

LIASON LYON - TURIN / COLLEGAMENTO TORINO - LIONE

Partie commune franco-italienne
Traité du 29/01/2001

Tratta comune italo-francese
Trattato del 29/01/2001

NUOVA LINEA TORINO LIONE



PARTE COMUNE ITALO FRANCESE - TRATTA IN TERRITORIO ITALIANO

Dott. Ing. Aldo Mancarella
Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R

CUP C11J05000030001



Dott. Ing. Aldo Mancarella
Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R

PROGETTO PRELIMINARE IN VARIANTE

ALIMENTATION EQUIPEMENTS AUXILIAIRES / ALIMENTAZIONE IMPIANTI AUSILIARI

DISTRIBUTION ELECTRIQUE BASSE TENSION ET ECLAIRAGE / DISTRIBUZIONE ELETTRICA IN BASSA TENSIONE E ILLUMINAZIONE

RAPPORT GENERAL / RELAZIONE GENERALE

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérfié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	26/04/2010	Première diffusion / Prima diffusione	M. CASTELLANI (Italferr)	M. PIHOUEE C. OGNIBENE	M. FORESTA A. MANCARELLA
A	25/06/2010	Revisione in seguito a commenti LTF	M. CASTELLANI (Italferr)	M. PIHOUEE C. OGNIBENE	M. FORESTA A. MANCARELLA

Cod	P	P	2	C	2	B	T	S	3	0	0	5	0	A
Doc	Phase / Fase			Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice	

A	P	N	O	T
Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED/ INDIRIZZO GED	C2B	//	//	35	10	00	10	01
-------------------------------	-----	----	----	----	----	----	----	----

ECHELLE / SCALA



INDICE

1	INTRODUZIONE.....	3
1.1	Sintesi.....	3
1.2	Synthèse.....	4
2	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO.....	5
2.1	Norme funzionali.....	5
2.2	Documenti tipologici di riferimento.....	5
2.3	Leggi, decreti e circolari.....	5
2.4	Norme UNI EN e norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) - EN.....	5
3	UBICAZIONE EQUIPAGGIAMENTI BT.....	7
3.1	Introduzione.....	7
3.2	Cabine MT Piazzale S.J. De Maurienne.....	7
3.3	Cabine MT Imbocco ovest Tunnel di Base.....	7
3.4	Cabine di tratta MT/BT nei rami tecnici.....	7
3.5	Cabina MT/BT di alimentazione tunnel Discenderia Tipica.....	8
3.6	Cabina MT/BT tipica tunnel discenderia.....	8
3.7	Cabina MT/BT tipica ventilazione discenderia.....	8
3.8	Cabina MT/BT tipica antincendio discenderia.....	8
3.9	Cabina MT/BT tipica ventilazione esterna discenderia.....	9
3.10	Cabina MT/BT raffrescamento – esterno discenderia Modane.....	9
3.11	Cabina MT/BT raffrescamento – interno discenderia Modane.....	9
3.12	Cabina MT/BT Ventilazione Pozzo D’Avrieux Modane.....	9
3.13	Cabina MT/BT ventilazione e antincendio imbocco est tunnel di Base.....	9
3.14	Cabina MT/BT stazione internazionale di Susa.....	9
3.15	Cabine MT/BT area di sicurezza di Susa.....	10
3.16	Cabina MT/BT imbocco ovest tunnel dell’Orsiera.....	10
3.17	Cabine MT/BT imbocco est tunnel dell’Orsiera.....	10
3.18	Cabine MT/BT piazzale Piana delle Chiuse.....	10
4	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE.....	10
4.1	Illuminazione nel tunnel.....	10
4.2	Illuminazione dei rami di collegamento.....	12
4.3	Illuminazione delle discenderie.....	12
4.4	Illuminazione delle aree di sicurezza in galleria.....	12
4.5	Illuminazione dei piazzali di imbocco.....	13
4.6	Illuminazione dei camminamenti.....	13
4.7	Illuminazione delle punte scambi.....	13
4.8	Illuminazione dei locali tecnici del tunnel.....	13
5	PRINCIPALI APPARECCHIATURE BT.....	14
5.1	Quadri BT.....	14
5.2	Gruppi statici di continuità (UPS).....	15
5.3	Impianto riscaldamento deviatore con cavi autoregolanti.....	16
6	CAVI DI BASSA TENSIONE.....	16
7	SISTEMA DI SUPERVISIONE.....	17
7.1	Requisiti Hardware rete di telecomunicazioni.....	18
8	SISTEMA AD ONDE CONVOGLIATE.....	18

1 Introduzione

1.1 Sintesi

Il presente documento descrive gli equipaggiamenti elettrici di BT facenti parte del sistema di alimentazione impianti non ferroviari relativi al collegamento Torino – Lione AC.

Il sistema di alimentazione è schematizzato nel doc. “Distribuzione 20 kV – Schematico linee MT 20 kV”.

Di seguito saranno descritti, con il livello di dettaglio del progetto preliminare, gli equipaggiamenti da installare nelle cabine di bassa tensione poste all'interno del tunnel di base, del tunnel dell'Orsiera e ai loro imbocchi. Tali impianti si riassumono qui di seguito:

- Impianti illuminazione imbocchi;
- Impianti illuminazione siti di sicurezza;
- Impianti illuminazione camminamenti;
- Impianti illuminazione punte scambi (PS);
- Impianti riscaldamento deviatoi.

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

- Cabine MT/BT di piazzale, poste agli imbocchi e nei piazzali ferroviari;
- Cabine MT/BT di ramo tecnico;
- Cabine MT/BT tunnel discenderia, ubicate all'interno delle discenderie e del cunicolo della Maddalena;
- Cabine MT/BT discenderia, ubicate agli innesti delle discenderie e del cunicolo della Maddalena;
- Cabine MT/BT Pompaggio e ventilazione, ubicate negli innesti delle discenderie e del cunicolo, chiamate ad alimentare i rispettivi impianti antincendio e ventilazione locali tecnici;
- Cabine MT/BT ventilazione estrazione, iniezione e raffrescamento poste all'esterno degli imbocchi discenderie e tunnel.

Le principali apparecchiature BT contenute in queste cabine, saranno descritte in questo documento.

Saranno inoltre descritte le principali caratteristiche delle apparecchiature costituenti gli impianti di BT installati in campo ed il sistema di supervisione.

1.2 Synthèse

Le présent document décrit les équipements électriques de BT faisant partie du système d'alimentation des installations non ferroviaires relatives à la liaison Turin – Lyon GV.

Le système d'alimentation est schématisé dans le doc. "Distribution 20 kV - Schéma des lignes HT 20 kV".

Ci-après seront décrits, avec le niveau de détail de l'avant-projet, les équipements à installer dans les cabines de basse tension placées à l'intérieur du tunnel de base, du tunnel de l'Orsiera et à leurs entrées. Ces installations sont résumées ci-après:

- Installations éclairage entrées;
- Installations éclairage site de sécurité;
- Installations éclairage boyaux;
- Installations éclairage pointes d'aiguillages (PS);
- Installations chauffage aiguillages.

Pour l'alimentation, le commandement et le contrôle de ces installations des locaux électriques ont été prévus en mesure de contenir les appareils adaptés à cet objectif. Parmi les locaux électriques, ci-après appelés cabines électriques, on détermine les typologies énumérées ci-après:

- Cabines HTA/BT du centre ferroviaire, placées aux entrées et dans les centres ferroviaires;
- Cabines HTA/BT de rameau technique;
- Cabines HTA/BT tunnel descenderie, situées à l'intérieur des descenderies et de la galerie de Madeleine;
- Cabines HTA/BT descenderie, situées aux liaisons des descenderies et de la galerie de Madeleine;
- Cabines HTA/BT Pompage et ventilation, situées aux liaisons des descenderies et de la galerie, destinées à alimenter les installations anti-incendie respectives et la ventilation des locaux techniques.
- Cabines HTA/BT ventilation extraction, injection et refroidissement placées à l'extérieur des entrées descenderies et tunnel.

Les appareils BT principales contenus dans ces cabines seront décrits dans ce document. On décrira également les principales caractéristiques des équipements constituant les installations à basse tension installés dans le champ et le système de supervision.

2 Documentazione di riferimento

Alla base del progetto sono state utilizzate le norme italiane, europee ed internazionali. Inoltre sono stati presi a riferimento i documenti base LTF, che descrivono la normativa adottabile 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]. Consegna 69 – Rev. E	Dossier guida del progetto preliminare

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 dei sistemi per il tunnel.

Codifica GED	Titolo del documento
B [1] C2B /// 35 05 00 10 01	Distribuzione 20 kV – Relazione generale
B [2] C2B /// 35 05 00 20 01	Distribuzione 20 kV – Schematico linee MT 20 kV
B [3] C2B /// 35 10 00 20 01	Distribuzione elettrica in BT e illuminazione – Struttura schematica di sistema

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

Norma	Oggetto
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.
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	Portalampade 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.

3 Ubicazione equipaggiamenti BT

3.1 Introduzione

Il progetto prevede una rete di distribuzione a 20 kV atta ad alimentare una serie di cabine di trasformazione MT/BT a servizio del tunnel, delle discenderie e dei piazzali esterni.

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

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.

In corrispondenza degli imbocchi e dei piazzali sono previsti gli impianti elencati di seguito:

- Impianti illuminazione imbocchi;
- Impianti illuminazione siti di sicurezza;
- Impianti illuminazione camminamenti;
- Impianti illuminazione punte scambi (PS);
- Impianti riscaldamento deviatoi.

Questi impianti saranno alimentati dalla cabina MT/BT più vicina e sono descritti nel cap. 4.

3.2 Cabine MT Piazzale S.J. De Maurienne

Nel piazzale situato ad ovest del Tunnel Base a St. Jean de Maurienne saranno ubicate tre cabine di piazzale, ovvero:

- Cabina deposito officina;
- Cabina Locali Tecnologici;
- Cabina P.M.

Queste cabine saranno alimentate con sistema entra-esci dalle due dorsali P1 e P2 lato piazzale che fanno capo alla sbarra MT del PdA AT/MT di St. Jean de Maurienne.

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

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

3.3 Cabine MT Imbocco ovest Tunnel di Base

Nell'imbocco ovest saranno ubicate due cabine d'imbocco, ovvero:

- Cabina Ventilazione Imbocco W;
- Cabina Antincendio Imbocco W.

Queste cabine sono alimentate con sistema entra-esci dalle due dorsali V1-T/1 e V2-T/2 che alimentano anche le cabine dei rami tecnici.

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.

3.4 Cabine di tratta MT/BT nei rami tecnici

All'interno del tunnel saranno previsti dei rami di collegamento fra le due canne; ogni ramo dista dall'altro 333 m. Tipicamente, ogni 1332 m (ovvero ogni 4 rami), si prevede una cabina da ubicare nei rami denominati *Rami tecnici*.

Si chiameranno rami di tipo R0 i semplici rami di collegamento e rami di tipo R1 e R1-2 i rami tecnici.

Nel tunnel di Base sono previsti n. 43 rami di tipo R1.

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.

3.5 Cabina MT/BT di alimentazione tunnel Discenderia Tipica

In corrispondenza di ogni discenderia sarà ubicata una cabina MT/BT alimentata dalle dorsali V1-D/1 e V2-D/2. Questo tipo di cabina sarà chiamata ad alimentare le cabine presenti nel tunnel discenderia e le cabine presenti nel cunicolo della Maddalena.

Le suddette cabine sono previste in corrispondenza delle discenderie di S. Martin La Porte, La Praz, Modane e Val Clarea.

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.

3.6 Cabina MT/BT tipica tunnel discenderia

All'interno di ogni discenderia e del cunicolo della Maddalena saranno ubicate delle cabine MT/BT alimentate dalle dorsali (V1-D/ e V2-D/) che partono dalle cabine di alimentazione della discenderia. Analogamente a quanto si predisporrà per le cabine di ramo tecnico, le cabine del tunnel discenderia saranno poste a 1332 m circa l'una dall'altra e alimenteranno i carichi LFM per il tratto corrispettivo ad ognuna di esse.

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.

3.7 Cabina MT/BT tipica ventilazione discenderia

All'interno di ciascuna discenderia, in prossimità dell'innesto con il tunnel di Base, sarà ubicata una cabina di ventilazione sottoposta ai quadri di MT della cabina alimentazione tunnel discenderia.

Le suddette cabine sono previste in corrispondenza delle discenderie di S. Martin La Porte, La Praz, Modane e Val Clarea.

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.

3.8 Cabina MT/BT tipica antincendio discenderia

All'interno di ciascuna discenderia, in prossimità dell'innesto con il tunnel di Base, sarà ubicata una cabina che alimenta gli impianti antincendio.

Questa cabina è sottoposta ai quadri di MT della cabina alimentazione tunnel discenderia.

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.

3.9 Cabina MT/BT tipica ventilazione esterna discenderia

All'uscita di ciascuna discenderia, in prossimità dell'imbocco esterno, sarà ubicata una cabina di ventilazione sottoposta ai quadri di MT della cabina alimentazione tunnel discenderia.

Le suddette cabine sono previste in corrispondenza delle discenderie di S. Martin La Porte, La Praz, Modane e Val Clarea.

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.

3.10 Cabina MT/BT raffrescamento – esterno discenderia Modane

All'uscita della discenderia di Modane, in prossimità dell'imbocco esterno, sarà ubicata una cabina di ventilazione per il raffrescamento del tunnel di Base, sottoposta ai quadri di MT del PdA di Modane.

L'apparecchiatura in BT ubicata nelle cabina ora descritta è costituita da:

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

3.11 Cabina MT/BT raffrescamento – interno discenderia Modane

All'interno della discenderia di Modane, in prossimità dell'innesto con il tunnel di Base, sarà ubicata una cabina di Ventilazione per raffreddamento del tunnel in condizioni di normale esercizio, sottoposta ai quadri di MT del PdA di Modane.

L'apparecchiatura in BT ubicata nelle cabina ora descritta è costituita da:

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

3.12 Cabina MT/BT Ventilazione Pozzo D'Avrieux Modane

All'esterno della discenderia di Modane sarà ubicata una cabina di Ventilazione (Pozzo d'Avrieux), sottoposta ai quadri di MT della cabina alimentazione tunnel discenderia.

L'apparecchiatura in BT ubicata nelle cabina ora descritta è costituita da:

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

3.13 Cabina MT/BT ventilazione e antincendio imbocco est tunnel di Base

All'imbocco est del tunnel di Base è prevista una cabina MT/BT per l'alimentazione dei ventilatori iniezione aria e per l'alimentazione delle pompe antincendio. La cabina è alimentata in entra-esci dalle due dorsali V1-T/3 e V2-T/4.

L'apparecchiatura in BT ubicata nelle cabina ora descritta è costituita da:

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

3.14 Cabina MT/BT stazione internazionale di Susa

Per l'alimentazione dei carichi luce e forza motrice della stazione internazionale di Susa, è prevista una cabina di trasformazione MT/BT.

La cabina è alimentata in entra-esci dalle due dorsali V1-T/3 e V2-T/4.

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

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

3.15 Cabine MT/BT area di sicurezza di Susa

Nell'area di sicurezza di Susa, saranno ubicate delle cabine di piazzale finalizzate all'alimentazione dei sottosistemi ivi presenti (PM Susa internazionale, telecomunicazioni, illuminazione, riscaldamento deviatoi, zona di manutenzione, ecc.).

Queste cabine saranno alimentate con sistema entra-esci dalle due dorsali V1-T/5 e V2-T/6 che fanno capo alla sbarra MT del PdA AT/MT di Susa.

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

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

3.16 Cabina MT/BT imbocco ovest tunnel dell'Orsiera

All'imbocco ovest del tunnel dell'Orsiera, sarà ubicata una cabina per l'alimentazione delle utenze di ventilazione e antincendio.

Questa cabina sarà alimentata con sistema entra esci attraverso le due dorsali V1-T/5 e V2-T/6.

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

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

3.17 Cabine MT/BT imbocco est tunnel dell'Orsiera

All'imbocco est del tunnel dell'Orsiera, sarà ubicata una cabina per l'alimentazione delle utenze di ventilazione e antincendio.

Questa cabina sarà alimentata con sistema entra esci attraverso le due dorsali V1-T/5 e V2-T/6.

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.

3.18 Cabine MT/BT piazzale Piana delle Chiuse

Nell'area di sicurezza di Piana delle Chiuse, saranno ubicate delle cabine di piazzale finalizzate all'alimentazione dei nuovi sottosistemi inseriti dall'intervento sulla linea storica (segnalamento, telecomunicazioni, illuminazione, riscaldamento deviatoi, ecc.), nonché degli impianti relativi all'area di sicurezza.

Queste cabine saranno alimentate con sistema entra-esci dalle due dorsali P3 e P4 che fanno capo alla sbarra MT della cabina primaria MT/MT di Piana delle Chiuse.

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

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

4 Impianti di Illuminazione

4.1 Illuminazione nel tunnel

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

L'interdistanza tra tali apparecchi sul lato adiacente ai rami (via di fuga) è tipicamente pari a 11,9 m; tale interdistanza è stata lievemente ridotta rispetto a quella prevista dal progetto di APR (12,5 m) 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.) lievemente conservativi rispetto a quelli del progetto di APR, 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".

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 il tunnel normalmente spento; tuttavia il dimensionamento del sistema è previsto per poter accendere simultaneamente gli apparecchi illuminanti di tutto il tunnel.

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 (punto 12.2)..

4.2 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 del tunnel, in quanto trattasi di via di esodo.

4.3 Illuminazione delle discenderie

L'illuminazione delle discenderie è realizzata in modo del tutto identico a quello del tunnel, quindi costituito 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 il tunnel discenderia normalmente spento; tuttavia il dimensionamento del sistema è previsto per poter accendere simultaneamente tutto il tunnel.

4.4 Illuminazione delle aree di sicurezza in galleria

Nelle aree di sicurezza 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 fluorescenti da 36 W.

Il grado di protezione sarà almeno IP65.

Gli apparecchi illuminanti saranno distribuiti in modo da ottenere un livello di illuminamento medio di 30lux a pavimento su tutta la superficie dei rami di collegamento.

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

I circuiti di alimentazione degli apparecchi illuminanti (tutti classificabili per servizio emergenza), sono stati denominati "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 siti di sicurezza normalmente spenti.

4.5 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.

4.6 Illuminazione dei camminamenti

I camminamenti laterali alla linea che conducono dagli imbocchi alle aree di triage 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.

4.7 Illuminazione delle punte scambi

Le punte scambi delle stazioni di S. J. De Maurienne, Susa e Piana delle Chiuse saranno realizzate in modo analogo a quanto descritto per l'illuminazione dei camminamenti (cfr. paragrafo precedente).

4.8 Illuminazione dei locali tecnici del tunnel

Nei locali tecnici del tunnel 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.

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.

5 Principali apparecchiature BT

5.1 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.

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 morsettieria.

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.

5.2 Gruppi statici di continuità (UPS)

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):

5.3 Impianto riscaldamento deviatori con cavi autoregolanti

L'impianto RED (Riscaldamento Elettrico Deviatori) 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.

Queste 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 deviatori 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 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.

6 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 U₀/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.

7 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.

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.

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.

7.1 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.

8 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 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).