

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. : ENERGIA E IMPIANTI DI TRAZIONE
ELETTRICA

PROGETTO PRELIMINARE L.O. N.443/01

NUOVA LINEA TORINO LIONE
TRATTA NAZIONALE

ALIMENTAZIONE IMPIANTI AUSILIARI

Distribuzione BT - Illuminazione - RED

SCALA :

-:---

Relazione generale

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

D040 00 R 18 RO LF0200 001 A

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione definitiva	F.Masi <i>Masi</i>	06/2010	M.Castellani <i>Me</i>	06/2010	Della Vedova <i>Della Vedova</i>	06/2010	



File: D04000R18DXLF0100001 A

n. Elab.:



INDICE

1	SCOPO DEL DOCUMENTO	2
2	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	5
2.1	Norme funzionali.....	5
2.2	Documenti tipologici di riferimento.....	5
2.3	Leggi, decreti e circolari.....	6
2.4	Norme UNI EN e norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) - EN	6
3	DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE BT	8
3.1	Generalità	8
3.2	Sistema di alimentazione degli impianti allo scoperto	8
3.2.1	Cabine MT/BT del Piazzale di Piana delle Chiuse	9
3.2.2	Cabine MT/BT del piazzale di Avigliana.....	9
3.2.3	Cabine MT/BT del Piazzale di Orbassano	10
3.2.4	Cabina MT/BT del Piazzale di Settimo Torinese.....	10
3.3	Cabina MT/BT per la Centrale di ventilazione	11
4	SISTEMA DI ALIMENTAZIONE DEGLI IMPIANTI IN GALLERIA.....	11
4.1	Generalità.....	11
4.2	Architettura del sistema di alimentazione elettrica degli impianti in galleria	12
4.2.1	Galleria “S.Antonio”	12
4.2.2	Galleria “Dora”	13
5	ALIMENTAZIONE DEGLI IMPIANTI DI SEGNALAMENTO	15
5.1	Impianti nella tratta a “standard internazionale”	15
5.2	Impianti nella tratta a “standard nazionale”	16
6	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE.....	18
6.1	Illuminazione nelle gallerie.....	18
6.2	Illuminazione dei rami di collegamento	19
6.3	Illuminazione uscita di sicurezza.....	20
6.4	Illuminazione dei piazzali di imbocco.....	20
6.5	Illuminazione dei camminamenti	20
6.6	Illuminazione delle punte scambi.....	20
6.7	Illuminazione dei locali tecnici della galleria.....	20
7	PRINCIPALI APPARECCHIATURE BT.....	21
7.1	Quadri BT.....	21
7.2	Gruppi statici di continuità (UPS)	22
7.3	Impianto riscaldamento deviatoi con cavi autoregolanti.....	23
8	CAVI DI BASSA TENSIONE	24
9	SISTEMA DI SUPERVISIONE	24
9.1	Requisiti Hardware rete di telecomunicazioni	26
10	SISTEMA AD ONDE CONVOGLIATE.....	27

	NUOVA LINEA TORINO-LIONE – TRATTA NAZIONALE ALIMENTAZIONE IMPIANTI AUSILIARI Relazione generale – Distribuzione BT – Illuminazione – R.E.D.	
U.O. ENERGIA E IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA	Codifica: <u>D04000R18ROLF0200 001 A</u>	FOGLIO 3 di 28

1 SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente documento descrive il sistema di alimentazione elettrica degli impianti di illuminazione e forza motrice, per la parte bassa tensione, della tratta ferroviaria Piana delle Chiuse – Settimo Torinese, compresa nel collegamento Torino – Lione AC.

La tratta ferroviaria oggetto della progettazione preliminare, nonché il sistema di alimentazione MT a 20 kV sono descritti nel documento “Alimentazione degli impianti ausiliari - Rete MT - Relazione generale”.

Il sistema di alimentazione della tratta Piana delle Chiuse - Settimo Torinese è rappresentato nel documento “Alimentazione impianti ausiliari – Rete MT sicurezza in galleria - Schema generale di alimentazione”.

Lo scopo del documento è descrivere, con il livello di dettaglio del progetto preliminare, l'alimentazione elettrica in bassa tensione di tutti gli impianti al servizio delle gallerie, dei piazzali e delle aree all'esterno della tratta Piana delle Chiuse – Settimo Torinese. Verranno descritti inoltre tutti gli equipaggiamenti da installare nelle cabine di bassa tensione poste all'interno delle gallerie, dei piazzali e delle aree all'esterno.

Tali impianti si riassumono qui di seguito:

- Impianti Luce e Forza Motrice;
- Impianti IS;
- Impianti TLC;
- Impianti per il sezionamento e messa a terra della linea di contatto (MATS);
- Impianti idrico-antincendio;
- Impianti di ventilazione;
- Impianti di sollevamento acque pozzi di aggettamento.

Per l'alimentazione, il comando ed il controllo di tali impianti sono stati previsti dei locali tecnici destinati ad ospitare le apparecchiature elettriche idonee allo scopo. Tra i locali tecnici, in seguito denominati cabine elettriche, si individuano le tipologie di seguito elencate:

- Cabine MT/BT di piazzale, poste in aree all'esterno delle gallerie (PT, PJ, PGEP);
- Cabine MT/BT di by-pass;
- Cabina MT/BT centrale di ventilazione;
- Cabine MT/BT per l'alimentazione impianto idrico antincendio.

	NUOVA LINEA TORINO-LIONE – TRATTA NAZIONALE ALIMENTAZIONE IMPIANTI AUSILIARI Relazione generale – Distribuzione BT – Illuminazione – R.E.D.	
U.O. ENERGIA E IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA	Codifica: <u>D04000R18ROLF0200 001 A</u>	FOGLIO 4 di 28

Il documento descriverà inoltre le principali caratteristiche degli impianti in BT e delle apparecchiature elettriche nelle suddette cabine.

2 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

A base del progetto sono state utilizzate le norme italiane, europee ed internazionali. Inoltre, per la parte di impianti che si sviluppa nella sotto-tratta Chiusa – Orbassano, sono stati presi a riferimento i documenti base LTF, che descrivono gli standard adottabili per il progetto del collegamento ferroviario Torino - Lione.

2.1 Norme funzionali

Codifica	Titolo del documento
A [1]. Consegna 43 – Rev. I	Specifiche normative funzionali
A [2]. Consegna 44 – Rev. H	Norme tecniche – Quadro normativo
A [3]. LF610 e s.m.i.	Specifica tecnica di costruzione per il miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie - Sottosistema L.F.M
A [4]. LF 680	Capitolato tecnico per la realizzazione di impianti di illuminazione nei piazzali ferroviari e grandi aree in genere
A [5]. IS 732 D	Sistema integrato di alimentazione e protezione per impianti di sicurezza e segnalamento

2.2 Documenti tipologici di riferimento

I documenti elencati di seguito sono da considerarsi parti integrante della presente relazione, ed hanno lo scopo di fornire un maggiore dettaglio nella descrizione degli impianti BT a servizio delle gallerie e dei piazzali esterni.

Codifica	Titolo del documento
B [1] D04000R18DXLF0100 013 A	Schema Tipologico impianto di illuminazione in galleria Standard Internazionale
B [2] D04000R18DXLF0100 014 A	Schema Tipologico impianto di illuminazione in galleria Standard nazionale
B [3] D04000R18DXLF0000 001 A	Impianti LFM/RED allo scoperto - Schema generale tipologico MT e bt impianti allo scoperto (PGEF)
B [4] D04000R18DXLF0000 002 A	Impianti LFM/RED allo scoperto - Schema generale tipologico MT e bt impianti allo scoperto (PJ, PT)
B [5] D04000R18DXLF0300 001 A	Impianti LFM/RED nuovo scalo Orbassano - Schema generale di impianto
B [6] D04000R18DXLF0400 001 A	Impianti LFM/RED stazione di Avigliana - Schema generale MT e bt di impianto
B [7] D04000R18DXLF0500 001 A	Impianti LFM/RED interconnessione di Settimo - Schema generale MT e bt di impianto

2.3 Leggi, decreti e circolari

Legge, decreto, circolare	Oggetto
C[1]. DPR 27/4/55, n. 547	“Norme sulle prevenzioni degli infortuni sul lavoro” (Supplemento G..U. 12 Luglio 1955 n. 158)
C[2]. L. 1/3/1968, n. 186	“Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici”
C[3]. L. 18/10/77, n. 791	“Direttiva per il materiale elettrico di bassa tensione”
C[4]. L. 5/3/90, n. 46	“Norme per la sicurezza, la progettazione, l’installazione e la manutenzione degli impianti tecnici”
C[5]. D.M. 22/1/2008, n. 37	“Regolamento di attuazione per le attività di installazione di impianti elettrici all’interno di edifici”
C[6]. D.L. 9/4/2008, n. 81	“Procedure di attuazione per la sicurezza sul lavoro”

2.4 Norme UNI EN e norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) - EN

Norma	Oggetto
D[1] UNI EN 1838	Applicazione dell’illuminotecnica – illuminazione di emergenza
D[2] UNI EN 12464-1	Luce e illuminazione – Illuminazione dei luoghi di lavoro in interni
D[3] CEI EN 50119	Applicazioni ferroviarie , tranviarie, filotranviarie, metropolitane. Impianti fissi – Linee aeree di contatto per trazione elettrica
D[4] CEI EN 50122-1	Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. - Parte 1: Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra.
D[5] CEI EN 50122-2	Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. - Parte 2: Protezione contro gli effetti delle correnti vaganti causate dai sistemi di trazione a corrente continua
D[6] CEI EN 50163	Applicazioni ferroviarie- Tensioni di alimentazione dei sistemi di trazione
D[7] CEI EN 50124-1	Applicazioni ferroviarie , tranviarie, filotranviarie, metropolitane. Coordinamento degli isolamenti. - Parte 1: Requisiti base, distanze in aria e distanze superficiali per tutta l’apparecchiatura elettrica e elettronica.
D[8] CEI EN 50124-1	Applicazioni ferroviarie , tranviarie, filotranviarie, metropolitane. Coordinamento degli isolamenti. - Parte 2: Sovratensioni e relative protezioni.
D[9] CEI EN 60076-1	Trasformatori di potenza - Parte 1: Generalità
D[10] CEI EN 60076-2	Trasformatori di potenza - Parte 2: Riscaldamento
D[11] CEI EN 60129	Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata e a tensione superiore a 1000 V
D[12] CEI EN 60947-2; CEI EN 60947-2/V1	Apparecchiature a bassa tensione – Parte 2: interruttori automatici.

Norma	Oggetto
D[13] CEI EN 60298	Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 kV a 52 kV.
D[14] CEI EN 61439-1	Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri bt), parte 1: Regole generali
D[15] CEI EN 61439-2	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri bt), parte 2: Quadri di potenza
D[16] CEI EN 60694	Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione.
D[17] CEI EN 60420	Interruttori di manovra e interruttori-sezionatori combinati con fusibili ad alta tensione per corrente alternata.
D[18] CEI EN 60898	Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari (per tensione nominale non superiore a 415 V in corrente alternata).
D[19] CEI EN 60309	Prese a spina per usi industriali.
D[20] CEI EN 60282	Fusibili a tensione superiore a 1000 V
D[21] CEI 64-7	Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similare.
D[22] CEI EN 60598-1	Apparecchi di illuminazione - Prescrizioni generali e prove.
D[23] CEI EN 60598-2-1	Apparecchi di illuminazione Parte II: Prescrizioni particolari Apparecchi fissi per uso generale
D[24] CEI EN 60598-2-22	Apparecchi di illuminazione: prescrizioni particolari apparecchi di emergenza
D[25] CEI EN 60529	Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
D[26] CEI EN 60921	Alimentatori per lampade fluorescenti tubolari Prescrizioni di prestazione
D[27] CEI EN 60400	Portalampe per lampade fluorescenti tubolari e portastarter
D[28] CEI EN 61347-2-36303	Unità di alimentazione di lampada Parte 2-3: Prescrizioni particolari per alimentatori elettronici alimentati in corrente alternata per lampade fluorescenti
D[29] CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. (parte 1÷7)
D[30] CEI EN 55015	Limiti e metodi di misura delle caratteristiche delle lampade a fluorescenza e degli apparecchi di illuminazione relative ai radiodisturbi.

	NUOVA LINEA TORINO-LIONE – TRATTA NAZIONALE ALIMENTAZIONE IMPIANTI AUSILIARI Relazione generale – Distribuzione BT – Illuminazione – R.E.D.	
U.O. ENERGIA E IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA	Codifica: <u>D04000R18ROLF0200 001 A</u>	FOGLIO 8 di 28

3 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE BT

3.1 Generalità

Il progetto prevede una rete di distribuzione a 20 kV per l'alimentazione delle cabine di trasformazione MT/BT a servizio della galleria "S. Antonio", per la sottotratta Piana delle Chiuse – Orbassano, della galleria "Dora" per la sottotratta Orbassano – Settimo Torinese, nonché dei piazzali e delle aree all'esterno.

La rete di distribuzione a 20 kV è alimentata a partire dai Posti di Alimentazione (PdA) di:

- Piana delle Chiuse, p.k. km 0 - 180;
- Avigliana, p.k. km 6+551;
- Grugliasco, p.k. km 24+071;
- Settimo Torinese, p.k. km 43+520.

La p.k. km 0+000 coincide con l'imbocco ovest della galleria "S. Antonio".

Tale rete MT alimenterà delle cabine MT/BT, che provvederanno a distribuire l'energia in bassa tensione alle varie utenze.

In particolare si distingueranno:

- Cabine di piazzale, per l'alimentazione degli impianti allo scoperto;
- Cabine di by-pass, per l'alimentazione degli impianti in galleria.

All'interno di ogni cabina MT/BT saranno alloggiate delle apparecchiature di bassa tensione per l'alimentazione del carico luce e forza motrice.

In particolare:

QGBT

Il quadro generale di bassa tensione sarà alimentato dai secondari di due trasformatori di distribuzione che si troveranno all'interno delle cabine. Il quadro sarà dotato di due semisbarre collegate da un congiuntore, gestito normalmente chiuso. Le due linee in ingresso provenienti dai due trasformatori erogheranno la potenza sul quadro generale una in alternativa all'altra, escludendo la possibilità di un parallelo tra i trasformatori grazie ad un interblocco meccanico.

UPS

In caso di perdita totale di alimentazione nel quadro, due gruppi UPS garantiranno la continuità per i carichi luce e vitali sottesi alla sbarra essenziale.

3.2 Sistema di alimentazione degli impianti allo scoperto

In corrispondenza degli imbocchi delle gallerie e dei piazzali, saranno previsti gli impianti elencati di seguito:

	NUOVA LINEA TORINO-LIONE – TRATTA NAZIONALE ALIMENTAZIONE IMPIANTI AUSILIARI Relazione generale – Distribuzione BT – Illuminazione – R.E.D.	
U.O. ENERGIA E IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA	Codifica: <u>D04000R18ROLF0200 001 A</u>	FOGLIO 9 di 28

- Impianti illuminazione imbocchi;
- Impianti illuminazione camminamenti;
- Impianti illuminazione punte scambi (PS);
- Impianti riscaldamento deviatore (RED);
- Impianto di alimentazione dei quadri per il sezionamento e la messa a terra della linea di contatto (QMATS) posti agli imbocchi delle gallerie.

L'alimentazione dei quadri QMATS sarà prelevata dalla sbarra essenziale delle cabine MT/BT dei PGEP, attraverso trasformatore di isolamento.

Per ciascuna area all'esterno, saranno previste delle cabine MT/BT per l'alimentazione elettrica delle utenze di piazzale (PJ, PGEP, RED, illuminazione di piazzale). Inoltre sarà prevista una cabina MT/BT dedicata all'alimentazione della centrale di ventilazione ubicata alla p.k. km 9+756.

Gli impianti sopra elencati saranno alimentati dalla cabina MT/BT più vicina.

Di seguito sono descritte le cabine di piazzale della tratta Piana delle Chiuse – Settimo Torinese e la cabina dedicata alla centrale di ventilazione.

3.2.1 Cabine MT/BT del Piazzale di Piana delle Chiuse

Nell'area all'esterna situata ad ovest della Galleria "S. Antonio", in località Piana delle Chiuse, sarà ubicata la cabina di piazzale del PGEP omonimo.

Il fabbricato PGEP di Chiusa S. Michele è ubicato alla p.k. km 0 – 323, in corrispondenza dell'imbocco lato Ovest della galleria "S. Antonio".

Tale cabina sarà alimentata dalle due dorsali P1 e P2 di piazzale, attestate alle sbarre MT del PdA di Piana delle Chiuse in modo da costituire un *anello aperto*.

Le apparecchiature in BT ubicate nella cabina sopra descritta è costituita da:

- Un Quadro generale di alimentazione carico e ausiliari;
- Un gruppo di continuità statico UPS.

3.2.2 Cabine MT/BT del piazzale di Avigliana

Nel piazzale di Avigliana saranno ubicate:

- Cabina MT/BT per l'alimentazione F. V. alla p.k. km 5+433;
- Cabina MT/BT PGEP Avigliana alla p.k. km 7+241;

	NUOVA LINEA TORINO-LIONE – TRATTA NAZIONALE ALIMENTAZIONE IMPIANTI AUSILIARI Relazione generale – Distribuzione BT – Illuminazione – R.E.D.	
U.O. ENERGIA E IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA	Codifica: <u>D04000R18ROLF0200 001 A</u>	FOGLIO 10 di 28

- Cabina MT/BT PJ2 Avigliana alla p.k. km 5+341.

Le suddette p.k. si riferiscono alla tratta Chiusa – Settimo Torinese della nuova linea AC Torino – Lione.

Queste cabine sono alimentate in entra esci dalle dorsali P3 e P4 che si richiudono ad anello aperto, attestandosi alle sbarre MT del PdA di Avigliana.

L'apparecchiatura in BT ubicata nelle cabine sopra descritte è costituita da:

- Un Quadro generale di alimentazione carico e ausiliari;
- Un gruppo continuità statico UPS.

3.2.3 Cabine MT/BT del Piazzale di Orbassano

Nel piazzale di Orbassano, corrispondente ad un'ampia area allo scoperto che separa le gallerie "S. Antonio" e "Dora", sono presenti le seguenti cabine MT/BT:

- Cabina MT/BT PJ1 Orbassano Ovest, alla p.k. km 12+520;
- Cabina MT/BT PGEP Orbassano Ovest, alla p.k. km 20+722;
- Cabina MT/BT Posto centrale ACC PJ2, alla p.k. km 21+656;
- Cabina MT/BT Posto di soccorso FSA, alla p.k. km 21+697;
- Cabina MT/BT Posto Periferico 1 ACC PJ2 Orbassano, alla p.k. km 22+668;
- Cabina MT/BT PGEP Orbassano Est, alla p.k. km 25+370;
- Cabina MT/BT Posto Periferico 2 ACC PJ2 Orbassano Est, alla p.k. km 25+394.

Queste cabine sono alimentate in entra - esci dalle dorsali P5 e P6 che si richiudono ad anello aperto, attestandosi alle sbarre MT del PdA di Grugliasco.

L'apparecchiatura in BT ubicata nelle cabine ora descritte è costituita da:

- Un Quadro generale di alimentazione carico e ausiliari;
- Un gruppo continuità statico UPS.

3.2.4 Cabina MT/BT del Piazzale di Settimo Torinese

Nel piazzale di Settimo Torinese, sono presenti le seguenti cabine MT/BT:

- Cabina MT/BT PC/PJ di Settimo Torinese, alla p.k. km 43+372;
- Cabina MT/BT PGEP di Settimo Torinese, alla p.k. km 43+585;
- Cabina MT/BT Fabbricato S.A. (binario di soccorso), alla p.k. km 44+673;
- Cabina MT/BT Posto di soccorso FSA, alla p.k. km 21+697;
- Cabina MT/BT Posto Periferico 1 ACC PJ2 Orbassano, alla p.k. km 22+668;
- Cabina MT/BT PGEP Orbassano Est, alla p.k. km 25+370;
- Cabina MT/BT Posto Periferico 2 ACC PJ2 Orbassano Est, alla p.k. 25+394.

	NUOVA LINEA TORINO-LIONE – TRATTA NAZIONALE ALIMENTAZIONE IMPIANTI AUSILIARI Relazione generale – Distribuzione BT – Illuminazione – R.E.D.	
U.O. ENERGIA E IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA	Codifica: <u>D04000R18ROLF0200 001 A</u>	FOGLIO 11 di 28

Queste cabine sono alimentate in entra - esci dalle dorsali P7 e P8 che si richiudono ad anello aperto, attestandosi alle sbarre MT del PdA di Settimo Torinese.

L'apparecchiatura in BT ubicata nelle cabine ora descritte è costituita da:

- Un Quadro generale di alimentazione carico e ausiliari;
- Un gruppo continuità statico UPS.

3.3 Cabina MT/BT per la Centrale di ventilazione

In corrispondenza della p.k. km 9+756 della tratta, è presente una centrale di ventilazione allo scoperto per la galleria "S. Antonio", che è necessario alimentare attraverso una cabina MT/BT dedicata.

Tale centrale di ventilazione, assorbe una potenza massima di 2,2 MW (n. 2 ventilatori da 1,1 MW in funzionamento contemporaneo su un totale di n. 3 installati).

La cabina sarà alimentata in entra-esci dalle due dorsali V1-D1 e V2-D2 che si attestano alle sbarre MT dei PdA di Avigliana e Grugliasco.

Se una delle dorsali cariche va fuori servizio, allora la cabina commuterà la sua alimentazione sulla rispettiva dorsale di riserva.

L'apparecchiatura in BT ubicata nella cabina sopra descritta è costituita da:

- Un Quadro generale di alimentazione carico e ausiliari;
- Un gruppo continuità statico UPS.

4 Sistema di alimentazione degli impianti in galleria

4.1 Generalità

La tratta Piana delle Chiuse – Settimo Torinese, comprende le due gallerie:

- Galleria "S. Antonio", dalla p.k. km 0+000 alla p.k. km 20+825, ad ovest di Orbassano;
- Galleria "Dora", dalla p.k. km 25+277 alla p.k. km 43+640, ad est di Orbassano.

Nella progettazione preliminare, la tratta in oggetto è stata distinta in due sottotratte, separate dalla Piattaforma Logistica di Orbassano, in particolare:

- la sottotratta "Confine tratta internazionale – Orbassano" per la quale adottare i medesimi standard impiegati nella progettazione della tratta comune di LTF, anche sulla base delle prescrizioni della Commissione Inter-Governativa (CIG);

	NUOVA LINEA TORINO-LIONE – TRATTA NAZIONALE ALIMENTAZIONE IMPIANTI AUSILIARI Relazione generale – Distribuzione BT – Illuminazione – R.E.D.	
U.O. ENERGIA E IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA	Codifica: <u>D04000R18ROLF0200 001 A</u>	FOGLIO 12 di 28

- la sottotratta “Orbassano - Settimo Torinese”, per la quale adottare gli standard tecnico-funzionali di RFI.

Per la progettazione del sistema di alimentazione elettrica per la galleria “S. Antonio”, verranno adottati dunque gli standard impiegati nella progettazione comune di LTF;

Per la galleria “Dora” saranno adottati invece gli standard funzionali RFI; in particolare, la progettazione seguirà i criteri della specifica tecnica RFI LF 610 ed. 2003 e sue successive modifiche ed integrazioni.

Tali gallerie sono entrambe a doppia canna; all’interno di ciascuna galleria saranno previsti dei by-pass (rami) di collegamento fra le due canne; ogni ramo disterà mediamente dall’altro 333 m.

Per la galleria “S. Antonio”, a *standard internazionale*, ogni 1332 m circa, ovvero ogni 4 by-pass, è ubicata una cabina MT/BT, chiamata *cabina di by-pass* (o di *ramo tecnico*).

Per la galleria “Dora”, invece, per la quale si applicherà lo *standard nazionale*, verrà posizionata una cabina MT/BT ogni 2500 m.

Si indicheranno con R1 i by-pass nei quali sono ubicate le cabine MT/BT, e con R0 i normali by-pass di collegamento tra le due canne.

4.2 Architettura del sistema di alimentazione elettrica degli impianti in galleria

4.2.1 Galleria “S.Antonio”

Le utenze in galleria da alimentare per la galleria “S. Antonio” sono di seguito elencate:

- Impianti Illuminazione by-pass;
- Impianti illuminazione vie di esodo;
- Impianto BTS, posizionato in apposito locale dei by-pass tipo R1;
- Impianti TLC , per alimentazione Telefonia di emergenza (TEM), posizionati ogni 333 m;
- Impianto di ventilazione longitudinale;
- Impianto di ventilazione by-pass;
- Cabina PJ1 di Avigliana, alla p.k. km 7+000, con alimentazione attraverso risalita cavi da pozzo di collegamento galleria - piano ferro;
- Quadri di sezionamento della linea di contatto QSL;
- Quadri per l’alimentazione dei PLC.

Tali impianti sono alimentati dalle cabine MT/BT ubicate nei by-pass tipo R1.

Ogni cabina di by-pass tecnico alimenterà il carico LFM corrispondente a 3 by-pass di semplice collegamento tra le due canne della galleria (tipo R0) e il by-pass tecnico (tipo R1), dove è ubicata la cabina stessa.

	NUOVA LINEA TORINO-LIONE – TRATTA NAZIONALE ALIMENTAZIONE IMPIANTI AUSILIARI Relazione generale – Distribuzione BT – Illuminazione – R.E.D.	
U.O. ENERGIA E IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA	Codifica: <u>D04000R18ROLF0200 001 A</u>	FOGLIO 13 di 28

Le cabine di by-pass tecnico, posizionate ogni 1332 m circa, sono collegate in entra-escei attraverso cavo MT del tipo RG7H1M1 12/20 kV di formazione 3x(1x240 mm²).

Le cabine di by-pass della galleria “S. Antonio”, sono ubicate rispettivamente in corrispondenza delle progressive:

Cabina 1	<i>pk km 0+123</i>
Cabina 2	<i>pk km 1+455</i>
Cabina 3	<i>pk km 2+787</i>
Cabina 4	<i>pk km 4+119</i>
Cabina 5	<i>pk km 5+451</i>
Cabina 6	<i>pk km 6+586</i>
Cabina 7	<i>pk km 8+251</i>
Cabina 8	<i>pk km 9+250</i>
Cabina 9	<i>pk km 10+059</i>
Cabina 10	<i>pk km 11+391</i>
Cabina 11	<i>pk km 12+723</i>
Cabina 12	<i>pk km 14+055</i>
Cabina 13	<i>pk km 15+387</i>
Cabina 14	<i>pk km 16+385</i>
Cabina 15	<i>pk km 17+717</i>
Cabina 16	<i>pk km 19+049</i>
Cabina 17	<i>pk km 20+345</i>

4.2.2 Galleria “Dora”

Le utenze in galleria da alimentare per la galleria “Dora” sono di seguito elencate:

- Impianti Illuminazione by-pass;
- Impianti illuminazione vie di esodo;
- Impianto BTS, posizionato in apposito locale dei by-pass tipo R1;
Impianti TLC , per alimentazione Telefonia di emergenza (TEM), posizionati ogni 250 m, in nicchie in aggetto.
- Impianto di ventilazione longitudinale;
- Impianto di ventilazione by-pass;
- Quadri di sezionamento della linea di contatto QSL;
- Quadri per l'alimentazione dei PLC.

Tali impianti sono alimentati dalle cabine MT/BT ubicate nei by-pass tipo R1.

Le cabine di by-pass tecnico sono posizionate ogni 2500 m.

L'architettura del sistema di alimentazione dovrà rispondere alla Specifica tecnica RFI LF 610 edizione 2003 e sue successive modifiche ed integrazioni.

In particolare:

	NUOVA LINEA TORINO-LIONE – TRATTA NAZIONALE ALIMENTAZIONE IMPIANTI AUSILIARI Relazione generale – Distribuzione BT – Illuminazione – R.E.D.	
U.O. ENERGIA E IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA	Codifica: <u>D04000R18ROLF0200 001 A</u>	FOGLIO 14 di 28

Le cabine di trasformazione poste nei by-pass tecnici alimenteranno, ognuna separatamente, le dorsali 1 kV all'interno della galleria, attraverso un quadro 1 kV, denominato QdP.

Le dorsali 1 kV alimenteranno in entra-esci dei Quadri di Tratta (QdT); in particolare si distinguono:

- QdT posizionati ogni 250 m lungo la galleria e in corrispondenza dell'interasse tra un by-pass e l'altro, che effettuano la trasformazione 1kV/230 V;
- QdT posizionati all'interno del by-pass tecnico della cabina, che effettuano la trasformazione 1 kV/400 V trifase.

I QdT 1kV/230 V alimenteranno le seguenti utenze:

- Illuminazione vie di esodo;
- Armadi di soccorso;
- Telefonia di emergenza.

I QdT 1kV/400 V alimenteranno:

- Illuminazione dei by-pass tecnici;
- Circuiti prese del by-pass;
- Quota parte dell'illuminazione delle vie di esodo in galleria;
- Impianto di ventilazione del by-pass tecnico;
- Armadi di soccorso.

Il sistema di alimentazione sarà dotato di un sistema di controllo gestione e diagnostica degli impianti LFM tale da garantire l'intervento delle protezioni, la pronta individuazione e il relativo isolamento del tratto guasto e rendere possibile la riconfigurazione automatica dell'alimentazione degli impianti LFM stessi nell'ipotesi che si verifichi uno dei seguenti eventi:

- Guasto su una delle sbarre a 1kV(o a monte di esse) del QdP alimentante;
- Guasto sul tratto di linea tra QdP alimentante e primo QdT di dorsale;
- Guasto su un generico tratto di linea tra due QdT;
- Guasto sulla sbarra 1 kV di un generico QdT;
- Guasto a valle dell'interruttore a 1 kV del trasformatore di un QdT, ma a monte di quest'ultimo.

	NUOVA LINEA TORINO-LIONE – TRATTA NAZIONALE ALIMENTAZIONE IMPIANTI AUSILIARI Relazione generale – Distribuzione BT – Illuminazione – R.E.D.	
U.O. ENERGIA E IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA	Codifica: <u>D04000R18ROLF0200 001 A</u>	FOGLIO 15 di 28

All'interno della galleria la mancanza di alimentazione è ammessa solo per una tratta non superiore a 250 m.

Le cabine di by-pass della galleria "Dora", sono ubicate rispettivamente in corrispondenza delle progressive:

Cabina 1	<i>pk km 28+750</i>
Cabina 2	<i>pk km 31+250</i>
Cabina 3	<i>pk km 33+750</i>
Cabina 4	<i>pk km 36+250</i>
Cabina 5	<i>pk km 38+750</i>
Cabina 6	<i>pk km 41+250</i>
Cabina 7	<i>pk km 43+250</i>

5 Alimentazione degli impianti di segnalamento

5.1 Impianti nella tratta a "standard internazionale"

Il sistema di alimentazione elettrica degli impianti di Segnalamento è separato da quello della trazione. Tale provvedimento è stato adottato per non incorrere negli inconvenienti derivanti dagli squilibri di tensione prodotti dal sistema monofase della trazione elettrica e per poter utilizzare apparecchiature ed equipaggiamenti con alimentazione trifase e monofase reperibili sul mercato.

Le cabine elettriche MT/BT alimentano le varie utenze (quindi anche i sistemi di Segnalamento) nel proprio raggio di azione, in bassa tensione, con due linee in cavo separate a 400/230 V, che provengono da un quadro composto da due semisbarre.

I cavi BT si attesteranno sul quadro di ciascuna disciplina di progetto ed alimenteranno i vari sottosistemi.

Attraverso una centralina di alimentazione che garantisce la continuità e la stabilità della tensione (UPS) si alimenta la sezione di sbarre dedicata alle "utenze essenziali" del sistema di segnalamento. Questi UPS sono ridondati nei Posti Periferici Fissi.

Ciascun UPS è dotato di una batteria di accumulatori con un'autonomia di 30' e pertanto il tempo totale di autonomia massima dei due UPS è di 60'.

Il dimensionamento del numero di batterie necessarie dovrà esser effettuato considerando il reale consumo energetico dell'impianto in caso di caduta delle linee di alimentazione.

	NUOVA LINEA TORINO-LIONE – TRATTA NAZIONALE ALIMENTAZIONE IMPIANTI AUSILIARI Relazione generale – Distribuzione BT – Illuminazione – R.E.D.	
U.O. ENERGIA E IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA	Codifica: <u>D04000R18ROLF0200 001 A</u>	FOGLIO 16 di 28

5.2 Impianti nella tratta a “standard nazionale”

Per gli impianti di segnalamento ricadenti nella tratta a standard nazionale, ovvero da Orbassano a Settimo Torinese, l'alimentazione sarà realizzata mediante l'applicazione della specifica tecnica di fornitura RFI IS 732 rev. D “Sistema integrato di alimentazione e protezione per impianti di sicurezza e segnalamento”.

Il sistema è composto dai seguenti rami o sottoinsiemi funzionali:

- Ramo c.a. n. 1 e n. 2:
 - Sezione raddrizzatore;
 - Sezione inverter;
 - Interruttore statico.
- Ramo c.a. emergenza:
 - Trasformatore di separazione (a specifica IS 365);
 - Sezione stabilizzatore;
 - Interruttore statico.
- Ramo c.c. a 144 V (se richiesto dall'apparato di segnalamento)
- Ramo c.c. a 48 V (sbarra di continuità di potenza per apparati con alimentazione in continua):
 - Gruppi trasformatore – raddrizzatore;
 - Quadro di parallelo.
- N. 2 Batterie di accumulatori.
- Sezione rifasamento.
- Quadro gestore:
 - Organi di sezionamento e protezione;
 - Diagnostica di sistema.
- Gruppo elettrogeno:
 - Motore diesel
 - Alternatore
 - Quadro logica GE.
- Quadro di commutazione RETE/GE.

In Figura 2 è rappresentato lo schema a blocchi di principio del SIAP con il ramo c.c. a 144 V.

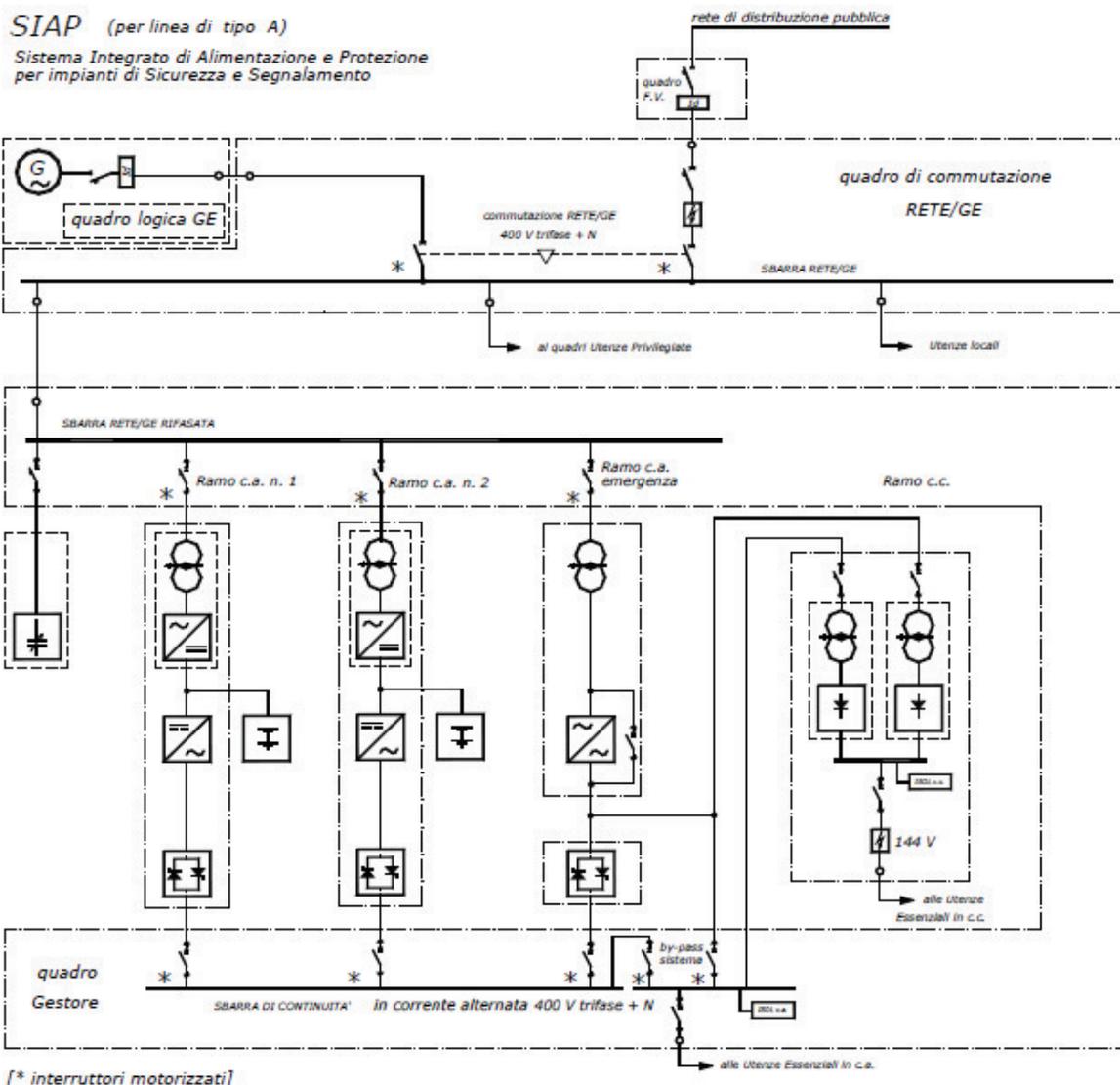


Figura 1: Schema a blocchi del SIAP con ramo c.c. a 144 V

	NUOVA LINEA TORINO-LIONE – TRATTA NAZIONALE ALIMENTAZIONE IMPIANTI AUSILIARI Relazione generale – Distribuzione BT – Illuminazione – R.E.D.	
U.O. ENERGIA E IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA	Codifica: <u>D04000R18ROLF0200 001 A</u>	FOGLIO 18 di 28

6 Impianti di Illuminazione

6.1 Illuminazione nelle gallerie

L'impianto di illuminazione delle gallerie è costituito da apparecchi illuminanti installati sulle pareti della galleria a circa 2 m di altezza rispetto ai camminamenti.

Per la galleria "S. Antonio", l'interdistanza tra tali apparecchi sul lato adiacente ai rami (via di fuga) è tipicamente pari a 11,9 m.

Per la galleria "Dora" l'interdistanza tra tali apparecchi sul lato adiacente ai rami (via di fuga) è pari a 12,5 m;

Tale interdistanza è lievemente ridotta rispetto a quella prevista per la galleria "Dora" (12,5 m), nella quale si applica la specifica RFI LF610, al fine di renderla compatibile con quella dei rami di collegamento fra le canne (tipicamente pari a 333 m).

Sul lato di galleria opposto alla via di esodo, sono previsti apparecchi illuminanti di riferimento, uno ogni 83 m circa (valore compatibile con l'interasse dei rami).

In prossimità degli apparecchi illuminanti sottesi al circuito denominato di emergenza, è installato un pulsante luminoso (con due gruppi led di colore blu posti sui lati in modo da essere ben visibili a distanza e tali da costituire un riferimento luminoso nella parte bassa della galleria) che permetterà di comandare l'accensione del circuito sotteso (sistema ad onde convogliate). Detto pulsante invierà un segnale al sistema di supervisione che provvederà all'accensione di tutta l'illuminazione dell'area interessata.

Lo scopo di tale installazione è quello di illuminare il camminamento posto in adiacenza ai rami tecnici al fine di ottenere i livelli d'illuminamento previsti per le vie di esodo in caso di emergenza.

La tipologia di area da illuminare (*stretta e lunga*) richiede un apparecchio illuminante che indirizzi il flusso luminoso verso il basso e in direzione longitudinale rispetto al camminamento.

Con la prevista geometria di installazione, si ottengono valori delle grandezze fotometriche (illuminamento medio, illuminamento minimo e coefficiente di uniformità Emin./Emed.) nel pieno rispetto dei livelli d'illuminamento prescritti.

Gli apparecchi illuminanti saranno del tipo a smontaggio rapido su piastra in acciaio inox, con schermo in policarbonato autoestinguente V2 (GWT 850 °C) e recuperatore di flusso in alluminio purissimo, grado di protezione dagli agenti esterni IP 66, grado di protezione dagli urti IK>08, lampada di tipo fluorescente compatto da 18 W, flusso luminoso 1150 lm (vita media 18.000 ore).

L'alimentazione elettrica dei circuiti d'illuminazione avrà origine dal quadro elettrico posto in luogo protetto, all'interno del ramo tecnico.

I circuiti di alimentazione degli apparecchi illuminanti (tutti classificabili per servizio emergenza), per motivi di praticità sono stati denominati "normale" e di "emergenza".

Ogni tre apparecchi illuminanti due appartengono al circuito "normale", uno al circuito di "emergenza".

	NUOVA LINEA TORINO-LIONE – TRATTA NAZIONALE ALIMENTAZIONE IMPIANTI AUSILIARI Relazione generale – Distribuzione BT – Illuminazione – R.E.D.	
U.O. ENERGIA E IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA	Codifica: <u>D04000R18ROLF0200 001 A</u>	FOGLIO 19 di 28

La differenza tra questi due circuiti è che quello di “emergenza” viene alimentato con riserva di energia (UPS con autonomia 90’), mentre quello “normale” viene alimentato direttamente dal quadro elettrico.

Nondimeno il circuito “normale” è comunque altamente affidabile in quanto l’alimentazione proviene da un sistema elettrico ridondato e sotteso all’eventuale alimentazione dei gruppi elettrogeni posti nei PdA.

Un ulteriore provvedimento per diminuire il tratto di un eventuale fuori servizio dell’illuminazione nel tunnel è quello di alimentare gli apparecchi illuminanti da uno stesso circuito per una lunghezza massima pari a 83 m circa.

I cavi saranno posati entro la polifora sotto i camminamenti (cavi tipo FG7(O)M1); solo il tratto finale (83 m) risulterà installato a vista entro tubazioni in acciaio zincato (cavi tipo FTG10(O)M1 resistenti al fuoco).

Tale soluzione consente di aumentare l’affidabilità dei circuiti elettrici “esposti” durante un incendio.

La gestione dell’illuminazione durante la marcia normale del treno, prevede la galleria normalmente spenta; tuttavia il dimensionamento del sistema è previsto per poter accendere simultaneamente gli apparecchi illuminanti di tutta la galleria.

La divisione dei circuiti ed il sistema di telegestione dell’accensione dell’illuminazione di emergenza, permettono di attivare l’illuminazione anche solamente in alcuni tratti (ad esempio agli imbocchi dei tunnel) ed anche di parzializzarla, così come previsto dalle prescrizioni della CIG relativamente ai criteri di sicurezza dell’esercizio (per la galleria “S. Antonio”, a *standard internazionale*).

6.2 Illuminazione dei rami di collegamento

Nei rami tecnici saranno previsti apparecchi illuminanti posti a plafone (eventualmente sotto passerella metallica). Detti apparecchi saranno in alluminio, con schermo in vetro temperato e recuperatore di flusso in alluminio.

Il cablaggio sarà realizzato con reattore di tipo elettronico per una lampada fluorescente da 36 W. Il grado di protezione sarà almeno IP65, mentre il grado di protezione agli urti sarà almeno IK 07.

I corpi illuminanti saranno distribuiti a quinconce lungo il ramo tecnico con un passo medio di circa 12-15 m, per ottenere un livello di illuminamento medio di 30 lux a pavimento su tutta la superficie del ramo tecnico.

L’alimentazione elettrica dei circuiti d’illuminazione avrà origine dal quadro elettrico posto in luogo protetto, all’interno del ramo tecnico.

I circuiti di alimentazione degli apparecchi illuminanti sono analoghi a quelli descritti per il tunnel (circuito “normale” e circuito “emergenza”).

La gestione dell’illuminazione durante la marcia normale del treno, prevede i rami di collegamento normalmente spenti; tuttavia il dimensionamento del sistema è previsto per poter accendere simultaneamente tutti i rami di collegamento.

L’accensione dell’illuminazione dei rami sarà direttamente collegata a quella dell’illuminazione della galleria, in quanto trattasi di via di esodo.

	NUOVA LINEA TORINO-LIONE – TRATTA NAZIONALE ALIMENTAZIONE IMPIANTI AUSILIARI Relazione generale – Distribuzione BT – Illuminazione – R.E.D.	
U.O. ENERGIA E IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA	Codifica: <u>D04000R18ROLF0200 001 A</u>	FOGLIO 20 di 28

6.3 Illuminazione uscita di sicurezza

L'illuminazione dell'uscita di sicurezza della galleria "S. Antonio", posta alla p.k. km 8+240, è realizzata in modo del tutto identico a quella della galleria "S. Antonio", quindi costituita da apparecchi illuminanti installati sulle pareti della galleria a circa 2 metri di altezza rispetto ai camminamenti, con interdistanza pari a circa 11,9 m.

La gestione dell'illuminazione durante la marcia normale del treno, prevede l'uscita di sicurezza normalmente spenta; tuttavia il dimensionamento del sistema è previsto per poter accendere simultaneamente tutta l'uscita di sicurezza.

6.4 Illuminazione dei piazzali di imbocco

I piazzali all'imbocco delle gallerie saranno illuminati con armature di tipo stradale, poste su paline in vetroresina di altezza fuori terra pari a 5.4m. Le armature avranno ottica particolare in grado di illuminare i camminamenti laterali. Saranno dotate di lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) da 125W-150W. L'illuminamento medio sarà di circa 10 lux sul piano di calpestio (interdistanza media 15-20m).

L'alimentazione sarà derivata dalle cabine di piazzale più vicine.

Ogni 3-5 paline circa sarà installato un pulsante luminoso (led di colore blu), che permetterà di comandare l'accensione del circuito sotteso.

6.5 Illuminazione dei camminamenti

I camminamenti laterali alla linea che conducono dagli imbocchi alle aree di soccorso saranno illuminati con apparecchi illuminanti simili a quelli utilizzati nel tunnel e nelle discenderie, ma saranno dotati di lampada da 32 W.

Dette armature saranno poste su paline in vetroresina di altezza fuori terra pari a 5.4m.

L'illuminamento medio sarà di circa 10 lux sul piano di calpestio (interdistanza media 15-20m).

L'alimentazione sarà derivata dalle cabine di piazzale più vicine.

Ogni 3-5 paline circa sarà installato un pulsante luminoso (led di colore blu), che permetterà di comandare l'accensione del circuito sotteso.

6.6 Illuminazione delle punte scambi

Le punte scambi delle stazioni di Chiusa S. Michele, Avigliana, Orbassano e Settimo Torinese saranno realizzate in modo analogo a quanto descritto per l'illuminazione dei camminamenti (cfr. paragrafo precedente).

6.7 Illuminazione dei locali tecnici della galleria

Nei locali tecnici della galleria saranno previsti apparecchi illuminanti posti a plafone (eventualmente sotto passerella metallica). Detti apparecchi saranno in alluminio con schermo in vetro temperato e recuperatore di flusso in alluminio. Il cablaggio sarà realizzato con reattore di tipo elettronico per una o due lampade fluorescente da 36W. Il grado di protezione sarà almeno IP65 mentre il grado di protezione contro gli urti sarà almeno IK 07.

	NUOVA LINEA TORINO-LIONE – TRATTA NAZIONALE ALIMENTAZIONE IMPIANTI AUSILIARI Relazione generale – Distribuzione BT – Illuminazione – R.E.D.	
U.O. ENERGIA E IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA	Codifica: <u>D04000R18ROLF0200 001 A</u>	FOGLIO 21 di 28

Gli apparecchi illuminanti saranno distribuiti in modo da ottenere un livello di illuminamento medio di 200 lux a pavimento sulla superficie utile del locale tecnico.

L'alimentazione elettrica dei circuiti d'illuminazione avrà origine dal quadro elettrico posto nel locale tecnico.

I circuiti di alimentazione degli apparecchi illuminanti si dividono in "normale" e di "emergenza". Ogni tre apparecchi illuminanti due appartengono al circuito "normale", uno al circuito di "emergenza". La differenza tra questi due circuiti è che quello di "emergenza" viene alimentato con riserva di energia (UPS aut. 90'), mentre quello "normale" viene alimentato direttamente dal quadro elettrico.

Nondimeno il circuito "normale" è comunque altamente affidabile in quanto l'alimentazione proviene da un sistema elettrico ridondato.

La gestione dell'illuminazione durante la marcia normale del treno, prevede i locali tecnici normalmente spenti.

7 Principali apparecchiature BT

7.1 Quadri BT

Al fine di fornire l'alimentazione in BT a 400/230V, necessaria al funzionamento degli impianti delle varie tecnologie presenti nelle cabine MT/BT, nel tunnel e nei rispettivi piazzali esterni, verranno installati dei quadri generali di sezionamento, protezione e distribuzione di bassa tensione, denominati QGBT.

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

- Sbarra normale "N" (tensione alternata trifase con neutro, sistema TN-S), utenze normali, arrivo energia da trasformatori TR-1 e TR-2. Ha la funzione di distribuire l'energia proveniente dai trasformatori alle utenze:
 - Illuminazione galleria, prese di energia e ventilazione agli imbocchi;
 - Ventilazioni e pompe antincendio;
 - Illuminazione area di triage;
 - Illuminazione camminamenti;
 - Illuminazione punte scambi;
 - Illuminazione area di triage;
 - Sistema Riscaldamento Elettrico Deviatoi.
- Sbarra emergenza "E" (tensione alternata trifase con neutro, sistema IT), utenze essenziali, alimenta tutti i sistemi di sicurezza per ognuno degli impianti sopra elencati.

Al fine di fornire un prodotto di grande affidabilità, 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 quadristico BT.

	NUOVA LINEA TORINO-LIONE – TRATTA NAZIONALE ALIMENTAZIONE IMPIANTI AUSILIARI Relazione generale – Distribuzione BT – Illuminazione – R.E.D.	
U.O. ENERGIA E IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA	Codifica: <u>D04000R18ROLF0200 001 A</u>	FOGLIO 22 di 28

La tipologia costruttiva sarà identificata dalla forma 3 per i quadri *Power Center* e forma 2 per i quadri di distribuzione secondaria, con riferimento alla norma CEI EN 61439-1 e CEI EN 61439-2.

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 ai 2 mm, mentre le pannellature di chiusura e segregazione potranno essere anche di spessore inferiore.

Le carpenterie saranno realizzate con grado di protezione minimo IP 30, saranno chiuse tramite portelle dotate di maniglie con chiusure a chiave e pannelli in materiale Policarbonato trasparente.

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; 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 classe V0 e i cavi CEI UNEL N07-G9K 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 l'incendio, CEI UNEL N07-VK ed in PVC 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 tre dovrà essere sempre rispettata.

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

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 pressacavi a vite in modo da mantenere costante il grado di protezione dell'intero quadro.

Gli interruttori generali posti sul secondario 400/230V dei trasformatori saranno di tipo scatolato, in esecuzione estraibile fino a 630 A e sezionabile su carrello poi , mentre gli altri interruttori saranno tutti di tipo modulare con fissaggio su guida DIN.

Inoltre per ogni scomparto dovranno essere previste le lampade per l'illuminazione interna, le scaldiglie anticondensa e i golfari di sollevamento.

7.2 Gruppi statici di continuità (UPS)

	NUOVA LINEA TORINO-LIONE – TRATTA NAZIONALE ALIMENTAZIONE IMPIANTI AUSILIARI Relazione generale – Distribuzione BT – Illuminazione – R.E.D.	
U.O. ENERGIA E IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA	Codifica: <u>D04000R18ROLF0200 001 A</u>	FOGLIO 23 di 28

Il gruppo statico di continuità (UPS), sarà alimentato, come detto nel capitolo precedente, dalla sbarra N del QGBT e alimenterà le utenze che richiedono un'assoluta continuità di alimentazione.

Sarà ubicato all'interno di un armadio metallico e sarà composto da uno stadio raddrizzatore in ingresso, da batterie al piombo ermetico del tipo a ricombinazione regolate con valvola (VRLA) a lunga durata (10 anni) della capacità idonea a garantire una autonomia di 90 minuti circa a pieno carico, e uno stadio inverter con tensione trifase in uscita, con decadimento di tensione, ai morsetti, non superiore al 10% rispetto al valore nominale.

Sarà completo di commutatore statico per l'alimentazione del carico in caso di sovraccarichi o guasti all'inverter, by pass-manuale e dovrà avere la possibilità della simulazione di mancanza rete a mezzo contatti disponibili.

L'UPS prevederà un sistema per il distacco batteria: ovvero prima che la batteria sia completamente scarica il sistema sarà in grado di interrompere l'alimentazione, conservando un minimo di carica della batteria.

Gli UPS saranno dotati all'ingresso di opportuno trasformatore di isolamento, sia all'ingresso dell'inverter che sul ramo di by-pass.

I gruppi statici di continuità, oltre che nei rami tecnici, saranno installati nei PdA, nei locali tecnici e nei fabbricati di piazzale.

Si prevede l'impiego dei seguenti UPS:

- UPS 50 kVA (due UPS da 50kVA in parallelo ridondante);
- UPS 10 kVA (due UPS da 10kVA in parallelo ridondante):

7.3 Impianto riscaldamento deviatoli con cavi autoregolanti

L'impianto RED (Riscaldamento Elettrico Deviatoli) sarà installato presso gli scambi ubicati all'aperto, al fine di garantire la manovra degli stessi in caso di precipitazioni nevose ed in caso di formazione di ghiaccio.

Si prevede di dotare di riscaldamento elettrico i deviatoli con manovra centralizzata ubicati nei seguenti impianti:

- Chiusa S. Michele (P.S. alla p.k. km 0+003);
- Avigliana;
- Orbassano, limitatamente ai principali deviatoli delle interconnessioni e dei binari di circolazione del nuovo PRG previsto in progetto (binari metropolitani, binari di soccorso, fascio AF, Orbassano attraversamento, ecc.);
- Settimo Torinese.

Tali apparecchiature saranno conformi alle norme e leggi vigenti.

Inoltre, tali apparecchiature saranno idonee anche per gli scambi a cuore mobile.

Le linee di alimentazione elettrica saranno realizzate attraverso cavi CEI UNEL R/FG7(O)R 0,6/1 kV; dette linee alimenteranno i trasformatori di riscaldamento (trasformatori 400/24 Vca), i quali saranno dislocati sul piazzale, nel punto più vicino ai deviatoli da riscaldare.

Il trasformatore 400/24 Vca utilizzato per i cavi auto regolanti sarà posato all'aperto, alloggiato in un armadio di contenimento con grado di protezione IP 44.

Il trasformatore, del tipo a raffreddamento ANAN secondo CEI EN 60529, sarà del tipo trifase con n. 3 uscite secondarie monofasi a 24 Vca, di potenza nominale 8 kVA.

Le linee a 24 V tra i secondari dei trasformatori ora descritti e i cavi autoregolanti devono essere realizzate mediante cavi H07RN-F, sezione 6 mm², posati in canalizzazioni a raso di

	NUOVA LINEA TORINO-LIONE – TRATTA NAZIONALE ALIMENTAZIONE IMPIANTI AUSILIARI Relazione generale – Distribuzione BT – Illuminazione – R.E.D.	
U.O. ENERGIA E IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA	Codifica: <u>D04000R18ROLF0200 001 A</u>	FOGLIO 24 di 28

lunghezza di circa 20 m. L'intestazione dei cavi autoregolanti deve essere realizzata con giunti testa-testa isolanti protetti nel punto di congiunzione con due guaine termorestringenti, la prima interna in fluoropolimero con strato adesivo, la seconda in ATUM. L'intestazione dei cavi autoregolanti deve congiungersi con i cavi di adduzione mediante connettori a crimpare, con grado di protezione non inferiore ad IP55 e dimensioni contenute entro cunicolo (/pozzetto) di arrivo cavi; la quota parte dell'intestazione dei cavi autoregolanti che fuoriesce dal cunicolo sarà fissata alla rotaia mediante clips o sistemi equipollenti.

I cavi autoregolanti a 24 Vca avranno una potenza nominale di 100 W al m lineare a 0°C.

Il fissaggio deve avvenire mediante l'utilizzo di clips da posizionarsi su ago/contrago.

Il comando e controllo di tali apparecchiature deve avvenire in modalità tale da consentire che la telegestione per l'acquisizione dei dati, il comando di riscaldamento ed i controlli verso le postazioni presidiate, vengano implementati secondo dispositivi costituiti principalmente da unità intelligenti per l'acquisizione dati locali.

Le comunicazioni tra i moduli acquisizione dati scambi ed il modulo concentratore degli stessi, devono avvenire utilizzando un sistema che consenta una notevole semplificazione nei cablaggi e nell'installazione con una conseguente facilità nella manutenzione. In particolare, il sistema utilizzato deve poter essere pienamente compatibile con le linee di potenza di alimentazione per poter utilizzare gli stessi cavidotti e/o gli stessi cavi di alimentazione.

8 Cavi di bassa tensione

I cavi oggetto di questo dimensionamento saranno utilizzati per la distribuzione di energia elettrica in BT.

Il sistema trifase di BT nelle varie cabine MT/BT ha le seguenti caratteristiche elettriche nominali:

- Tensione nominale: 0.4/0.23 kV
- Frequenza nominale: 50Hz
- Sistema: TN-S
- Tensione U_0/U : 0.6/1 kV

I cavi impiegati saranno cavi unipolari di tipo CEI UNEL FG7(O)R per alimentazione carichi con passaggio dei cavi in cavidotti interrati all'esterno delle gallerie.

Saranno utilizzati cavi FG7(O)M1 per alimentazione delle utenze "normali" in galleria e per i tratti protetti in polifora sotto i camminamenti e FTG10(O)M1 (CEI 20-36 cavi resistenti al fuoco) per gli impianti di emergenza (luce "normale" ed "emergenza", ventilatori estrazione o sovrappressione, utenze TLC, ecc.), limitatamente ai tratti esterni in galleria, protetti da solo tubo o canale metallico.

I cavi suddetti avranno tensione nominale U_0/U pari a 0.6/1 kV.

9 Sistema di Supervisione

Il sistema di diagnostica è un sistema di supervisione che esegue le operazioni di controllo, diagnostica dei PdA/Cabine MT/BT utilizzando gli strumenti messi a disposizione dalla tecnologia elettronica ed informatica.

	NUOVA LINEA TORINO-LIONE – TRATTA NAZIONALE ALIMENTAZIONE IMPIANTI AUSILIARI Relazione generale – Distribuzione BT – Illuminazione – R.E.D.	
U.O. ENERGIA E IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA	Codifica: <u>D04000R18ROLF0200 001 A</u>	FOGLIO 25 di 28

Il sistema computerizzato permette di definire programmi ottimizzati di manutenzione programmata che possono consentire di ridurre gli interventi di emergenza non previsti che sono normalmente causa di situazioni d'interruzione del servizio.

Inoltre è possibile accedere alle informazioni da centri remoti e permette la consultazione locale dei dati e dello stato dei PdA/Cabine (MT/BT) da parte dell'operatore di manutenzione.

Il sistema di governo, come descritto successivamente, prevede il comando del PdA/Cabina (MT/BT) in locale, consentendo l'attuazione delle funzioni innovative di selezione e limitazione delle parti d'impianto fuori servizio in caso di guasto così da aumentare l'affidabilità del PdA (procedura di richiusura automatica dopo Apertura Generale).

Per eseguire queste funzioni il personal computer si avvale del supporto dell'unità master e delle unità slave presenti sui vari pannelli, che coprono in "tempo reale" le esigenze dell'impianto.

Il sistema di governo di sottostazione (PdA) si compone di apparati e moduli hardware e software opportunamente integrati ed interconnessi al fine di svolgere, mediante opportune interfacce verso l'impianto di SSE le funzioni di telecontrollo, automazione, monitoraggio e diagnostica.

Tale sistema, oltre ad implementare tutte le logiche funzionali necessarie, presenta una interfaccia operativa locale per tutte le funzioni a disposizione del personale abilitato presente sull'impianto di SSE (comando e controllo enti, lettura grandezze analogiche, acquisizione informazioni ed allarmi diagnostici, configurazione e taratura degli apparati, ecc.).

Inoltre, il sistema di governo di SSE si interfaccia, mediante opportune connessioni di rete, ai sistemi compartimentali di telecontrollo e diagnostica/monitoraggio di gerarchia superiore.

Tale sistema (SAD) sarà essenzialmente composto dai seguenti sottosistemi:

- un sottosistema "*Unità Centrale di Governo*" (**UCG**);
- un sottosistema "*Rete di comunicazione*";
- un numero di sottosistemi "*Unità remote di Governo*" (**URG**) corrispondente alle zone funzionali di sottostazione.
- Unita di Manutenzione e diagnostica (**UDM**). Tali apparecchiature consentono l'acquisizione dei dati di diagnostica. In alcuni casi (Es. apparecchiature dedicate alla media tensione) esse possono coincidere con le apparecchiature di Protezione. Esse comunicheranno alla rispettiva URG lo stato di scattato o di regolare funzionamento.

A seconda della tipologia di impianto e della zone funzionali del PdA, le UDM sono classificate in:

- Un numero di "*Unità di Diagnostica Microprocessore*" **UDM-AT** per gli impianti in Alta tensione
- Un numero di "*Unità di Diagnostica Microprocessore*" **UDM-MT** per gli impianti in Media Tensione
- Un orologio di sistema radio controllato.

	NUOVA LINEA TORINO-LIONE – TRATTA NAZIONALE ALIMENTAZIONE IMPIANTI AUSILIARI Relazione generale – Distribuzione BT – Illuminazione – R.E.D.	
U.O. ENERGIA E IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA	Codifica: <u>D04000R18ROLF0200 001 A</u>	FOGLIO 26 di 28

Il sistema dovrà inoltre interfacciarsi con una serie di dispositivi esterni per l'acquisizione di informazioni sia di tipo analogico che digitale utili per il controllo dei PdA, compresi i relativi gruppi elettrogeni, e delle cabine di MT del sistema di distribuzione (Centralina, Antincendio, Centralina Anti-Intrusione, sensori di temperatura ambiente e di macchinario, carica batterie, eccetera.). Tali segnali saranno di norma inviati alla URG.

L'alimentazione della UCG e delle URG sarà prelevata, al fine di assicurare la piena continuità del servizio, dalla sbarra 132 Vcc esistente nel PdA o Cabina MT/BT. Per l'UCG deve essere previsto uno switch elettronico a tempo zero per l'alimentazione tramite rete 220 V di dei PdA/Cabine (MT/BT)

Per mantenere il livello di sicurezza delle manovre effettuate direttamente sulle apparecchiature, gli interblocchi tra gli enti saranno normalmente realizzati con filature, al pari del circuito di apertura generale (AG).

Laddove gli interblocchi non siano pregiudizievoli per la sicurezza dell'operatore potranno essere implementati a livello SW dalle **URG**.

Sarà comunque da prevedersi, come controllo ridondante, che la **UCG** sia programmata in maniera da riconoscere e inibire manovre errate.

9.1 Requisiti Hardware rete di telecomunicazioni

L'architettura del sistema previsto nella presente relazione è di tipo distribuito, costituita da un'unità centrale UCG che comunica con "n" unità periferiche URG, attraverso una linea di comunicazione a bus ottico di tipo PUNTO-PUNTO.

Tale soluzione assicura una notevole affidabilità del sistema in quanto garantisce una continuità di funzionamento indipendente dallo stato di ogni unità URG. Infatti se, per un qualsiasi motivo (periferica non alimentata per manutenzione, convertitore fibra ottica guasto, cavo ottico danneggiato, ecc..), un'unità periferica dovesse cessare di comunicare con l'unità centrale, tutte le altre continuerebbero a funzionare correttamente senza causare il blocco del Sistema.

Dall'UCG le connessioni seriali si effettuano tramite mux RS232 e convertitori RS232/FIBRA OTTICA.

Ogni coppia di convertitori ottici fornisce, attraverso un solo canale ottico (Rx\Tx), tutte le seriali RS232 necessarie per gestire le funzionalità della relativa periferica slave.

Tutti i cavi ottici utilizzati saranno del tipo da esterno con protezione antiroditore e contenente min. n°4 fibre multimodali 62,5/125 µm con rivestimento ermetico.

In specifico i convertitori saranno del tipo Seriale/Fibra Ottica, uscita su coppia di fibre, collegamento punto-punto.

Il sistema tratta al proprio interno informazioni diagnostiche relative agli elementi dell'impianto. Tali informazioni oltre che essere acquisite dalle URG (Es allarme carica batterie, ecc.) vengono prelevate, se necessario, dalle protezioni intelligenti presenti in impianto (eventualmente facenti la sola funzione di diagnostica) (UDM-AT e UDM-C, UDM-MT) attraverso linee seriali.

	NUOVA LINEA TORINO-LIONE – TRATTA NAZIONALE ALIMENTAZIONE IMPIANTI AUSILIARI Relazione generale – Distribuzione BT – Illuminazione – R.E.D.	
U.O. ENERGIA E IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA	Codifica: <u>D04000R18ROLF0200 001 A</u>	FOGLIO 27 di 28

10 Sistema ad onde convogliate

Nel contesto specifico dell'illuminazione di emergenze e di riferimento, si introducono alcuni nuovi concetti sulla sicurezza:

- il **controllo** del funzionamento di ogni apparecchio di illuminazione delle vie di esodo;
- la **rilevazione** della temperatura;
- l'**accensione** degli apparecchi di illuminazione delle vie di esodo tramite i pulsanti a fungo di emergenza illuminati, posizionati lungo il piedritto della galleria;
- il **controllo** del funzionamento dell'illuminazione del pulsante a fungo;
- il **controllo** di stato del pulsante a fungo.

Tutte queste funzioni devono essere eseguite da un unico dispositivo periferico (**PMAE – Periferico Modulo Analogiche Esterne**), che trasmette su una linea dedicata ad onde convogliate le informazioni ad un concentratore di segnale (**MAE – Modulo Analogiche Esterne**), posto all'interno della cabina MT. Il **MAE** trasferisce su una linea seriale e con delle uscite a relè le informazioni al PLC di quadro. Tale **PLC**, dialogando su fibra ottica con i quadri di piazzale e con il sistema di supervisione, gestisce le informazioni ricevute e esegue i comandi necessari (ad es. richiesta di accensione delle lampade di illuminazione delle vie di esodo previa pressione del pulsante a fungo).

Il sistema di fatto è costituito da due livelli:

- Cabina MT/BT di tratta corrispondenti al MAE;
- Periferiche corrispondenti ai P MAE.

A tal fine si prevedono due dispositivi:

- Il dispositivo interfacciato con il PLC di supervisione;
- il dispositivo direttamente connesso alle linee di alimentazione delle lampade.

I due moduli sono collegati mediante fibra ottica e sono posizionati all'interno di due distinte sezioni del quadro QGBT delle cabine di ramo tecnico.

Verso il campo i due dispositivi svolgono l'attività master di interrogazione ad onde convogliate dei moduli periferici esterni, espletando le seguenti funzioni:

- controllo delle lampade sulle vie di esodo e della lampada di riferimento;
- acquisizione dello stato del pulsante a fungo;
- controllo del funzionamento dell'illuminazione del pulsante a fungo.

Sul campo i dispositivi periferici eseguono tutte le rilevazioni citate, trasmettono al quadro il segnale di allarme del pulsante a fungo e alimentano la lampada a LED del pulsante stesso.

Il dispositivo periferico (slave) indirizzato e programmabile del sistema di gestione lampade/segnalazioni nelle gallerie ferroviarie è ubicato sul piedritto della galleria, all'interno della scatola di derivazione dove è presente la morsettiera che collega la lampada di illuminazione delle vie di esodo alla dorsale di alimentazione.

L'unità master (MAE – PMAE) dialoga ad onde convogliate con le varie unità periferiche e provvede alla loro interrogazione.

Ogni singola periferica dispone di una memoria E²PROM per l'impostazione dei parametri e delle modalità di funzionamento (controllo lampade, controllo temperatura, controllo pulsante



**NUOVA LINEA TORINO-LIONE – TRATTA NAZIONALE
ALIMENTAZIONE IMPIANTI AUSILIARI
Relazione generale – Distribuzione BT –
Illuminazione – R.E.D.**

**U.O. ENERGIA E IMPIANTI DI
TRAZIONE ELETTRICA**

Codifica: D04000R18ROLF0200 001 A

FOGLIO
28 di 28

a fungo e relative lampade di illuminazione). Ogni modulo è indirizzato in modo univoco per poter dialogare con l'unità master.

Il dispositivo periferico controlla le lampade di illuminazione delle vie di esodo.

Il modulo alimenta 2 lampade a LED di colore blu da 27 mA – 24 V (una per lato del pulsante a fungo).