 A – Impianto di riscaldamento elettrico deviatori con cavi scaldanti autoregolanti 24 Vca;
- Specifica tecnica di fornitura RFI DTC ST E SP IFS LF 629 A – Armadio di piazzale per alimentazione resistenze autoregolanti, per impianti di riscaldamento elettrico deviatori;
- Specifica tecnica di fornitura RFI DPR DIT STF IFS LF 630 A – Cavo autoregolante per riscaldamento elettrico deviatori e dispositivi di fissaggio + Foglio integrativo allegato alla nota RFI-DTC.ST.E\A0011\P\2017\0000018 del 27.01.2017.

Nella seguente Figura 4 è rappresentato l'innovativo Armadio di Piazzale, da installare su basamento in calcestruzzo prefabbricato delle dimensioni di 600x600x200 mm.

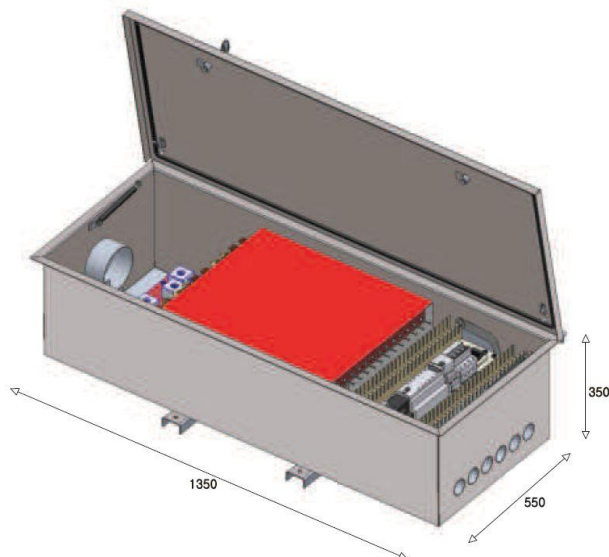


Figura 4 – Armadio di Piazzale (Specifica RFI DTC ST E SP IFS LF 629 A)

Il comando remoto e la telegestione dell'impianto RED saranno realizzati mediante l'installazione del Quadro di Stazione (QdS), ubicato presso la cabina MT/bt del PGEP, opportunamente interfacciato con il quadro generale bt; una postazione Client, interfacciata mediante dorsale in fibra ottica SM (monomodale) con il QdS, sarà ubicata presso il locale Ufficio Movimento dell'ACEI di Torino Porta Nuova, permettendo la gestione dei nuovi deviatori.

Lo schema funzionale del sistema è rappresentato nella seguente Figura 5:

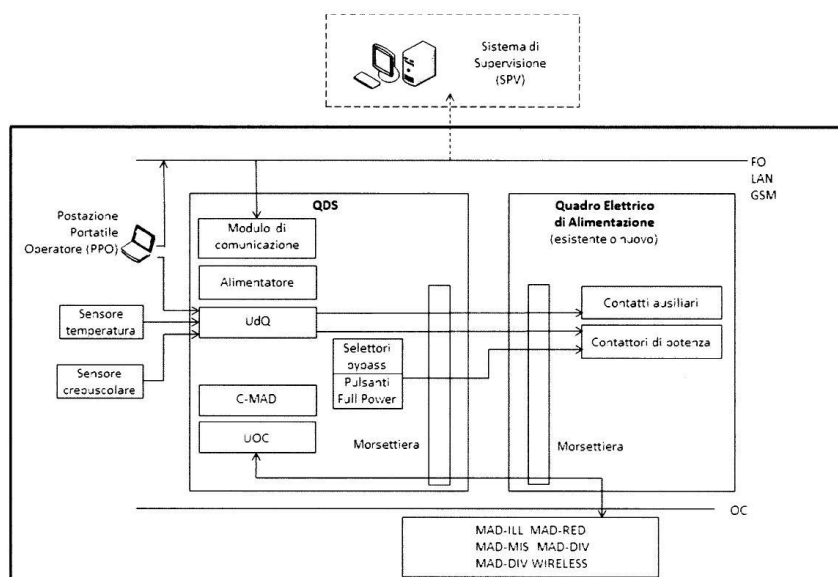


Figura 5 – Schema funzionale telegestione (Specifica RFI DTC ST E SP IFS LF 627 A)

Il sistema di comando remoto e telegestione dovrà essere realizzato in conformità alla specifica tecnica di fornitura RFI DTC ST E SP IFS LF 627 A "Sistemi di telegestione ed efficientamento energetico degli impianti LFM ed utenze".