

LIASON LYON - TURIN / COLLEGAMENTO TORINO - LIONE

Partie commune franco-italienne
Section transfrontalière

Parte comune italo-francese
Sezione transfrontaliera

NOUVELLE LIGNE LYON TURIN – NUOVA LINEA TORINO LIONE PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE – PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE

REVISION DE L'AVANT-PROJET DE REFERENCE – REVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO CUP C11J05000030001

EQUIPEMENTS – IMPIANTI

ALIMENTATION DES EQUIPEMENTS AUXILIAIRES – ALIMENTAZIONE DEGLI IMPIANTI AUSILIARI DISTRIBUTION ÉLECTRIQUE ET ÉCLAIRAGE – DISTRIBUZIONE ELETTRICA E ILLUMINAZIONE GENERALITES – ELABORATI GENERALI

MEMOIRE DESCRIPTIF DE LA DISTRIBUTION BT TUNNEL DE BASE – RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA GENERALE DISTRIBUZIONE BT TUNNEL DI BASE

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérfifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	09/11/2012	Emission pour vérification C2B et validation C3.0 / Emissione per verifica C2B e validazione C3.0	D. D'APOLLONIO (SYSTRA-SOTECNI)	M. PIHOUEE C. OGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO
A	31/12/2012	Emission suivante commentaires LTF et CCF / Emissione a seguito commenti LTF e CCF	D. D'APOLLONIO (SYSTRA-SOTECNI)	M. PIHOUEE C. OGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO
B	08/02/2013	Emission suivante commentaires LTF et CCF / Emissione a seguito commenti LTF e CCF	D. D'APOLLONIO (SYSTRA-SOTECNI)	M. PIHOUEE C. OGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO
			<i>Russo Marco</i>	<i>PIHOUEE</i>	<i>FORESTA</i>
				<i>OGNIBENE</i>	<i>PANTALEO</i>

CODE DOC	P	D	2	C	2	B	T	S	3	1	1	3	4	B	A	P	N	O	T
	Phase / Fase		Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero				Indice	Statut / Stato		Type / Tipo			

ADRESSE GED INDIRIZZO GED	C2B	//	//	35	10	00	10	05
------------------------------	-----	----	----	----	----	----	----	----

ECHELLE / SCALA

Tecnimont
Civil Construction
Dott. Ing. Aldo Marcarella
Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R



LTF sas – 1091 Avenue de la Boisse – BP 80631 – F-73006 CHAMBERY CEI
Tél. : +33 (0)4.79.68.56.50 – Fax : +33 (0)4.79.68.56.75
RCS Chambéry 439 556 952 – TVA FR 03439556952

Ce projet
est cofinancé par
l'Union européenne
(DG-TREN)



Questo progetto
è cofinanziato
dall'Unione europea
(TEN-T)

SOMMAIRE / INDICE

LISTE DES TABLEAUX / INDICE DELLE TABELLE	2
RESUME/RIASSUNTO	3
ACRONYMES/ACRONIMI	4
1. INTRODUZIONE	5
2. ELENCO NORME APPLICABILI E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	5
2.1 Leggi e decreti circolari	5
2.2 Norme UNI EN e norme CEI (Comitato elettrotecnico italiano) EN.....	5
2.3 Documenti di riferimento	6
3. UBICAZIONE EQUIPAGGIAMENTI BT	8
3.1 Introduzione	8
3.2 Cabina di tratta BT nei rami tecnici.....	8
3.3 Cabina BT alimentazione Tunnel Discenderia Tipica (smistamento).....	10
3.4 Cabina MT/BT tipica tunnel discenderia.....	10
3.5 Cabina MT/BT antincendio discenderia St. Martine La Porte km 11+600 (D1-01).....	11
3.6 Cabina MT/BT Ventilazione discenderia La Praz km 20+588 (D2-01).....	11
3.7 Cabina MT/BT antincendio discenderia La Praz km 20+588 (D2-02)	11
3.8 Cabina MT/BT Ventilazione discenderia Modane km 32+799 (D3-04).....	12
3.9 Cabina MT/BT antincendio discenderia Modane km 32+799 (D3-05).....	12
3.10 Cabina MT/BT Ventilazione tunnel Val Clarea km 47+997 (D4-01).....	12
3.11 Cabina MT/BT antincendio Val Clarea km 47+997 (D4-02).....	13
4. APPARECCHIATURE BT	14
4.1 Illuminazione	14
4.2 Quadri BT	14
4.2.1 Generalità	14
4.2.2 Caratteristiche e prescrizioni comuni.....	14
4.2.3 Relè elettromeccanici con alimentazione bobina 230 V ca	15
4.3 Gruppo statico di continuità.....	17
4.4 Cavi di bassa tensione.....	19
4.4.1 Tipologie e impiego dei cavi.....	19
4.4.2 Caratteristiche elettriche del cavo BT.....	19

LISTE DES TABLEAUX / INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 – Leggi e Decreti	5
Tabella 2 – Norme Tecniche	6
Tabella 3 – Documenti di Riferimento.....	7
Tabella 4 – Tabella cabine ramo tecnico.....	9
Tabella 5 – Cabine smistamento	10
Tabella 6 – Cabine Tunnel Discenderia	11

RESUME/RIASSUNTO

Le présent document décrit les équipements électriques de BT faisant partie du système d'alimentation des installations non ferroviaires relatives au tunnel de base, sur le tronçon transfrontalier, de la partier 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.

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 descenderie, 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 di base, 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. 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 descenderia, ubicate all'interno delle descenderie
- Cabine MT/BT descenderia, ubicate agli innesti delle descenderie;
- Cabine MT/BT Pompage e ventilazione, ubicate negli innesti delle descenderie 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
PP2	Projet Prélinaire / Progetto Preliminare
PD2	Revision de l'avant-Projet de Reference / Revisione del Progetto definitivo
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. Introduzione

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

2. Elenco Norme Applicabili e Documentazione di riferimento

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

2.1 Leggi e decreti circolari

Codifica	Titolo del documento
DLGS 9/4/2008, n.81	“Testo Unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro”
L. 1/3/1968, n. 186	“Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici”
L. 18/10/77, n. 791	“Direttiva per il materiale elettrico di bassa tensione”
DM 22/1/2008, n. 37	“Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”

Tabella 1 – Leggi e Decreti

2.2 Norme UNI EN e norme CEI (Comitato elettrotecnico italiano) EN

Codifica	Titolo del documento
UNI EN 1838	Applicazione dell'illuminotecnica – illuminazione di emergenza
UNI EN 12464-1	Luce e illuminazione – Illuminazione dei luoghi di lavoro in interni
CEI EN 50119	Applicazioni ferroviarie , tranviarie, filotranviarie, metropolitane. Impianti fissi – Linee aeree di contatto per trazione elettrica
CEI EN 50122-1	Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. - Parte 1: Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra.
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.
CEI EN 50163	Applicazioni ferroviarie- Tensioni di alimentazione dei sistemi di trazione
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.
CEI EN 50124-1	Applicazioni ferroviarie , tranviarie, filotranviarie, metropolitane. Coordinamento degli isolamenti. - Parte 2: Sovratensioni e relative protezioni.

Codifica	Titolo del documento
CEI EN 60076-1	Trasformatori di potenza - Parte 1: Generalità
CEI EN 60076-2	Trasformatori di potenza - Parte 2: Riscaldamento
CEI EN 60129	Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata e a tensione superiore a 1000 V
CEI EN 60947-2; CEI EN 60947-2/V1	Apparecchiature a bassa tensione – Parte 2: interruttori automatici.
CEI EN 60298	Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 kV a 52 kV.
CEI EN 60439-1	Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri bt), parte 1: prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS).
CEI EN 60439-3	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri bt), parte 3: prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso. Quadri di distribuzione (ASD)
CEI EN 60694	Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione.
CEI EN 60420	Interruttori di manovra e interruttori-sezionatori combinati con fusibili ad alta tensione per corrente alternata.
CEI EN 60898	Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari (per tensione nominale non superiore a 415 V in corrente alternata).
CEI EN 60309	Prese a spina per usi industriali.
CEI EN 60282	Fusibili a tensione superiore a 1000 V
CEI 64-7	Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similare.
CEI EN 60598-1	Apparecchi di illuminazione - Prescrizioni generali e prove.
CEI EN 60598-2-1	Apparecchi di illuminazione Parte II: Prescrizioni particolari Apparecchi fissi per uso generale
CEI EN 60598-2-22	Apparecchi di illuminazione: prescrizioni particolari apparecchi di emergenza
CEI EN 60529	Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
CEI EN 60921	Alimentatori per lampade fluorescenti tubolari Prescrizioni di prestazione
CEI EN 60400	Portalampe per lampade fluorescenti tubolari e portastarter
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
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)
CEI EN 55015	Limiti e metodi di misura delle caratteristiche delle lampade a fluorescenza e degli apparecchi di illuminazione relative ai radiodisturbi.

Tabella 2 – 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:

Codifica	Titolo del documento
PD2-C2B-1130-35-10-00_10-01	Relazione tecnica equipaggiamenti BT cabine tunnel
PD2-C2B-1171-35-10-41_20-02	Schema elettrico tipologico QGBT "Smistamento"
PD2-C2B-1172-35-10-41_20-03	Schema elettrico tipologico QGBT "Tunnel discenderia"
PD2-C2B-1173-35-10-41_20-04	Schema elettrico tipologico QGBT "Pompe antincendio"
PD2-C2B-1181-35-10-42_20-02	Schema elettrico tipologico QGBT "Smistamento"
PD2-C2B-1182-35-10-42_20-03	Schema elettrico tipologico QGBT "Tunnel discenderia"
PD2-C2B-1183-35-10-42_20-04	Schema elettrico tipologico QGBT "Ventilazione in tunnel"
PD2-C2B-1184-35-10-42_20-05	Schema elettrico tipologico QGBT "Pompe antincendio/brumizzazione"
PD2-C2B-1191-35-10-44_20-02	Schema elettrico tipologico QGBT "ventilazione"
PD2-C2B-1192-35-10-44_20-03	Schema elettrico tipologico QGBT "Pompe antincendio/brumizzazione"
PD2-C2B-1201-35-10-45_20-02	Schema elettrico tipologico QGBT "Tunnel discenderia"
PD2-C2B-1202-35-10-45_20-03	Schema elettrico tipologico QGBT "Smistamento"
PD2-C2B-1210-35-10-46_20-03	Schema elettrico tipologico QGBT "ventilazione sala di accoglienza "
PD2-C2B-1211-35-10-46_20-04	Schema elettrico tipologico QGBT "Pompe antincendio/brumizzazione"
PD2-C2B-1220-35-10-48_20-01	Schema elettrico tipologico QGBT "Tunnel discenderia"
PD2-C2B-1221-35-10-48_20-02	Schema elettrico tipologico QGBT "Smistamento"
PD2-C2B-1260-35-10-90_20-01	Schema elettrico tipologico QGBT "ramo tecnico"

Tabella 3 – Documenti di Riferimento

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, 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. 4.3.

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
C17-T65-R1	25+425

SIGLA	PK
C18-T69-R1	26+757
C19-T73-R1	28+082
C20-T77-R1	29+405
C21-T81-R1	30+350
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+506
C36-T138-R1	49+838
C37-T142-R1	51+170
C38-T146-R1	52+502
C39-T150-R1	53+834
C40-T154-R1	55+166
C41-T158-R1	56+498
C42-T162-R1	57+816
C43-T110-R1	59+136
C44-T170-R1	60+463

Tabella 4 – 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. 4.3.

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 CABINA BT SMISTAMENTO DISCENDERIA – TUNNEL (solo discenderia)
DS-02	20+589	LA PRAZ CABINA MT SMISTAMENTO DISCENDERIA - TUNNEL
DS-03	32+799	MODANE CABINA MT SMISTAMENTO DISCENDERIA - TUNNEL
DS-04	47+997	VAL CLAREA CABINA MT SMISTAMENTO DISCENDERIA - TUNNEL

Tabella 5 – 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 alimentazione della discenderia. 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. 4.3.

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

Sigla	Pk	Descrizione
D1-02	0+200 (DIS)	DISCENDERIA SAINT MARTIN CABINA MT/bt - DISCENDERIA
D1-03	1+800 (DIS)	DISCENDERIA SAINT MARTIN CABINA MT/bt - DISCENDERIA
D2-03	0+550(DIS)	LA PRAZ CABINA MT/bt - DISCENDERIA
D2-04	2+150 (DIS)	LA PRAZ CABINA MT/bt - DISCENDERIA
D3-06	0+250(DIS)	MODANE CABINA MT/bt DISCENDERIA
D3-07	1+850(DIS)	MODANE CABINA MT/bt DISCENDERIA
D3-08	3+450(DIS)	MODANE CABINA MT/bt DISCENDERIA

D4-03	0+200(CUN)	LA MADDALENA CABINA MT/bt TUNNEL DISCENDERIA
D4-04	1+800(CUN)	LA MADDALENA CABINA MT/bt CUNICOLO
D4-05	3+400(CUN)	LA MADDALENA CABINA MT/bt CUNICOLO
D4-06	5+000(CUN)	LA MADDALENA CABINA MT/bt CUNICOLO
D4-07	6+600 (CUN)	LA MADDALENA CABINA MT/bt CUNICOLO

Tabella 6 – 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

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. 4.3.

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. 4.3.

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. 4.3.

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
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. 4.3.

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. 4.3.

3.10 Cabina MT/BT Ventilazione tunnel Val Clarea km 47+997 (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	47+997	VAL CLAREA CABINA MT/bt VENTILAZIONE SALA ACCOGLENZA

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. 4.3.

3.11 Cabina MT/BT antincendio Val Clarea km 47+997 (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 antincendio. Questa cabina è sottoposta ai quadri di MT della cabina alimentazione tunnel discenderia.

Sigla	Pk	Descrizione
D4-02	47+997	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. 4.3.

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", nelle 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 autoestinguente 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 morsettiera.

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

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

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

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

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:

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

Su codesti zocchi 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:

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

- 4) Relè a tre contatti in scambio da 10A termici con zoccolo.
- 5) 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.

- 6) 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.
- 7) 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.
- 8) 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 : $\pm 3\%$ 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 $\pm 1\%$

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 polifera 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 metallica.

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 miscela 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

- 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 U₀/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 polifere protette sotto camminamenti.

FTG10(O)M1

- Tensione di isolamento U₀ / 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 U₀/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.