

NOUVELLE LIGNE LYON TURIN – NUOVA LINEA TORINO LIONE
PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE – PARTE COMUNE ITALO-FRANCESEPARTE IN TERRITORIO ITALIANO – PROGETTO IN VARIANTE
(OTTEMPERANZA ALLA PRESCRIZIONE N. 235 DELLA DELIBERA CIPE 19/2015)

CUP C11J05000030001 – PROGETTO DEFINITIVO

EQUIPEMENTS – IMPIANTI

ALIMENTATION DES EQUIPEMENTS AUXILIAIRES – ALIMENTAZIONE DEGLI IMPIANTI AUSILIARI
DISTRIBUTION ÉLECTRIQUE ET ÉCLAIRAGE – DISTRIBUZIONE ELETTRICA E ILLUMINAZIONE
GENERALITES – ELABORATI GENERALIETUDE DES EQUIPEMENTS BT CABINES TUNNEL – RELAZIONE TECNICA EQUIPAGGIAMENTI BT
CABINE TUNNEL

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérfié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
		Révision précédentes phase PD2 (1130_B) et PR (0385_A) /Revisioni precedenti fase PD2 (1130_B) e PR (0385_A)			
C	10/2016	Premier diffusion phase PRF-PRV / Prima emissione fase PRF-PRV	D. D'APOLLONIO (SYSTRA-SOTECNI)	G. BOVA C. OGNIBENE	M. FORESTA A. MORDASINI
D	15/01/2017	Révision suite aux commentaires TELT / Revisione a seguito commenti TELT	D. D'APOLLONIO (SYSTRA-SOTECNI)	G. BOVA C. OGNIBENE	M. FORESTA A. MORDASINI



CODE DOC	P	R	V	C	2	B	T	S	3	1	1	3	0	D
	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



SOMMAIRE / INDICE

1. INTRODUCTION	7
2. LISTE DES NORMES APPLICABLES ET DOCUMENTATION DE REFERENCE	7
2.1 Lois, décrets, circulaires	7
2.2 Normes technique	7
2.3 Documents de référence	8
3. EMLACEMENT EQUIPEMENTS BT	11
3.1 Introduction.....	11
3.2 Cabine de section BT dans les rameaux techniques	11
3.3 Cabine BT alimentation Tunnel Descenderie typique (“dérivation”)	12
3.4 Cabine MT/BT typique tunnel descenderie	13
3.5 CABINE MT/BT anti-incendie DESCENDERIE St. Martine La Porte km 11+600 (D1-01)	14
3.6 CABINE MT/BT Ventilation descenderie La Praz km 20+588 (D2-01).....	14
3.7 CABINE MT/BT anti-incendie descenderie La Praz km 20+588 (D2-02).....	14
3.8 CABINE MT/BT Ventilation descenderie Modane km 32+799 (D3-04).....	15
3.9 CABINE MT/BT anti-Incendie descenderie Modane km 32+799 (D3-05).....	15
3.10 CABINE MT/BT Ventilation tunnel Val Clarea km 52+589 (D4-01).....	15
3.11 CABINE MT/BT anti-incendie Val Clarea km 51+789 (D4-02).....	16
3.12 CABINE MT/BT entrée ouest tunnel Interconnexion.....	16
3.13 CABINE MT/BT entrée est tunnel interconnexion	16
4. EQUIPEMENTS BT	25
4.1 Eclairage	25
4.2 Appareillages BT	25
4.2.1 Généralités	25
4.2.2 Caractéristiques et prescriptions communes	25
4.2.3 Relais électromécaniques avec alimentation bobine 230 V ca	26
4.3 Groupe de continuité statique	27
4.4 Câbles de basse tension	29
4.4.1 Typologies et emploi des câbles	29
4.4.2 Caractéristiques électriques du câble BT	29
5. SYSTEME DE SUPERVISION.....	38
5.1 Généralités	38
5.2 Composition du système sur le tableau BT	38
6. SYSTEME A ONDES ACHEMINE.....	40
6.1 Généralités	40

1. INTRODUZIONE	7
2. ELENCO NORME APPLICABILI E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	9
2.1 Leggi, decreti, circolari	9
2.2 Norme tecniche	9
2.3 Documenti di riferimento	10
3. UBICAZIONE EQUIPAGGIAMENTI BT	18
3.1 Introduzione	18
3.2 Cabina di tratta BT nei rami tecnici	18
3.3 Cabina BT alimentazione Tunnel Discenderia Tipica (smistamento)	19
3.4 Cabina MT/BT tipica tunnel discenderia	20
3.5 Cabina MT/BT antincendio discenderia St. Martine La Porte km 11+600 (D1-01)	20
3.6 Cabina MT/BT Ventilazione discenderia La Praz km 20+588 (D2-01)	21
3.7 Cabina MT/BT antincendio discenderia La Praz km 20+588 (D2-02)	21
3.8 Cabina MT/BT Ventilazione discenderia Modane km 32+799 (D3-04)	21
3.9 Cabina MT/BT antincendio discenderia Modane km 32+799 (D3-05)	22
3.10 Cabina MT/BT Ventilazione tunnel Val Clarea km 52+589 (D4-01)	22
3.11 Cabina MT/BT antincendio Val Clarea km 51+789 (D4-02)	22
3.12 Cabina MT/BT imbocco ovest tunnel Interconnessione	23
3.13 Cabina MT/BT imbocco est tunnel Interconnessione	23
4. APPARECCHIATURE BT	32
4.1 Illuminazione	32
4.2 Quadri BT	32
4.2.1 Generalità	32
4.2.2 Caratteristiche e prescrizioni comuni	32
4.2.3 Relè elettromeccanici con alimentazione bobina 230 V ca	33
4.3 Gruppo statico di continuità	34
4.4 Cavi di bassa tensione	36
4.4.1 Tipologie e impiego dei cavi	36
4.4.2 Caratteristiche elettriche del cavo BT	36
5. SISTEMA DI SUPERVISIONE	39
5.1 Generalità	39
5.2 Composizione del sistema sul quadro BT	39
6. SISTEMA AD ONDE CONVOGLIATE	41
6.1 Generalità	41

LISTE DES TABLEAUX / INDICE DELLE TABELLE

Tableau 1 : Lois et décrets.....	7
Tableau 2 : Normes techniques	8
Tableau 3 : Documents de Référence.....	9
Tableau 4 : Leggi e decreti	9
Tableau 5 : Norme tecniche	10
Tableau 6 : Tableau cabines rameau technique.....	12
Tableau 3 : Cabines “dérivation”	13
Tableau 3 : Cabines Tunnel Descenderie	14
Tableau 9 : Tabella Cabine Ramo Tecnico	19
Tableau 10 : Cabine smistamento	20
Tableau 11 : Cabine Tunnel Discenderia	20

RESUME / RIASSUNTO

Le présent document décrit les équipements électriques de BT faisant partie du système d'alimentation des installations non ferroviaires relatives au tunnel, sur le tronçon transfrontalier, de la partie commune, pour la nouvelle liaison ferroviaire Turin–Lyon.

Ci-après seront décrits les équipements à installer dans les cabines de basse tension placées à l'intérieur du tunnel de base, du tunnel de d'interconnexion et à leurs entrées. Ces installations sont résumées ci-après:

- Installations éclairage;

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 de branche technique;
- Cabines HTA/BT tunnel descenderie, situées à l'intérieur des descenderies.
- Cabines HTA/BT « smistamento », situées aux liaisons des descenderies;
- 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.

Les appareils BT contenus dans ces cabines seront décrits dans ce document.

En plus des appareils de BT présents dans les cabines de HTA /BT, les notes détaillées des appareils constituant les installations de BT installées seront rapportées dans ce document. En particulier les câbles d'énergie utilisés.

Il presente documento descrive gli equipaggiamenti elettrici di BT facenti parte del sistema di alimentazione impianti non ferroviari relativi ai tunnel, della sezione transfrontaliera, della parte comune, della nuova linea Torino–Lione.

Di seguito saranno descritti gli equipaggiamenti da installare nelle cabine di bassa tensione posti all'interno del tunnel di base, del tunnel di interconnessione. Tali impianti si riassumono qui di seguito:

- Impianti illuminazione.

Per l'alimentazione il comando ed il controllo di questi impianti sono state 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 ramo tecnico;
- Cabine MT/BT tunnel DESCENDERIE, ubicate all'interno delle discenderie
- Cabine MT/BT SMISTAMENTO, ubicate agli innesti delle discenderie;
- Cabine MT/BT Pompaggio e ventilazione, ubicate negli innesti delle discenderie e del cunicolo, chiamate ad alimentare i rispettivi impianti antincendio e ventilazione locali.

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

Oltre alle apparecchiature di BT presenti nelle cabine di MT/BT, in questo documento saranno riportate le specifiche delle apparecchiature costituenti gli impianti di BT installate in campo. In particolare i cavi di energia utilizzati.

ACRONYMES/ACRONIMI

APR	Avant Projet de Réalisation / Progetto di riferimento
BT	Basse Tension / Bassa Tensione
CA	Courant Alternatif / Corrente alternata
CEI	Comité électrotechnique Italien / Comitato elettrotecnico Italiano
EN	Norme Européenne / Norma europea
CIG	Commission Intergouvernementale / Commissione intergovernativa
LTF	Lyon Turin Ferroviaire / Lione Torino Ferroviaria
PCC	Poste de Commande Centralisé / Posto di comando centralizzato
PdA	Poste d'Alimentation / Posto di Alimentazione
PLC	Contrôleur logique programmable / Controllore logico programmabile
PP2	Projet Prèliminaire / Progetto Preliminare
PR	Project de Reference France / Progetto di riferimento Francia
QGBT	Panneau électrique générale de la basse tension / Quadro Generale di Bassa Tensione
RFF	Réseau Ferré de France
RFI	Rete Ferroviaria Italiana
SI	Système International / sistema internazionale
UNI	Organisation italienne de normalisation / Ente Nazionale italiano di Unificazione
UPS	Onduleur / Gruppo Statico di Continuità

1. Introduction

Le présent document décrit les équipements électriques de BT faisant partie du système d'alimentation des installations non ferroviaires relatives aux tunnels, sur le tronçon transfrontalier, de la partie commune, pour la nouvelle liaison ferroviaire Turin–Lyon.

1. Introduzione

Il presente documento descrive gli equipaggiamenti elettrici di BT facenti parte del sistema di alimentazione impianti non ferroviari relativi ai tunnel, della sezione transfrontaliera, della parte comune, della nuova linea Torino–Lione

2. Liste des normes applicables et documentation de référence

Les principales normes techniques national, européennes et internationales, applicables pour le projet des équipements électriques de BT, sont indiquées ci de suite :

2.1 Lois, décrets, circulaires

Code	Titre du document
Directive 89/391/CEE et ses amendements	“Mise en œuvre de mesures visant à promouvoir l'amélioration de la sécurité et de la santé des travailleurs au travail

Tableau 1 : Lois et décrets

2.2 Normes technique

Code	Titre du document
EN 1838	Application de l'illuminotechnique – éclairage de secours
EN 12464-1	Lumière et éclairage – éclairage des lieux de travail internes
EN 50119	Applications ferroviaires, de tramway, de trolley, métropolitaines. Installations fixes - lignes aériennes de contact pour traction électrique
EN 50122-1	Applications ferroviaires – Installations fixes - Partie 1: Mesures de protection concernant la sécurité électrique et sa mise à la terre
EN 50122-2	Applications ferroviaires – Installations fixes - Partie 2: Protection contre les effets des courants vagants causés par les systèmes de traction à courant continu
EN 50163	Applications ferroviaires - Tensions d'alimentation des systèmes de traction
EN 50124-1	Applications ferroviaires, de tramway, de trolley, métropolitaines. Coordination des isolations - Partie 1: conditions requises de base, distances aériennes et distances superficielle pour tous les équipements électriques et électroniques
EN 50124-2	Applications ferroviaires, de tramway, de trolley, métropolitaines. Coordination des isolations. - Partie 2: Surtensions et protections relatives
EN 60076-1	Transformateurs de puissance - Partie 1: Généralités
EN 60076-2	Transformateurs de puissance - Partie 2: rechauffage
EN 60947-2; EN 60947-2/V1	Equipements à basse tension - Partie 2: interrupteurs automatiques
EN 61439-1	Equipements assemblés de protection et manoeuvre pour basse tension (appareillages BT), partie 1: prescriptions generale
EN 61439-3/EC	Equipements assemblés de protection et manoeuvre pour basse tension (appareillages BT), partie 3: appareillages de distribution (DBO).

Etude des équipements BT cabines tunnel / Relazione tecnica equipaggiamenti BT cabine tunnel

Code	Titre du document
EN 60898-1	Interrupteurs automatiques à usage domestiques et similaires. Partie 1 : Interrupteurs automatiques pur courant alternatif
EN 60309-1/A2	Fiches (Prises mâles) à usage industriel
NF C17-200	Installations d'éclairage extérieur - Règles
EN 60598-1	Appareils d'éclairage - Prescriptions générales et tests
EN 60598-2-1	Appareils d'éclairage Partie II: Prescriptions particulières Appareils fixes à usage général
EN 60598-2-22	Appareils d'éclairage : prescriptions particulières appareils de secours
EN 60529	Indices de protection des enveloppes (Code IP)
EN 60921	Alimentateurs pour lampes fluorescentes tubulaires et porte-starter
EN 60400	Douilles pour lampes tubulaires à fluorescence et douilles pour starters
EN 61347-2-36303	Unité d'alimentation de lampes Partie 2-3: prescriptions particulières pour alimentateurs électroniques alimentés en courant alternatif pour lampes fluorescentes
NF C15-100	Distribution électrique basse tension
EN 55015/A1	Limites et méthodes pour mesurer les caractéristiques des lampes fluorescentes et les appareils d'éclairage relatives aux interférences radio.

Tableau 2 : Normes techniques

2.3 Documents de référence

Les documents indiqués ci de suite font partie intégrante de la présente étude, et ils ont le but de fournir plus de détails à la description des équipements électriques de BT qui font partie du système d'alimentation des installations non ferroviaires:

Code	Titre du document
PRV_C2B_1134_35-10-00_10-05	Etude technique descriptive générale de la distribution BT Tunnel de Base
PR_C2B_0391_35-10-00_30-01	Maille équipotentielle typologique cabine HTA-BT
PR_C2B_0406_35-10-41_20-02	Accès Saint Martin la Porte - Schéma électrique typologique QGBT " "smistamento"
PR_C2B_0407_35-10-41_20-03	Accès Saint Martin la Porte - Schéma électrique typologique TGBT " Tunnel descenderie"
PR_C2B_0408_35-10-41_20-04	Accès Saint Martin la Porte - Schéma électrique typologique TGBT "Pompes incendie"
PR_C2B_0414_35-10-42_20-02	Site de sécurité de La Praz - Schéma électrique typologique TGBT " "smistamento"
PR_C2B_0415_35-10-42_20-03	Site de sécurité de La Praz - Schéma électrique typologique TGBT "Tunnel descenderie"
PR_C2B_0416_35-10-42_20-04	Site de sécurité de La Praz - Schéma électrique typologique TGBT "Ventilation dans le tunnel"
PR_C2B_0417_35-10-42_20-05	Site de sécurité de La Praz - Schéma électrique typologique TGBT "Pompe incendie/brumisation"
PR_C2B_0426_35-10-44_20-02	Station de sécurité de Modane et accès Avrieux - Schéma électrique typologique TGBT "Ventilation"
PR_C2B_0427_35-10-44_20-03	Station de sécurité de Modane et accès Avrieux - Schéma électrique typologique TGBT "Pompe incendie/brumisation"
PR_C2B_0431_35-10-45_20-02	Descenderie et accès Modane - Schéma électrique typologique TGBT " Tunnel descenderie"
PR_C2B_0432_35-10-45_20-03	Descenderie et accès Modane - Schéma électrique typologique

Etude des équipements BT cabines tunnel / Relazione tecnica equipaggiamenti BT cabine tunnel

Code	Titre du document
	TGBT ""smistamento""
PRV_C2B_1210_35-10-46_20-01	Site de sécurité de Clarea - Schéma électrique typologique TGBT "Ventilation salle d'accueil"
PRV_C2B_1211_35-10-46_20-02	Site de sécurité de Clarea - Schéma électrique et disposition des interrupteurs TGBT "Pompe incendie/brumisation" "
PRV_C2B_1220_35-10-48_20-01	Galerie del la Maddalena - Schéma électrique typologique TGBT " Descenderie"
PRV_C2B_1221_35-10-48_20-02	Galerie del la Maddalena - Schéma électrique typologique TGBT ""smistamento""
PRF_C2B_1260_35-10-90_20-01	Schéma électrique typologique TGBT "Rameau technique"

Tableau 3 : Documents de Référence

2. Elenco Norme Applicabili e Documentazione di riferimento

Le principali norme tecniche nazionali, europee ed internazionali, applicabili per il progetto degli equipaggiamenti elettrici di BT, sono di seguito elencate:

2.1 Leggi, decreti, circolari

Code	Titre du document
Direttiva 89/391/CEE e suoi emendamenti	Misure volte a migliorare la sicurezza e la salute dei lavoratori durante il lavoro".
DM 22/1/2008, n. 37	"Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".

Tableau 4 : Leggi e decreti

2.2 Norme tecniche

Code	Titre du document
EN 1838	Applicazione dell'illuminotecnica – illuminazione di emergenza
EN 12464-1	Luce e illuminazione – Illuminazione dei luoghi di lavoro in interni
EN 50119	Applicazioni ferroviarie , tranviarie, filotranviarie, metropolitane. Impianti fissi – Linee aeree di contatto per trazione elettrica
EN 50122-1	Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. - Parte 1: Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra.
EN 50122-2	Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. - Parte 2: Protezione contro gli effetti delle correnti vaganti causate dai sistemi di trazione a corrente continua
EN 50163	Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. - Parte 2: Protezione contro gli effetti delle correnti vaganti causate dai sistemi di trazione a corrente continua
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.
EN 50124-2	Applicazioni ferroviarie , tranviarie, filotranviarie, metropolitane. Coordinamento degli isolamenti. - Parte 2: Sovratensioni e relative protezioni.
EN 60076-1	Trasformatori di potenza - Parte 1: Generalità

Etude des équipements BT cabines tunnel / Relazione tecnica equipaggiamenti BT cabine tunnel

Code	Titre du document
EN 60076-2	Trasformatori di potenza - Parte 2: Riscaldamento
EN 60947-2; EN 60947-2/V1	Equipements à basse tension - Partie 2: interrupteurs automatiques
EN 61439-1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali
EN 61439-3/EC	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)
EN 60898-1	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari. Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata.
EN 60309-1/A2	Prese a spina per usi industriali.
NF C17-200	Installations d'éclairage extérieur - Règles
EN 60598-1	Apparecchi di illuminazione - Prescrizioni generali e prove
EN 60598-2-1	Apparecchi di illuminazione Parte II: Prescrizioni particolari Apparecchi fissi per uso generale
EN 60598-2-22	Apparecchi di illuminazione: prescrizioni particolari apparecchi di emergenza
EN 60529	Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
EN 60921	Alimentatori per lampade fluorescenti tubolari Prescrizioni di prestazione
EN 60400	Portalampe per lampade fluorescenti tubolari e portastarter
EN 61347-2-36303	Unità di alimentazione di lampada Parte 2-3: Prescrizioni particolari per alimentatori elettronici alimentati in corrente alternata per lampade fluorescenti
NF C15-100	Distribution électrique basse tension
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)
EN 55015/A1	Limiti e metodi di misura delle caratteristiche delle lampade a fluorescenza e degli apparecchi di illuminazione relative ai radiodisturbi.

Tableau 5 : Norme tecniche

2.3 Documenti 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 equipaggiamenti elettrici di BT, facenti parte del sistema di alimentazione impianti non ferroviari:

Code	Titre du document
PRV_C2B_1134_35-10-00_10-05	Relazione tecnica equipaggiamenti BT cabine tunnel
PR_C2B_0391_35-10-00_30-01	Maglia equipotenziale tipologica cabine MT/BT
PR_C2B_0406_35-10-41_20-02	Schema elettrico tipologico QGBT "Smistamento"
PR_C2B_0407_35-10-41_20-03	Schema elettrico tipologico QGBT "Tunnel discenderia"
PR_C2B_0408_35-10-41_20-04	Schema elettrico tipologico QGBT "Pompe antincendio"
PR_C2B_0414_35-10-42_20-02	Schema elettrico tipologico QGBT "Smistamento"
PR_C2B_0415_35-10-42_20-03	Schema elettrico tipologico QGBT "Tunnel discenderia"
PR_C2B_0416_35-10-42_20-04	Schema elettrico tipologico QGBT "ventilazione in tunnel"
PR_C2B_0417_35-10-42_20-05	Schema elettrico tipologico QGBT "Pompe antincendio/brumizzazione"

Etude des équipements BT cabines tunnel / Relazione tecnica equipaggiamenti BT cabine tunnel

Code	Titre du document
PR_C2B_0426_35-10-44_20-02	Schema elettrico tipologico QGBT "ventilazione"
PR_C2B_0427_35-10-44_20-03	Schema elettrico tipologico QGBT "Pompe antincendio/brumizzazione"
PR_C2B_0431_35-10-45_20-02	Schema elettrico tipologico QGBT "Tunnel discenderia"
PR_C2B_0432_35-10-45_20-03	Schema elettrico tipologico QGBT "Smistamento"
PRV_C2B_1210_35-10-46_20-01	Schema elettrico tipologico QGBT "ventilazione sala di accoglienza"
PRV_C2B_1211_35-10-46_20-02	Schema elettrico tipologico QGBT "Pompe antincendio/brumizzazione"
PRV_C2B_1220_35-10-48_20-01	Schema elettrico tipologico QGBT "Tunnel discenderia"
PRV_C2B_1221_35-10-48_20-02	Schema elettrico tipologico QGBT "Smistamento"
PRF_C2B_1260_35-10-90_20-01	Schema elettrico tipologico QGBT "ramo tecnico"

3. Emplacement équipements BT

3.1 Introduction

A l'intérieur de chaque cabine BT seront placés des équipements de basse tension pour l'alimentation de la charge lumière et force motrice. Le tableau général de basse tension sera alimenté par des tableaux secondaires des deux transformateurs qui se trouveront à l'intérieur des cabines. Le tableau sera doté de deux semi-conducteurs reliés par un joncteur normalement fermé. Les deux lignes d'accès provenant des deux transformateurs débiteront la puissance sur le tableau général l'une alternative à l'autre, en excluant la possibilité d'un parallèle entre les transformateurs grâce à un interblocage mécanique.

En cas de perte totale d'alimentation dans l'appareillage, deux groupes ASI garantiront la continuité pour les charges de lumière et vitaux à la barre essentielle.

Les schémas généraux de BT principaux, relatifs au tunnel de Base et au tunnel d'Interconnexion sont représentés dans les documents de projet listés au paragraphe 2.3.

3.2 Cabine de section BT dans les rameaux techniques

A l'intérieur du tunnel des rameaux seront prévus pour relier les deux cannes, chaque rameau est à 333m. de l'autre. En général, on prévoit une cabine tous les quatre rameaux et elles sera située dans les Rameaux Techniques.

On indique ci de suite les équipements BT situés dans les cabines citées ci-dessus:

- Un tableau général d'alimentation charge et auxiliaire, dont les caractéristiques sont décrites au par. 4.2;
- Un groupe de continuité ASI dont les caractéristiques sont illustrées au par. 4.3

Les rameaux de type R0 indiquent les rameaux simples et les rameaux de type R1 et R2 indiquent les rameaux techniques. Les points kilométriques et le type de cabines sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

SIGLES	PK
C01-T03-R1	4+476
C02-T06-R1	5+478
C03-T10-R1	6+475
C04-T14-R1	7+787

Etude des équipements BT cabines tunnel / Relazione tecnica equipaggiamenti BT cabine tunnel

SIGLES	PK
C05-T18-R1	9+119
C06-T22-R1+R2	10+437
C07-T26-R1	11+765
C08-T30-R1	13+097
C09-T34-R1	14+429
C10-T38-R1	15+761
C11-T42-R1	17+093
C12-T46-R1	18+421
C13-T42-R1	19+747
C14-T53-R1	21+429
C15-T57-R1	22+761
C16-T61-R1	24+093
C17-T65-R1	25+425
C18-T69-R1	26+757
C19-T73-R1	28+082
C20-T77-R1	29+405
C21-T81-R1	30+500
C22-T85-R1	31+385
C23-T86-R1	32+849
C24-T92-R1	33+848
C25-T96-R1	35+180
C26-T100-R1	36+512
C27-T104-R1	37+844
C28-T108-R1	39+176
C29-T112-R1	40+508
C30-T116-R1	41+839
C31-T120-R1	43+167
C32-T124-R1	44+495
C33-T128-R1	45+825
C34-T132-R1	47+157
C35-T134-R1	48+489
C36-T138-R1	49+821
C37-T142-R1	51+153
C38-T146-R1	52+640
C39-T150-R1	53+972
C40-T154-R1	55+304
C41-T158-R1	56+636
C42-T162-R1	57+968
C43-T110-R1	59+300
C44-T170-R1	60+510

Tableau 6 : Tableau cabines rameau technique

3.3 Cabine BT alimentation Tunnel Descenderie typique (“dérivation”)

En correspondance de chaque descenderie sera situé une cabine BT alimenté par les dorsales de tension moyenne. Ce type de cabine devra alimenter les cabines présentes dans le tunnel

Etude des équipements BT cabines tunnel / Relazione tecnica equipaggiamenti BT cabine tunnel

descenderie et les cabines de la zone de sécurité (à l'exclusion de la cabine en correspondance de Saint Martin, où il y a seulement la descenderie).

De suite on indique les équipements BT situés dans les cabines décrites ci-dessus:

- Un tableau général d'alimentation et auxiliaires, dont les caractéristiques sont décrites au par. 4.2
- Un groupe de continuité UPS dont les caractéristiques sont illustrées au par. 4.3

Le tableau suivant contient la liste des cabines dont on vient de décrire la fonction:

Sigle	Pk	Description
DS-01	11+600	SAINT MARTIN CABINE BT "DERIVATION" DESCENDERIE – TUNNEL (seul descenderie)
DS-02	20+589	LA PRAZ CABINE BT " DERIVATION " DESCENDERIE - TUNNEL
DS-03	32+799	MODANE CABINE BT " DERIVATION " DESCENDERIE - TUNNEL
DS-04	52+589	VAL CLAREA CABINE BT " DERIVATION " DESCENDERIE - TUNNEL

Tableau 7 : Cabines "dérivation"

3.4 Cabine MT/BT typique tunnel descenderie

A l'intérieur de chaque descenderie seront placées des cabines MT/BT, alimentées par les dorsales de moyenne tension, qui partent des cabines de "smistamento". Les cabines du tunnel descenderie seront placées à 1600 mètres l'une de l'autre et alimenteront les charges LFM pour la section correspondante à chacune d'entre elles.

On indique ci de suite les équipements BT situés dans les cabines qu'on vient de décrire:

- Un Appareillage général d'alimentation charge et auxiliaires, dont les caractéristiques sont décrites au par. 4.2
- Un groupe de continuité UPS dont les caractéristiques sont illustrées au par. 4.3

Le tableau suivant, présente la liste des cabines qui remplissent la fonction de ce qui précède

Sigle	Pk	Description
D1-02	1+915 (DIS)	SAINT MARTIN CABINE MT/BT - DESCENDERIE
D1-03	0+390 (DIS)	SAINT MARTIN CABINE MT/BT - DESCENDERIE
D2-03	2+079 (DIS)	LA PRAZ CABINE MT/BT - DESCENDERIE
D2-04	0+527 (DIS)	LA PRAZ CABINE MT/BT - DESCENDERIE
D3-06	2+913 (DIS)	MODANE CABINE MT/BT DESCENDERIE
D3-07	1+912 (DIS)	MODANE CABINE MT/BT DESCENDERIE
D3-08	1+008 (DIS)	MODANE CABINE MT/BT DESCENDERIE
D4-03	1+865 (MAD1)	LA MADDALENA CABINE MT/BT DESCENDERIE

Etude des équipements BT cabines tunnel / Relazione tecnica equipaggiamenti BT cabine tunnel

D4-04	0+555 (MAD1)	LA MADDALENA CABINE MT/BT DESCENDERIE
-------	--------------	---------------------------------------

Tableau 8 : Cabines Tunnel Descenderie

3.5 CABINE MT/BT anti-incendie DESCENDERIE St. Martine La Porte km 11+600 (D1-01)

A l'intérieur de la descenderie de ST. Martine La Porte en proximité du branchement avec le tunnel de Base sera situé une cabine qui alimentera deux groupes de pressurisation anti-incendie.

Sigle	Pk	Description
D1-01	11+600	SAINT MARTIN CABINE MT/BT POMPE A INCENDIE - TUNNEL

On indique ci de suite les équipements BT situés dans les cabines qu'on vient de décrire:

- Un tableau général d'alimentation charge et auxiliaires, dont les caractéristiques sont décrites au par. 4.2

Un groupe de continuité UPS dont les caractéristiques sont illustrées au par. 4.3

3.6 CABINE MT/BT Ventilation descenderie La Praz km 20+588 (D2-01)

A l'intérieur de la descenderie de La Praz en proximité avec le branchement au tunnel de Base sera placée une cabine de ventilation soumise aux appareillages de MT des cabines d'alimentation tunnel descenderie.

Sigle	Pk	Description
D2-01	20+588	LA PRAZ CABINE MT/BT VENTILAZIONE TUNNEL

On indique ci de suite les équipements BT situés dans les cabines qu'on vient de décrire:

- Un Tableau général d'alimentation charge et auxiliaires, dont les caractéristiques sont décrites au par. 4.2
- Un groupe de continuité UPS dont les caractéristiques sont illustrées au par. 4.3

3.7 CABINE MT/BT anti-incendie descenderie La Praz km 20+588 (D2-02)

A l'intérieur de la descenderie de La Praz en proximité du branchement au tunnel de Base sera placée un cabine qui alimente 6 pompes à incendie et deux pompes à mousse. Cette cabine est soumise aux appareillages MT de la cabine alimentation tunnel descenderie.

Sigle	Pk	Description
D2-02	20+588	LA PRAZ CABINE MT/BT ANTI- INCENDIE TUNNEL

On indique ci de suite les équipements BT situés dans les cabines qu'on vient de décrire:

Etude des équipements BT cabines tunnel / Relazione tecnica equipaggiamenti BT cabine tunnel

- Un Tableaugénéral d'alimentation charge et auxiliaires, dont les caractéristiques sont décrites au par. 4.2

Un groupe de continuité UPS dont les caractéristiques sont illustrées au par. 4.3

3.8 CABINE MT/BT Ventilation descenderie Modane km 32+799 (D3-04)

A l'intérieur de la descenderie de Modane en proximité avec le branchement au tunnel de Base sera située une cabine de ventilation soumise aux appareillages MT de la cabine alimentation tunnel descenderie.

Sigle	Pk	Description
D3-04	32+799	MODANE CABINE MT/BT VENTILATION INTERNE TUNNEL

On indique ci de suite les équipements BT situés dans les cabines qu'on vient de décrire:

- Un Tableau général d'alimentation charge et auxiliaires, dont les caractéristiques sont décrites au par. 4.2

Un groupe de continuité UPS dont les caractéristiques sont illustrées au par. 4.3

3.9 CABINE MT/BT anti-Incendie descenderie Modane km 32+799 (D3-05)

A l'intérieur de la descenderie de Modane en proximité du branchement au tunnel de Base sera placée un cabine qui alimente 6 pompes à incendie et deux pompes à mousse. Cette cabine est soumise aux appareillages MT de la cabine alimentation tunnel descenderie.

Sigle	Pk	Description
D3-05	32+799	MODANE CABINE MT/BT ANTI-INCENDIO - TUNNEL

On indique ci de suite les équipements BT situés dans les cabines qu'on vient de décrire:

- Un Tableau général d'alimentation charge et auxiliaires, dont les caractéristiques sont décrites au par. 4.2

Un groupe de continuité UPS dont les caractéristiques sont illustrées au par. 4.3

3.10 CABINE MT/BT Ventilation tunnel Val Clarea km 52+589 (D4-01)

A l'intérieur du tunnel Base en proximité du branchement au conduit de ventilation de ValClarea, soumise aux appareillages BT de la "Cabine de ventilation salle d'accueil".

Sigle	Pk	Description
D4-01	52+589	VAL CLAREA VENTILATION SALLE D'ACCUEIL

On indique ci de suite les équipements BT situés dans les cabines qu'on vient de décrire:

- Un Tableaugénéral d'alimentation charge et auxiliaires, dont les caractéristiques sont décrites au par. 4.2

Un groupe de continuité UPS dont les caractéristiques sont illustrées au par. 4.3

Etude des équipements BT cabines tunnel / Relazione tecnica equipaggiamenti BT cabine tunnel

3.11 CABINE MT/BT anti-incendie Val Clarea km 51+789 (D4-02)

A l'intérieur de la descenderie de La Praz en proximité du branchement au conduit de ventilation de Val Clarea sera placée un cabine qui alimente 6 pompes à incendie et deux pompes à mousse. Cette cabine est soumise aux appareillages MT de la cabine alimentation tunnel descenderie.

Sigle	Pk	Description
D4-02	51+789	VAL CLAREA CABINE MT/BT ANTI INCENDIE - TUNNEL

On indique ci de suite les équipements BT situés dans les cabines qu'on vient de décrire:

- Un Tableaugénéral d'alimentation charge et auxiliaires, dont les caractéristiques sont décrites au par. 4.2

Un groupe de continuité UPS dont les caractéristiques sont illustrées au par. 4.3

3.12 CABINE MT/BT entrée ouest tunnel Interconnexion

En proximité de l'entrée ouest, à l'extérieur du tunnel, coté Susa, sera placée la cabine d'entrée, soit:

Sigle	Pk	Description
I3-03	63+810	PIAZZALE VAL DI SUSA CABINE MT/BT IMB.OUEST TUNNEL INTRCONNEXION

Cette cabine est alimentée par un système entrée sortie à travers deux dorsales de tension moyenne.

On indique ci de suite les équipements BT situés dans les cabines qu'on vient de décrire:

- Un Tableau général d'alimentation charge et auxiliaires, dont les caractéristiques sont décrites au par. 4.2

Un groupe de continuité UPS dont les caractéristiques sont illustrées au par. 4.3

3.13 CABINE MT/BT entrée est tunnel interconnexion

En proximité de l'entrée est, à l'extérieur du tunnel, coté Bussoleno, sera placée la cabine d'entrée, soit:

Sigle	Pk	Description
I4-01	1+926 (T. INT)	BUSSOLENO CABINE MT/BT IMB. EST TUNNEL IINTERCONNEXION

Cette cabine est alimentée par un système entrée sortie à travers deux dorsales de tension moyenne.

On indique ci de suite les équipements BT situés dans les cabines qu'on vient de décrire:

- Un Tableaugénéral d'alimentation charge et auxiliaires, dont les caractéristiques sont décrites au par. 4.2

Un groupe de continuité UPS dont les caractéristiques sont illustrées au par. 4.3

3. Ubicazione equipaggiamenti BT

3.1 Introduzione

All'interno di ogni cabina 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 dei due trasformatori 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.

Gli schemi generali di BT principali, relativi al tunnel Base ed al tunnel di interconnessione, sono rappresentati nei rispettivi elaborati di progetto elencati al paragrafo 2.3.

3.2 Cabina di tratta BT nei rami tecnici

All'interno del tunnel saranno previsti dei rami che collegano le due canne, ogni ramo dista dall'altro di 333 m. Generalmente, ogni 4 rami, si prevede una cabina da ubicare nei rami denominati Rami tecnici.

Di seguito si riporta l'apparecchiatura in BT ubicata nelle cabine ora descritte:

- Un Quadro generale di alimentazione carico e ausiliari, le caratteristiche di questo quadro sono descritte nel par. 4.2;
- Un gruppo di continuità UPS le cui caratteristiche sono riportate nel par. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

Si chiameranno rami di tipo R0 i semplici rami e rami di tipo R1 e R2 i rami tecnici. Le progressive chilometriche ed il tipo delle cabine sono riportate nella tabella sottostante.

SIGLA	PK
C01-T03-R1	4+476
C02-T06-R1	5+478
C03-T10-R1	6+475
C04-T14-R1	7+787
C05-T18-R1	9+119
C06-T22-R1+R2	10+437
C07-T26-R1	11+765
C08-T30-R1	13+097
C09-T34-R1	14+429
C10-T38-R1	15+761
C11-T42-R1	17+093
C12-T46-R1	18+421
C13-T42-R1	19+747
C14-T53-R1	21+429
C15-T57-R1	22+761
C16-T61-R1	24+093

Etude des équipements BT cabines tunnel / Relazione tecnica equipaggiamenti BT cabine tunnel

SIGLA	PK
C17-T65-R1	25+425
C18-T69-R1	26+757
C19-T73-R1	28+082
C20-T77-R1	29+405
C21-T81-R1	30+500
C22-T85-R1	31+385
C23-T86-R1	32+849
C24-T92-R1	33+848
C25-T96-R1	35+180
C26-T100-R1	36+512
C27-T104-R1	37+844
C28-T108-R1	39+176
C29-T112-R1	40+508
C30-T116-R1	41+839
C31-T120-R1	43+167
C32-T124-R1	44+495
C33-T128-R1	45+825
C34-T132-R1	47+157
C35-T134-R1	48+489
C36-T138-R1	49+821
C37-T142-R1	51+153
C38-T146-R1	52+640
C39-T150-R1	53+972
C40-T154-R1	55+304
C41-T158-R1	56+636
C42-T162-R1	57+968
C43-T110-R1	59+300
C44-T170-R1	60+510

Tableau 9 : Tabella Cabine Ramo Tecnico

3.3 Cabina BT alimentazione Tunnel Discenderia Tipica (smistamento)

In corrispondenza di ogni discenderia sarà ubicata una cabina BT alimentata dalle dorsali di media tensione. Questo tipo di cabina sarà chiamata ad alimentare le cabine presenti nel tunnel discenderia e le cabine presenti nell'area di sicurezza (con esclusione della cabina in corrispondenza di Saint Martin, dove è presente solo la discenderia).

Di seguito si riporta l'apparecchiatura in BT ubicata nelle cabine ora descritte:

- Un Quadro generale di alimentazione ausiliari, le caratteristiche di questo quadro sono descritte nel par. 4.2;
- Un gruppo di continuità UPS le cui caratteristiche sono riportate nel par. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

Nella tabella seguente si riporta l'elenco delle cabine che assolvono la funzione di cui sopra:

Sigla	Pk	Descrizione
DS-01	11+600	SAINT MARTIN CABINE BT "DERIVATION" DESCENDERIE – TUNNEL (seul descenderie)

Etude des équipements BT cabines tunnel / Relazione tecnica equipaggiamenti BT cabine tunnel

DS-02	20+589	LA PRAZ CABINE BT “ DERIVATION ” DESCENDERIE - TUNNEL
DS-03	32+799	MODANE CABINE BT “ DERIVATION ” DESCENDERIE - TUNNEL
DS-04	52+589	VAL CLAREA CABINE BT “ DERIVATION ” DESCENDERIE - TUNNEL

Tableau 10 : Cabine smistamento

3.4 Cabina MT/BT tipica tunnel discenderia

All'interno di ogni discenderia saranno ubicate delle cabine MT/BT, alimentate dalle dorsali di media tensione, che partono dalle cabine di Smistamento. Le cabine del tunnel discenderia saranno poste a 1600 metri l'una dall'altra e alimenteranno i carichi LFM per il tratto corrispettivo ad ognuna di esse.

Di seguito si riporta l'apparecchiatura in BT ubicata nelle cabine ora descritte:

- Un Quadro generale di alimentazione carico e ausiliari, le caratteristiche di questo quadro sono descritte nel par. 4.2;
- Un gruppo continuità UPS le cui caratteristiche sono riportate nel par. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

Nella tabella seguente si riporta l'elenco delle cabine che assolvono la funzione di cui sopra:

Sigla	Pk	Descrizione
D1-02	1+915 (DIS)	SAINT MARTIN CABINE MT/BT - DESCENDERIE
D1-03	0+390 (DIS)	SAINT MARTIN CABINE MT/BT - DESCENDERIE
D2-03	2+079 (DIS)	LA PRAZ CABINE MT/BT - DESCENDERIE
D2-04	0+527 (DIS)	LA PRAZ CABINE MT/BT - DESCENDERIE
D3-06	2+913 (DIS)	MODANE CABINE MT/BT DESCENDERIE
D3-07	1+912 (DIS)	MODANE CABINE MT/BT DESCENDERIE
D3-08	1+008 (DIS)	MODANE CABINE MT/BT DESCENDERIE
D4-03	1+865 (MAD1)	LA MADDALENA CABINE MT/BT DESCENDERIE
D4-04	0+555 (MAD1)	LA MADDALENA CABINE MT/BT DESCENDERIE

Tableau 11 : Cabine Tunnel Discenderia

3.5 Cabina MT/BT antincendio discenderia St. Martine La Porte km 11+600 (D1-01)

All'interno della discenderia di ST. Martine La Porte in prossimità dell'innesto con il tunnel di Base sarà ubicata una cabina che alimenta due gruppi di pressurizzazione antincendio.

Sigla	Pk	Descrizione
D1-01	11+600	SAINT MARTIN CABINA MT/bt POMPE ANTINCENDIO - TUNNEL

Etude des équipements BT cabines tunnel / Relazione tecnica equipaggiamenti BT cabine tunnel

Di seguito si riporta l'apparecchiatura in BT ubicata nelle cabine ora descritte:

- Un Quadro generale di alimentazione carico e ausiliari, le caratteristiche di questo quadro sono descritte nel par. 4.2;
- Un gruppo continuità UPS le cui caratteristiche sono riportate nel par. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

3.6 Cabina MT/BT Ventilazione discenderia La Praz km 20+588 (D2-01)

All'interno della discenderia di La Praz 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.

Sigla	Pk	Descrizione
D2-01	20+588	LA PRAZ CABINA MT/bt VENTILAZIONE TUNNEL

Di seguito si riporta l'apparecchiatura in BT ubicata nelle cabine ora descritte:

- Un Quadro generale di alimentazione carico e ausiliari, le caratteristiche di questo quadro sono descritte nel par. 4.2;
- Un gruppo continuità UPS le cui caratteristiche sono riportate nel par. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

3.7 Cabina MT/BT antincendio discenderia La Praz km 20+588 (D2-02)

All'interno della discenderia di La Praz in prossimità dell'innesto con il tunnel di Base sarà ubicata una cabina che alimenta 6 pompe antincendio e due pompe schiuma antincendio. Questa cabina è sottoposta ai quadri di MT della cabina alimentazione tunnel discenderia.

Sigla	Pk	Descrizione
D2-02	20+588	LA PRAZ CABINA MT/bt ANTINCENDIO TUNNEL

Di seguito si riporta l'apparecchiatura in BT ubicata nelle cabine ora descritte:

- Un Quadro generale di alimentazione carico e ausiliari, le caratteristiche di questo quadro sono descritte nel par. 4.2;
- Un gruppo continuità UPS le cui caratteristiche sono riportate nel par. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

3.8 Cabina MT/BT Ventilazione discenderia Modane km 32+799 (D3-04)

All'interno della discenderia di Modane 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.

Sigla	Pk	Descrizione
-------	----	-------------

Étude des équipements BT cabines tunnel / Relazione tecnica equipaggiamenti BT cabine tunnel

D3-04	32+799	MODANE CABINA MT/bt VENTILAZIONE INTERNO TUNNEL
-------	--------	---

Di seguito si riporta l'apparecchiatura in BT ubicata nelle cabine ora descritte:

- Un Quadro generale di alimentazione carico e ausiliari, le caratteristiche di questo quadro sono descritte nel par. 4.2;
- Un gruppo continuità UPS le cui caratteristiche sono riportate nel par. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

3.9 Cabina MT/BT antincendio discenderia Modane km 32+799 (D3-05)

All'interno della discenderia di Modane in prossimità dell'innesto con il tunnel di Base sarà ubicata una cabina che alimenta 6 pompe antincendio e due pompe schiuma antincendio. Questa cabina è sottoposta ai quadri di MT della cabina alimentazione tunnel discenderia.

Sigla	Pk	Descrizione
D3-05	32+799	MODANE CABINA MT/bt ANTINCENDIO - TUNNEL

Di seguito si riporta l'apparecchiatura in BT ubicata nelle cabine ora descritte:

- Un Quadro generale di alimentazione carico e ausiliari, le caratteristiche di questo quadro sono descritte nel par. 4.2;
- Un gruppo continuità UPS le cui caratteristiche sono riportate nel par. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

3.10 Cabina MT/BT Ventilazione tunnel Val Clarea km 52+589 (D4-01)

All'interno del tunnel Base in prossimità dell'innesto con il condotto di ventilazione di Val Clarea, sarà ubicata un locale di ventilazione, sottoposta ai quadri di BT della "cabina di ventilazione sala accoglienza".

Sigla	Pk	Descrizione
D4-01	52+589	VAL CLAREA CABINA MT/bt VENTILAZIONE SALA ACCOGLIENZA

Di seguito si riporta l'apparecchiatura in BT ubicata nelle cabine ora descritte:

- Un Quadro generale di alimentazione carico e ausiliari, le caratteristiche di questo quadro sono descritte nel par. 4.2;
- Un gruppo continuità UPS le cui caratteristiche sono riportate nel par. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

3.11 Cabina MT/BT antincendio Val Clarea km 51+789 (D4-02)

All'interno del tunnel Base in prossimità dell'innesto con il condotto di ventilazione di Val Clarea sarà ubicata una cabina che alimenta 6 pompe antincendio e due pompe schiuma

Etude des équipements BT cabines tunnel / Relazione tecnica equipaggiamenti BT cabine tunnel

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

Sigla	Pk	Descrizione
D4-02	51+789	VAL CLAREA CABINA MT/bt ANTINCENDIO - TUNNEL

Di seguito si riporta l'apparecchiatura in BT ubicata nelle cabine ora descritte:

- Un Quadro generale di alimentazione carico e ausiliari, le caratteristiche di questo quadro sono descritte nel par. 4.2;
- Un gruppo continuità UPS le cui caratteristiche sono riportate nel par. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

3.12 Cabina MT/BT imbocco ovest tunnel Interconnessione

In prossimità dell'imbocco ovest, all'esterno del tunnel, lato Susa, sarà ubicata la cabina d'imbocco, ovvero:

Sigla	Pk	Descrizione
I3-03	63+810	PIAZZALE VAL DI SUSÀ CABINA MT/bt IMB.OVEST TUNNEL INTERCONNESSIONE

Questa cabina è alimentata con sistema entra esci attraverso le due dorsali di media tensione.

Di seguito si riporta l'apparecchiatura in BT ubicata nelle cabine ora descritte:

- Un Quadro generale di alimentazione carico e ausiliari, le caratteristiche di questo quadro sono descritte nel par. 4.2;
- Un gruppo continuità UPS le cui caratteristiche sono riportate nel par. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

3.13 Cabina MT/BT imbocco est tunnel Interconnessione

In prossimità dell'imbocco est, all'esterno del tunnel, lato Bussoleno, sarà ubicata la cabina d'imbocco, ovvero:

Sigla	Pk	Descrizione
I4-01	1+926 (T. INT)	BUSSOLENO CABINA MT/bt IMB. EST TUNNEL INTERCONNESSIONE

Questa cabina è alimentata con sistema entra esci attraverso le due dorsali di media tensione.

Di seguito si riporta l'apparecchiatura in BT ubicata nelle cabine ora descritte:

- Un Quadro generale di alimentazione carico e ausiliari, le caratteristiche di questo quadro sono descritte nel par. 4.2;

Étude des équipements BT cabines tunnel / Relazione tecnica equipaggiamenti BT cabine tunnel

Un gruppo continuità UPS le cui caratteristiche sono riportate nel par. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

4. Equipements BT

4.1 Eclairage

Pour les caractéristiques des appareils d'éclairage on renvoie au doc. "PR_C2B_0386_35-10-00_10-02_Etude des équipements du système d'éclairage des tunnels"

4.2 Appareillages BT

4.2.1 Généralités

Afin de fournir l'alimentation en BT à 400/230V, nécessaire au fonctionnement des installations des différentes technologies présentes dans les cabines BT citées ci-dessus, on installera des tableau généraux de sectionnement, protection et distribution BT, dénommés TGBT.

Le tableau général de basse tension TGBT est composé de plusieurs sections/barres:

- Barre normale "N" (tension alternative triphasée avec neutre, système TN - S), usages normaux, arrivée de l'énergie des transformateurs TR-1 et TR-2. Elle a la fonction de distribuer l'énergie provenant des transformateurs aux usages:
 - Eclairage galerie, prises d'énergie et ventilation aux entrées.
 - Ventilation et pompes à incendie;
- Barre de secours "S" (tension alternative triphasée avec neutre, système IT), usages essentiels, alimente tous les systèmes de sécurité pour chacune des installations citées ci-dessus.

4.2.2 Caractéristiques et prescriptions communes

Afin de fournir un produit très fiable, facile à entretenir et dont on peut garantir de trouver aisément les pièces de rechange pour d'éventuelles modifications et innovations, selon l'évolution naturelle des produits du marché, le tableau électrique sera réalisé en métallerie modulaire standard produite par une des principales maison de fabrication du secteur des tableaux BT.

La typologie de construction sera identifiée par la forme 3 pour les Power Center et forme 2 pour les secondaires, ayant la norme CEI EN 60439 comme référence et ses modifications et intégrations.

Toutes les métalleries seront accrochables au mur et avec accès exclusivement extérieur du front, sauf que pour les tableaux d'alimentation de la ventilation et anti-incendie des zones de sécurité.

Les parties portantes des métalleries seront réalisées avec tôles et profilés métalliques dont l'épaisseur sera d'au moins 2 millimètres, tandis que les panneaux de fermeture et ségrégation pourront avoir une épaisseur inférieure.

Les structures métalliques auront un degré de protection minimum de IP 30, elles seront fermés par des portes dotées de poignées avec serrure à clés et panneaux en Polycarbonate transparent.

Les principales liaisons de puissance pourront être réalisées en barre nue ou en barre revêtue et isolé ou en câble, selon leur position à l'intérieur du tableau, tandis que les connexions sortantes et celles auxiliaires seront toutes réalisées en câble, contenus dans des conduits de câblage et attachées à des barrettes de connexion modulaires à éléments.

Étude des équipements BT cabines tunnel / Relazione tecnica equipaggiamenti BT cabine tunnel

Tous les câbles du câblage et les bornes avec les barrettes de connexion relatives seront correctement identifiés et numérotés avec un des systèmes de numérotation par éléments standard présents sur le marché.

Les conduits de câblage seront en résine noryl ou polycarbonate classe V0 et les câbles CEI UNEL N07-G9K du type à très faible émission de fumées et gaz toxiques et corrosifs, pour les tableaux installés en galerie, tandis que dans les autres cas ils seront auto-extinguibles et résistants à la propagation, CEI UNEL N07-VK ed in P.V.C.

Les tableaux plus grands seront composés de plusieurs sections en série, chacune composée d'un ou plusieurs compartiments et isolées des autres par de panneaux internes transversaux en tôle et protections en polycarbonate.

Le compartiment jeux de barres ou les compartiments pour les tableaux de distribution avec énergie provenant de plusieurs systèmes différents pourra être vertical ou horizontal, mais il devra être complètement isolé des autres tiroirs dans lesquels il devra être reparti; la forme trois devra toujours être respectée.

Chaque tableau sera doté de barre générale de mise à la terre en plats de cuivre d'au moins 120mm², commun à toutes les sections et, le cas échéant, de borne de terre jaunes-verts en correspondance des sorties en barrette de raccordement.

Les barrettes de raccordement distinguées par puissance et auxiliaires seront contenues dans une ou plusieurs gaines latérales.

L'accès aux câbles aura lieu exclusivement du bas en correspondance de ces gaines latérales et seulement à travers de presse câble à vis de façon à garder le degré de protection du tableau constant.

Les interrupteurs généraux mis sur le secondaire 400/230V des transformateurs seront de type en boîte, en exécution extractible jusqu'à 630 A et sectionable sur chariot ensuite, tandis que les autres interrupteurs seront tous modulaires avec fixation sur rail DIN.

En outre, pour chaque compartiment on devra prévoir les lampes pour l'éclairage interne, les résistances antibuée et les oreilles de levage.

4.2.3 Relais électromécaniques avec alimentation bobine 230 V ca

Les relais à monter sur les tableaux sont listés ci de suite:

relais sur culot qui doivent intervenir sporadiquement en cas d'urgence avec une basse charge sur les contacts.

relais hermétique (IP67) à deux contacts d'échange de 10 A, doté de contacts dorés en gré de commuter, avec une fiabilité très élevée, de faibles valeurs de courant:

- 1) Relais à culot avec borne à trou pour montage sur panneau ou sur barre 35 mm;
- 2) Relais avec fil de raccord plastique de retenue et déclenchement; ou avec fil métallique de retenue.

Sur les culots il est possible d'installer les modules de signalisation DEL et protection bobine avec variateur.

Relais à culot pour utilisation sur le tableau auxiliaire à deux, trois, quatre contacts d'échangé dotés de bouton et indicateur mécanique:

- 3) Relais à deux contacts d'échange de 10A thermiques avec culot

- 4) relais à trois contacts d'échange de 10A avec culot
- 5) relais à quatre contacts d'échange de 10A avec culot

Sur tous les culots, qui ont tous les mêmes dimensions, il est possible d'installer de modules de signalisation DEL avec variateur pour la protection de la bobine contre les pics d'extra tension présents en ligne; en outre, on a prévu la possibilité de fils de raccordement - peignes à relier comme bobine commune à sis pôles

Relais à culot à utiliser sur les tableaux auxiliaires, à même de commuter des charges légèrement plus élevés par rapport aux charges précédents

- 6) Relais à deux contacts d'échange de 12A thermiques, culot avec borne à plaquette et doté de fil métallique de retenue, pour montage sur panneau ou sur barre de 35 mm.
- 7) Relais à quatre contacts d'échange de 12A thermiques, culot avec borne à plaquette et doté de fil métallique de retenue, pour montage sur panneau ou sur barre de 35 mm.
- 8) relais à deux contacts d'échange de 16A thermiques type à trois contacts d'échange de 16 A thermiques dotés de bouton et indicateur mécanique avec culot avec bornes à trou et fil métallique de raccordement, pour montage sur panneau ou sur barre de 35 mm. On prévoit la possibilité de monter tous le indicateurs lumineux et protections comme mentionné ci-dessous; en outre, le culot doit pouvoir contenir le module temporisateur multi tension de façon à transformer le relais dans un temporisateur à deux ou trois contacts d'échange.

4.3 Groupe de continuité statique

Puisque la température de projet du tunnel, comme d'input LTF sera de 32°C et la température à l'intérieur des locaux techniques sera d'environ 40°C (standard de référence pour locaux techniques dotés d'appareillages électriques), les groupes de continuité statiques en question, en particulier, et tous les équipements qui seront installés dans les rameaux devront être adéquats au fonctionnement à une température environnementale continue de 40°, et ils devront garantir le maintien des caractéristiques nominales à cette température environnementale.

Le groupe en question sera alimenté, comme on a déjà indiqué au chapitre précédent, par la barre N du TGBT et alimentera les usages qui demandent une continuité d'alimentation absolue.

Il sera placé à l'antérieur d'un armoire métallique et sera composé d'un redresseur d'entrée, de batteries aptes au fonctionnement avec une température continue de 4°, à longue durée (10 ans), de la capacité apte à garantir une autonomie de 90 minutes à pleine charge environ, et un onduleur triphasé de sortie, avec réduction de tension, sur les bornes, non supérieure au 10% par rapport à la valeur nominale.

Il aura un commutateur statique pour l'alimentation de la charge en cas de surtensions ou panne de l'onduleur, par by-pass manuel, et il y aura la possibilité de la simulation de manque de réseau par de contacts à disposition.

L'UPS prévoit un système pour le détachement de la batterie: avant que la batterie soit complètement déchargée le système interrompt l'alimentation en gardant un minimum de charge de la batterie.

Les UPS seront dotés à l'entrée d'un transformateur d'isolement, aussi bien à l'entrée de l'onduleur que sur le rameau de by-pass.

Les groupes statiques de continuité auront les caractéristiques suivantes.

UPS 20 kVA (deux UPS de 20kVA en parallèle redondant):

caractéristiques électriques à l'entrée :

- tension d'entrée nominale	de 250 V à 470 V triphasé + neutre
- tolérance de la tension d'entrée :	+/- 15%
- tolérance de la fréquence d'entrée :	50 o 60 Hz +/- 8%
- facteur de Puissance à l'entrée:	0,99
- THDI en amont	<3%
- fréquence nominale :	50Hz

caractéristiques électriques à la sortie :

- puissance nominale :	20 kVA
- puissance active :	18 kW
- tension de sortie nominale :	380/400/415V triphasé + neutre
- variation dynamique de la tension :	± 1% impact de charge de 0 à 100%
- THDU en aval:	<2%,
- facteur de crête:	3 : 1
- facteur de puissance à la sortie:	0,8
- fréquence :	50Hz ± 0,5%
- rendement :	jusqu'à 97%

UPS 15 kVA (deux UPS de 15kVA en parallèle redondant):

caractéristiques électriques en entrée :

:

- tension d'entrée nominale	400V triphasé + neutre
- tolérance de la tension d'entrée :	da 250 a 440 V
- tolérance de la fréquence d'entrée:	da 47 a 63 Hz
- facteur d puissance à l'entrée:	> 0,99 à la Pn
- THDI en amont	< 3% à la Pn / < 5% dal 25% de Pn
- fréquence nominale :	50Hz

caractéristiques électriques à la sortie :

- puissance nominale:	15 kVA
- puissance active :	13,5 kW
- tension de sortie nominale :	400V triphasé + neutre
- - variation dynamique de la tension :	± 3% impact de charge de 0 à 100%
- THDU an aval sur charge non linéaire :	<3% phase-phase et phase-neutre
- surcharge admise:	1,2 In – 1,5 mn ; 1,5 In – 1 s
- facteur de puissance à la sortie:	0,8
- fréquence :	50Hz ± 1%

Etant donné leur tache particulière, les groupes statiques de continuité devront être conformes :

- A la Norme CEI EN 50171 “Systèmes d'alimentation centralisée”
- à la EN 50091-1
- à la CEI EN 62040, ses parties relatives et prescriptions ultérieures

4.4 Câbles de basse tension

4.4.1 Typologies et emploi des câbles

Les câbles qui font l'objet de ce dimensionnement seront utilisés pour la distribution d'énergie électrique BT.

Le système triphasé de BT dans les différentes cabines MT/BT a les caractéristiques électriques suivantes:

- tension nominale: 0.4/0.23kV
- fréquence nominale: 50Hz
- système: TN-S
- tension U_0/U : 0.6/1kV

les câbles utilisés seront des câbles unipolaires de type **CEI UNEL FG7(O)R** pour alimentation charges avec passage des câbles dans de conduits enterrés à l'extérieur des galeries.

On utilisera de câbles **FG7(O)M1** pour les usages "normaux" en galerie et pour les parties protégées en canalisation multiple sous les boyaux et **FTG10(O)M1** (CEI 20-36 câbles résistants au feu) pour les installations de secours (lumière "normale" et de secours, ventilateurs extraction ou surpression, emplois tlc etc.), exclusivement pour les parties à l'extérieur de la galerie, protégés par un tuyaux ou chemin métallique.

Ces câbles auront une tension nominale U_0/U de 0.6/1 kV.

4.4.2 Caractéristiques électriques du câble BT

Les câbles BT à utiliser dans les systèmes indiqués ci-dessus auront les caractéristiques électriques générales suivantes:

CEI UNEL FG7(O)R

- tension d'isolation U_0 / U : 0.6/1 kV
- Formation: Multipolaire/Unipolaire
- température max du conducteur: 90° C
- température max de court-circuit: 250° C
- comportement au feu:
 - IEC 60332-1 (CEI 20-35): ne propageant pas la flamme;
 - IEC 60332-3C (CEI 20-22 III CAT C) ne propageant pas l'incendie;
- F: câbles flexibles;
- G7: isolant en mélange de caoutchouc à haut module, semi-conducteur externe en élastomérique extrudé pelliculable à froid;
- R: gaine de polychlorure de vinyle;
- 0.6/1kV: tension U_0/U .

Ce type de câble est utilisé à l'extérieur des galeries, pour la pose dans des tuyaux enterrés, dans un conduit ou à vue.

FG7(O)M1

- tension d'isolation U_0 / U : 0.6/1 kV

Étude des équipements BT cabines tunnel / Relazione tecnica equipaggiamenti BT cabine tunnel

- formation: multipolaire/Unipolaire
- température max du conducteur: 90° C
- température max de court-circuit: 250° C
- comportement au feu:
 - IEC 60332-1 (CEI 20-35): ne propageant pas la flamme;
 - IEC 60332-3C (CEI 20-22 III CAT C) ne propageant pas l'incendie;
 - CEI 20-37, CEI 20-38 Emission très réduite de fumées opaques et gaz toxiques et absence de gaz corrosifs
- F: câbles flexibles;
- G7: isolant en mélange de caoutchouc à haut module
- M1: gaine externe thermoplastique à faible développement de fumée et gaz toxiques corrosifs;
- 0.6/1kV: tension U₀/U.

Ce type de câble en cas d'incendie est à très faible émission de fumées toxiques, ne propage pas l'incendie et ne contient pas d'halogènes; il sera donc utilisé pour l'alimentation des usages à l'intérieur des galeries en canalisations multiples protégées sous les boyaux.

FTG10(O)M1

- tension d'isolation U₀/ U: 0.6/1 kV
- formation: Multipolaire/Unipolaire
- température max du conducteur: 90° C
- température max de court-circuit: 250° C
- comportement au feu:
 - IEC 60332-1 (CEI 20-35): ne propageant pas la flamme;
 - IEC 60332-3C (CEI 20-22 III CAT C) ne propageant pas l'incendie;
 - CEI 20-37, CEI 20-38 Emission très réduite de fumées opaques et gaz toxiques et absence de gaz corrosifs
 - CEI 20-36/IEC 331 résistant au feu
- F: câbles flexibles;
- G7: isolant en mélange de caoutchouc à haut module
- M1: gaine externe thermoplastique à faible développement de fumée et gaz toxiques corrosifs;
- 0.6/1kV: tension U₀/U.

Ce type de câble est résistant au feu (selon les normes CEI 20-36), à très faible émission de fumées toxiques, il ne propage pas l'incendie et ne contient pas d'halogènes; il sera donc utilisé pour l'alimentation des usages de secours dans les galeries, et pour tous les circuits d'éclairage.

Étude des équipements BT cabines tunnel / Relazione tecnica equipaggiamenti BT cabine tunnel

4. Apparecchiature BT

4.1 Illuminazione

Per le caratteristiche degli apparecchi d'illuminazione si rimanda al doc. "PD2-C2B-1131-35-10-00_10-02-Relaz.sist. illuminaz.galleria"

4.2 Quadri BT

4.2.1 Generalità

Al fine di fornire l'alimentazione in BT a 400/230V, necessaria al funzionamento degli impianti delle varie tecnologie presenti nelle cabine BT sopra citate, verranno installati dei quadri generali di sezionamento, protezione e distribuzione B.T, 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;
- Sbarra emergenza "E" (tensione alternata trifase con neutro, sistema IT), utenze essenziali, alimenta tutti i sistemi di sicurezza per ognuno degli impianti elencati sopra.

4.2.2 Caratteristiche e prescrizioni comuni

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 Power Center e forma 2 per i secondari con riferimento alla norma CEI EN 60439 ed alle successive varianti ed integrazioni.

Tutte le carpenterie saranno addossabili a parete e con accesso esclusivamente anteriore dal fronte, tranne che per i quadri relativi alle alimentazioni della ventilazione e antincendio, delle aree di sicurezza.

Le parti portanti delle carpenterie saranno realizzate con lamiere e profilati metallici di spessore non inferiore ai 2 millimetri, 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 realizzate sia in barra nuda che in barra rive-stita e isolata, che in cavo, in funzione della loro posizione all'interno del quadro, mentre i collegamenti in uscita e quelli ausiliari saranno tutti realizzati in cavo, contenuti in apposite canaline di cablaggio ed attestati ad idonee morsettiere modulari componibili di collegamento.

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

Le canaline di cablaggio saranno in resina noryl o policarbonato 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 autoestinguento e non propagante, CEI UNEL N07-VK ed in P.V.C. negli altri casi .

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

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

Ogni quadro sarà dotato di barra generale di messa a terra in piatto di rame da 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.

4.2.3 Relè elettromeccanici con alimentazione bobina 230 V ca

I Relè da montare sui quadri saranno elencati di seguito:

relè con innesto su zoccolo che devono intervenire sporadicamente in caso di emergenza con un carico basso sui contatti

relè ermetico (IP67) a due contatti in scambio da 10A termici, munito di contatti dorati in grado di commutare, con ottima affidabilità, valori di corrente molto bassi:

- 9) Relè munito di zoccolo con morsetti a bussola per montaggio a pannello o su barra 35 mm ;
- 10) Relè con ponticello plastico di ritenuta e sgancio; oppure con ponticello metallico di ritenuta.

Su codesti zoccoli è possibile installare i moduli di segnalazione a led e protezione bobina con variatore.

Relè con innesto su zoccolo per uso quadristico ausiliario a due, tre e quattro contatti in scambio muniti di pulsante ed indicatore meccanico:

- 11) Relè a due contatti in scambio da 10A termici con zoccolo.

- 12) Relè a tre contatti in scambio da 10A termici con zoccolo.
- 13) Relè a quattro contatti in scambio da 7A termici con zoccolo.

Su tutti gli zoccoli menzionati, che hanno tutti le stesse dimensioni, è possibile installare i moduli di segnalazione a led con varistore per la protezione bobina contro i picchi di extra tensione presenti in linea; inoltre sarà prevista la possibilità dei ponticelli – pettini da collegarsi come comune bobina a 6 poli

Relè con innesto su zoccolo per uso quadristico ausiliario, in grado di commutare dei carichi leggermente superiori rispetto ai precedenti menzionati.

- 14) Relè a due contatti in scambio da 12A termici, zoccolo con morsetti a piastrina e munito di ponticello metallico di ritenuta, per montaggio a pannello o su barra da 35mm.
- 15) Relè a quattro contatti in scambio da 12A termici, zoccolo con morsetti a piastrina e munito di ponticello metallico di ritenuta, per montaggio a pannello o su barra da 35mm.
- 16) Relè a due contatti in scambio da 16A termici tipo a tre contatti in scambio da 16A termici muniti di pulsante ed indicatore meccanico con zoccolo con morsetti a bussola e ponticello metallico, per montaggio a pannello o su barra da 35 mm. Si prevede l'eventualità di montare tutti gli indicatori luminosi e protezioni precedentemente menzionata; inoltre lo zoccolo deve poter anche ospitare il modulo temporizzatore multi tensione in modo da trasformare il relè in un temporizzatore a due o tre contatti in scambio.

4.3 Gruppo statico di continuità

Poiché la temperatura di progetto del tunnel, come da input LTF, sarà pari a 32°C e la temperatura all'interno dei locali tecnici sarà di c.ca 40°C (standard di riferimento, per locali tecnici dotati di apparecchiature elettriche), i gruppi statici di continuità di cui trattasi, in particolare, e tutte le apparecchiature che saranno installate nei rami, dovranno essere idonee al funzionamento ad una temperatura ambiente continuativa pari a 40°, e dovranno garantire il mantenimento delle caratteristiche nominali a tale temperatura ambiente.

Il gruppo in esame 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 idonee al funzionamento con temperatura ambiente continuativa di 40°C, 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 dovranno avere la possibilità della simulazione di mancanza rete a mezzo contatti disponibili.

L'UPS prevedrà un sistema per il distacco batteria: ovvero prima che la batteria sia completamente scarica il sistema interrompe 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 avranno le seguenti caratteristiche.

UPS 20 kVA (due UPS da 20kVA in parallelo ridondante):

caratteristiche elettriche in ingresso :

- tensione d'ingresso nominale	da 250 V a 470 V trifase + neutro
- tolleranza della tensione d'ingresso :	+/- 15%
- tolleranza della frequenza d'ingresso :	50 o 60 Hz +/- 8%
- Fattore di Potenza in ingresso :	0,99
- THDI a monte	<3%
- frequenza nominale :	50Hz

caratteristiche elettriche in uscita :

- potenza nominale :	20 kVA
- potenza attiva :	18 kW
- tensione d'uscita nominale :	380/400/415V trifase + neutro
- variazione dinamica della tensione :	± 1% impatti di carico da 0 al 100%
- THDU a valle:	<2%,
- fattore di cresta :	3 : 1
- Fattore di potenza in uscita :	0,8
- frequenza :	50Hz ± 0,5%
- rendimento :	fino al 97%

UPS 15 kVA (due UPS da 15kVA in parallelo ridondante):

caratteristiche elettriche in ingresso :

- tensione d'ingresso nominale	400V trifase + neutro
- tolleranza della tensione d'ingresso :	da 250 a 440 V
- tolleranza della frequenza d'ingresso :	da 47 a 63 Hz
- Fattore di Potenza in ingresso :	> 0,99 alla Pn
- THDI a monte	< 3% alla Pn / < 5% dal 25% di Pn
- frequenza nominale :	50Hz

caratteristiche elettriche in uscita :

- potenza nominale :	15 kVA
- potenza attiva :	13,5 kW
- tensione d'uscita nominale :	400V trifase + neutro
- variazione dinamica della tensione :	± 3% impatti di carico da 0 al 100%
- THDU a valle su carico non lineare :	<3% fase-fase e fase-neutro
- sovraccarico ammesso :	1,2 In – 1,5 mn ; 1,5 In – 1 s
- Fattore di potenza in uscita :	0,8
- frequenza :	50Hz ± 1%

Stante il particolare servizio che dovranno svolgere, i gruppi statici di continuità dovranno essere conformi:

- alla Norma CEI EN 50171 “Sistemi di alimentazione centralizzata”
- alla EN 50091-1
- alla CEI EN 62040, sue relative parti e prescrizioni aggiuntive.

4.4 Cavi di bassa tensione

4.4.1 Tipologie e impiego dei cavi

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

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.

4.4.2 Caratteristiche elettriche del cavo BT

I cavi BT da impiegare nei sistemi indicati ai punti precedenti, avranno le seguenti caratteristiche elettriche generali:

CEI UNEL FG7(O)R

- Tensione di isolamento U_0/U : 0.6/1 kV
- Formazione: Multipolare/Unipolare
- Max temperatura del conduttore: 90° C
- Max temperatura di Corto-Circuito: 250° C
- Comportamento al fuoco:
 - IEC 60332-1 (CEI 20-35): non propagante la fiamma;
 - IEC 60332-3C (CEI 20-22 III CAT C) non propagante l'incendio;
- F: cavi flessibili;
- G7: isolante in mescola di gomma ad alto modulo, semiconduttore esterno in elastomerico estruso pelabile a freddo;
- R: guaina di polivinilcloruro;
- 0.6/1kV: tensione U_0/U .

Questo tipo di cavo viene utilizzato all'esterno delle gallerie, per posa in tubi interrati, direttamente interrati, in canale o a vista.

FG7(O)M1

- Tensione di isolamento U_0/U : 0.6/1 kV
- Formazione: Multipolare/Unipolare

Etude des équipements BT cabines tunnel / Relazione tecnica equipaggiamenti BT cabine tunnel

- Max temperatura del conduttore: 90° C
- Max temperatura di Corto-Circuito: 250° C
- Comportamento al fuoco:
 - IEC 60332-1 (CEI 20-35): non propagante la fiamma;
 - IEC 60332-3C (CEI 20-22 III CAT C) non propagante l'incendio;
 - CEI 20-37, CEI 20-38 Ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e assenza di gas corrosivi
- F: cavi flessibili;
- G7: isolante in mescola di gomma ad alto modulo;
- M1: guaina esterna termoplastica a basso sviluppo di fumi e gas tossici corrosivi;
- 0.6/1kV: tensione U_0/U .

Questo tipo di cavo in caso di incendio, è a ridottissima emissione di fumi tossici, non propaga l'incendio stesso e non contiene alogeni per cui verrà utilizzato per l'alimentazione delle utenze all'interno delle gallerie, in polifore protette sotto camminamenti.

FTG10(O)M1

- Tensione di isolamento U_0/U : 0.6/1 kV
- Formazione: Multipolare/Unipolare
- Max temperatura del conduttore: 90° C
- Max temperatura di Corto-Circuito: 250° C
- Comportamento al fuoco:
 - IEC 60332-1 (CEI 20-35): non propagante la fiamma;
 - IEC 60332-3C (CEI 20-22 III CAT C) non propagante l'incendio;
 - CEI 20-37 I II III, CEI 20-38 CEI 20-45 Ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e assenza di gas corrosivi
 - CEI 20-36/IEC 331 Resistente al fuoco
- F: cavi flessibili;
- G10: isolante in mescola di gomma ad alto modulo;
- M1: guaina esterna termoplastica a basso sviluppo di fumi e gas tossici corrosivi;
- 0.6/1kV: tensione U_0/U .

Questo tipo di cavo è resistente al fuoco (secondo le norme CEI 20-36), a ridottissima emissione di fumi tossici, non propaga l'incendio e non contiene alogeni per cui verrà utilizzato per l'alimentazione delle utenze di emergenza nelle gallerie, e comunque per tutti i circuiti di illuminazione.

5. Système de supervision

5.1 Généralités

Le système de diagnostic est un système de supervision qui exécute les opérations de contrôle, diagnostic des PdA/Cabines MT/BT en utilisant les instruments mis à disposition par la technologie électronique et informatique.

Le système informatisé permet de définir des programmes optimisés d'entretien programmé qui permettent de réduire les interventions d'urgence inattendues qui sont normalement la cause de situations d'interruption de service.

En outre, il est possible, pour les responsables de l'entretien, d'avoir accès aux informations à distance et de consulter sur place les données et l'état des PdA/Cabine (MT/BT)

Le système de gouvernance, comme on décrira par la suite, prévoit le commandement du PdA/Cabine (MT/BT) dans le local, en permettant la mise en place de fonctions innovatrices de sélection et limitation des parties de l'installation hors-service en cas de panne, de façon à augmenter la fiabilité du PdA (**procédure de refermeture automatique après Ouverture Générale**)

Afin d'accomplir ces fonctions, l'ordinateur reçoit le support de l'unité master et des unités esclaves présentes sur plusieurs panneaux, qui couvrent en "temps réel" les exigences de l'installation.

5.2 Composition du système sur le tableau BT

Le système est composé d'appareillages et modules hardware et software intégrés et interconnectés afin d'effectuer, à travers des interfaces opportunes vers l'installation de supervision, les fonctions de contrôle à distance, automation, monitoring et diagnostic.

Ce système, outre l'utilisation de toutes les logiques fonctionnelles nécessaires, présente une interface opérationnelle locale pour toutes les fonctions à disposition du personnel autorisé présent sur l'installation de supervision (commandement et contrôle organismes, lecture grandeurs analogiques, acquisition informations et alertes diagnostiques, configuration et calibrage des appareillages, etc.)

En outre, le système de gouvernance s'interface, à travers des connexions de réseau spécifiques, aux systèmes des compartiments de contrôle à distance et diagnostic/monitorage de hiérarchie supérieure.

Pour chaque tableau BT, on a prévu deux couples de PLC à fiabilité très élevée en configuration redondante, pour la gestion des installations BT.

Le système de commandement et contrôle des appareillages des tableaux de BT sera réalisé, en bonne partie, avec un système de type Smartlink qui "ajoute" aux appareillages traditionnels de modulaires de BT, la capacité de communiquer. Les informations sur l'état et les activités de commandement ne sont donc plus réalisés par des câblages traditionnels mais par de systèmes de communication qui fournissent des informations de base et des informations avancées de diagnostic et de statistique (en fonction de l'appareillage connecté).

5. Sistema di Supervisione

5.1 Generalità

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.

5.2 Composizione del sistema sul quadro BT

Il sistema si compone di apparati e moduli hardware e software opportunamente integrati ed interconnessi al fine di svolgere, mediante opportune interfacce verso l'impianto di supervisione 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 supervisione (comando e controllo enti, lettura grandezze analogiche, acquisizione informazioni ed allarmi diagnostici, configurazione e taratura degli apparati, ecc.).

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

Per ogni quadro BT, saranno previsti due coppie di PLC del tipo ad altissima affidabilità in configurazione ridondante, per la gestione degli impianti BT.

Il sistema di comando e controllo degli apparati dei quadri di BT sarà realizzato, per buona parte, con il un sistema di tipo Smartlink che "aggiunge" ai tradizionali apparati di modulari di BT la capacità di comunicare. Le informazioni di stato e le attività di comando non sono quindi più realizzate tramite cablaggi tradizionali ma attraverso sistemi di comunicazione che forniscono sia informazioni di base che informazioni avanzate di diagnostica e di statistica (in funzione dell'apparato collegato).

6. Système à ondes acheminé

6.1 Généralités

Dans le contexte spécifique de l'éclairage de secours et de référence, on introduit de nouveaux concepts sur la sécurité:

- Le contrôle du fonctionnement de chaque appareil d'éclairage des issues de secours
- la détection de la température
- allumage des appareils d'éclairage des issues de secours par les boutons champignon
- contrôle état bouton champignon

Toutes ces fonctions sont exécutés par un Dispositif Périphérique (Module analyseur de réseau) pour la recherche des pannes lampe sur la ligne monophasée. Ce Module, transmet le données au Module d'acquisition (Module power line), à travers une ligne bus sérielle RS485. A travers le "contrôle par secteurs" permet de mesurer les paramètres électriques du réseau et de contrôler l'occurrence de pannes sur une ligne de lampes. Le dispositifs périphérique doit être installé, connecté et alimenté par la même ligne des lampes à contrôler.

Le module d'acquisition transmet à son tour à une centrale de contrôle et commandement du système de monitoring, pour la gestion de l'installation éclairage de secours dans le tunnel.

Cette Centrale de Contrôle, à travers un Protocol Modbus standard, transfère les informations reçues des dispositifs périphériques au CPL de tableau.

Le PLC de tableau, en dialoguant sur fibre optique avec le système de supervision, gère les informations reçues et exécute les commandements nécessaires (par ex. demande d'allumage des lampes d'éclairage des issues de secours après pression du bouton champignon).

Le système est composé des dispositifs suivants:

- le dispositif interfacé avec le PLC de supervision (Centrale de Contrôle)
- le/les dispositif/s d'interface entre la Centrale de Contrôle et le/s dispositif/s périphérique/s (Module d'Acquisition);
- le dispositif directement connecté aux lignes d'alimentation des lampes (Dispositif Périphérique).

Les deux modules (Centrale de Contrôle et Dispositif d'Interface) sont reliés par fibre optique et sont placés à l'intérieur du tableau TGBT des cabines de rameau technique.

Vers le domaine les deux dispositifs mènent une activité master d'interrogation à courants porteurs en ligne des modules périphériques, avec les fonctions suivantes:

- contrôle des lampes sur les issues de secours et de la lampe de référence;
- acquisition de l'état du bouton champignon;
- contrôle du fonctionnement de l'éclairage du bouton champignon.

Les dispositifs périphériques effectuent toutes les détections citées ci dessus et transmettent au tableau le signal d'alerte du bouton champignon et alimentent la lampe à DEL du bouton même.

6. Sistema ad onde convogliate

6.1 Generalità

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
- 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
- controllo stato del pulsante a fungo.

Tutte queste funzioni, sono eseguite da un Dispositivo Periferico (Modulo analizzatore di rete) per la ricerca dei guasti lampada su linea monofase. Tale modulo, comunica i dati ad modulo di acquisizione (Modulo Powerline), attraverso una linea bus seriale RS485. Attraverso il "controllo ad isola" permette di misurare i parametri elettrici della rete e di controllare il verificarsi dei guasti su una linea di lampade. Il dispositivo periferico, deve essere installato collegato e alimentato, dalla stessa linea delle lampade da controllare.

Il modulo di acquisizione, comunica, a sua volta, con una centrale di controllo e comando del sistema di monitoraggio, per la gestione dell'impianto illuminazione di emergenza nel tunnel.

Tale Centrale di Controllo, attraverso un protocollo Modbus standard, trasferisce le informazioni ricevute dai dispositivi periferici, al PLC di quadro.

Il PLC di quadro, dialogando su fibra ottica 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 dai seguenti dispositivi:

- il dispositivo interfacciato con il PLC di supervisione (Centrale di Controllo);
- il/i dispositivo/i di interfaccia tra la Centrale di Controllo ed il/i Dispositivo/i Periferico/i (Modulo di Acquisizione);
- il dispositivo direttamente connesso alle linee di alimentazione delle lampade (Dispositivo Periferico);.

I due moduli (Centrale di Controllo e Dispositivo di Interfaccia) sono collegati mediante fibra ottica e sono posizionati all'interno 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, 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.

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.