

LIATION 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

ALIMENTAZIONE DEGLI IMPIANTI AUSILIARI / ALIMENTATION DES EQUIPEMENTS AUXILIAIRES
DISTRIBUZIONE 20 KV / DISTRIBUTION 20 KV
Elaborati generali / Généralités

ETUDE DES EQUIPEMENTS CABINE ELECTRIQUE MT - RELAZIONE TECNICA EQUIPAGGIAMENTI
CABINE ELETTRICHE MT

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	02/11/2012	Emission pour vérification C2B et validation C3.0 / Emissione per verifica C2B e validazione C3.0	M.CASTELLANI (ITALFERR)	M. PIHOUEE C. OGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO
A	31/12/2012	Emissione a seguito commenti LTF e CCF	M.CASTELLANI (ITALFERR)	M. PIHOUEE C. OGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO
B	08/02/2013	Emissione a seguito commenti LTF e CCF	M.CASTELLANI (ITALFERR)	M. PIHOUEE C. OGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO

 **Techimont**
Civil Construction
Dott. Ing. Aldo Mancarella
Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R



CODE DOC	P	D	2	C	2	B	T	S	3	0	9	7	1	B
	Phase / Fase		Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice		

A	P	N	O	T
Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED INDIRIZZO GED	C2B	//	//	35	05	00	10	02
------------------------------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

ECHELLE / SCALA



LTF sas – 1091 Avenue de la Boisse – BP 80631 – F-73006 CHAMBERY CEDEX (France)
Tél. : +33 (0)4.79.68.56.50 – Fax : +33 (0)4.79.68.56.75
RCS Chambéry 439 556 952 – TVA FR 03439556952
Propriété LTF Tous droits réservés – Proprietà LTF Tutti i diritti riservati

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



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

SOMMAIRE / INDICE

SOMMAIRE / INDICE	2
LISTE DES TABLEAUX / INDICE DELLE TABELLE	2
RESUME/RIASSUNTO	4
1. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	6
1.1 Leggi e decreti circolari	6
1.2 Norme CEI (COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO) EN	6
2. TIPOLOGIA APPARECCHIATURE DESCRIZIONE ED UBICAZIONE CABINE MT.	8
2.1 Dorsali alimentazione energia	8
2.2 Tipologie delle cabina MT.....	10
2.3 Tipologie quadri MT installati nelle cabine MT.....	10
2.3.1 Quadro di Media Tensione di tipo “Blindato”	10
2.3.2 Quadro di Media Tensione di tipo “Protetto”	11
2.4 Tipologie dei trasformatori impiegati nelle cabine MT.....	13
2.5 Tipologie dei Gruppi elettrogeni di soccorso	13
2.6 Composizione cabine MT.....	14
2.6.1 Cabine MT piazzale St. Jean de Maurienne.....	14
2.6.2 Cabine MT imbocco Ovest Tunne di Base	14
2.6.3 Cabine MT rami tecnici Tunne di Base	15
2.6.4 Cabine MT smistamento discenderie tunnel.....	16
2.6.5 Cabine MT discenderia tipica	17
2.6.6 Cabine MT antincendio e brumizzazione tunnel tipica.	18
2.6.7 Cabine MT di ventilazione tunnel tipica.	18
2.6.8 Cabine MT di ventilazione esterna S.J Martin e La Praz e pozzi.	19
2.6.9 Cabine MT ventilazione esterna di Modane e La Maddalena	20
2.6.10 Cabine MT di raffrescamento interna tipica.	20
2.6.11 Cabine MT di raffrescamento esterna Modane.	21
2.6.12 Cabine MT imbocco Est Tunnel di Base.....	21
2.6.13 Cabine MT piazzale Val di Susa	21
2.6.14 Cabine MT imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione	22
2.6.15 Cabine MT imbocco Est Tunnel di Interconnessione	22
2.6.16 Cabine MT, PdA.....	23
3. UBICAZIONE EQUIPAGGIAMENTI ELETTRICI CABINE MT	24
3.1 Premessa	24

LISTE DES TABLEAUX / INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 – Sigla e pk cabine di ramo tecnico.....	16
Tabella 2 – Elenco delle cabine smistamento discenderia.	17
Tabella 3 – Elenco delle cabine MT/BT discenderie	17
Tabella 4 – Elenco delle cabine MT/BT pompe antincendio e brumizzazione.....	18
Tabella 5 – Elenco delle cabine MT/BT di ventilazione tunnel.....	19
Tabella 6 – Elenco delle cabine MT/BT di ventilazione esterna tunnel	20
Tabella 7 – Elenco delle cabine MT/BT di ventilazione esterna di Modane e La Maddalena. 20	

Etude des équipements Cabine Electrique MT/
Relazione tecnica equipaggiamenti Cabine elettriche MT

Tabella 8 :Configurazione quadri MT dei PDA con scomparti di tipo “blindato”	24
Tabella 9 :Configurazione del sistema GE nei PdA.....	25
Tabella 10 :Configurazione quadri MT a 20kV con scomparti di tipo “protetto” (*)......	25
Tabella 11 :Configurazione quadri MT di Bussoleno a 20kV con scomparti di tipo “protetto”	29
Tabella 12 :Configurazione quadri MT 6kV necessari per il sistema di alimentazione in MT dei motori relativi al sistema di ventilazione del tunnel con scomparti di tipo “protetto”.....	29

RESUME/RIASSUNTO

Ce document décrit l'équipement électrique en moyenne tension situé dans les cabines MT/BT partie du système d'alimentation des équipements non ferroviaires du liaison Lyon-Turin AV.

Les charges électriques seront alimentées par les cabines MT/BT dont les dotations principales seront décrites dans les chapitres suivants.

Tous les locaux techniques, les centrales de ventilation et les pompes anti-incendie, PCC, PM, FSA, Descenderies, etc. seront alimentés par l'intermédiaire d'une cabine MT/BT.

Les cabines MT/BT prévues à l'intérieur du tunnel et situées dans les sites d'intervention seront reliées en anneau (normalement ouvert, alimenté d'un seul côté) par l'intermédiaire de deux dorsales d'alimentation V1-T/.. et V2-T/.., les cabines disposées pour l'alimentation des tunnels descenderies seront alimentées par les dorsales V1-D/.. et V2-D/.., les cabines présentes dans le centre ferroviaire de S. J. De Maurienne seront alimentées par les dorsales P1 et P2, les cabines présentes dans le centre ferroviaire de Bruzolo seront alimentées par les dorsales P3 et P4, en outre deux cabines de ventilation sont prévues pour le refroidissement Tunnel dans l'exercice normal alimentées par le PdA de Modane par l'intermédiaire des deux dorsales V1-R/1 et V2-R/2.

On détermine par conséquent les typologies suivantes de cabines MT/BT:

Cabines MT/BT du centre ferroviaire, placées aux entrées et dans les centres ferroviaires;

Cabines MT/BT de branche technique;

Cabines MT/BT tunnel descenderie, situées à l'intérieur des descenderies et de la galerie de Venaus;

Cabines MT/BT descenderie, situées aux liaisons des descenderies et de la galerie de Venaus;

Cabines MT/BT Pompaggio et ventilation,

Il presente documento descrive gli equipaggiamenti elettrici in media tensione ubicati all'interno delle cabine MT/BT facenti parte del sistema di alimentazione impianti non ferroviari relativi al collegamento Torino –Lione AV.

I carichi elettrici saranno alimentati dalle cabine MT/BT le cui principali dotazioni saranno descritte nei capitoli successivi.

Tutti i locali tecnici, le centrali di ventilazione e pompe antincendio, PCC, PM, FSA, Discenderie, etc. saranno alimentati attraverso una cabina MT/BT.

Le cabine di media tensione previste all'interno del tunnel e ubicate nei siti d'intervento saranno collegate ad anello (normalmente aperto, alimentato da un solo lato) attraverso due dorsali di alimentazione V1-T/.. e V2-T/.., le cabine predisposte per l'alimentazione dei tunnel descenderie saranno alimentate dalle dorsali V1-D/.. e V2-D/.., le cabine presenti nel piazzale di S. J. De Maurienne saranno alimentate dalle dorsali PE1-..., le cabine presenti nel piazzale di Val di Susa saranno alimentate dalle dorsali PE2-..., inoltre sono previste due cabine di raffrescamento Tunnel nel normale esercizio alimentate dalla cabina di smistamento discenderia di Modane attraverso le due dorsali V1-R/1 e V2-R/2.

Si individuano quindi, le seguenti tipologie di cabine MT/BT:

Cabine MT/BT di piazzale, poste agli imbocchi e nei piazzali ferroviari;

Cabine MT/BT di ramo tecnico;

Cabine MT/BT tunnel discenderia, ubicate all'interno delle descenderie, dei pozzi di Avrieux e Val Clarea e della galleria La Maddalena;

Cabine MT/BT discenderia, ubicate agli innesti delle descenderie, dei pozzi di Avrieux e Val Clarea e della galleria La Maddalena;

Cabine MT/BT Pompaggio brumizzazione,

situées aux liaisons des descenderies et de le tunnel, destinées à alimenter les installations anti-incendie respectives et la ventilation des locaux techniques.

Cabines MT/BT ventilation extraction, injection et refroidissement placées à l'extérieur des entrées descenderies et tunnel.

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

En particulier, les équipements de MT dont il est question ci-dessus seront décrits dans le doc.PD2-C2B-TS3-0872-0-PA-NOT

Tecnicas específicas Técnicas específicas MT – galleria tunnel di base.

Le système d'alimentation est schématisé dans le doc. PD2-C2B-TS3-0873-0-PA-PLA "Schema elettrico generale rete 20kV/ Schéma électrique général 20kV".

ventilazione, ubicate negli innesti delle discenderie e della galleria La Maddalena, chiamate ad alimentare i rispettivi impianti antincendio e ventilazione locali tecnici.

Cabine MT/BT ventilazione estrazione, iniezione e raffreddamento poste all'esterno degli imbocchi delle discenderie, tunnel e pozzi.

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

Le specifiche tecniche delle apparecchiature descritte in questo documento sono presenti nell'elaborato "PD2-C2B-TS3-0872-0-PA-NOT Técnicas específicas Técnicas específicas MT – galleria tunnel di base"

Il sistema di alimentazione è schematizzato nel doc. PD2-C2B-TS3-0873-0-PA-PLA "Schema elettrico generale rete 20kV/ Schéma électrique général 20kV"

1. Documentazione di riferimento

Alla base del progetto sono state utilizzate le norme italiane, europee ed internazionali. Inoltre sono stati presi a riferimento i documenti base LTF, che descrivono la normativa adottabile per il progetto del collegamento ferroviario Torino-Lione.

1.1 Leggi e decreti circolari

1) Legge, decreto, circolare	Oggetto
C[1]. DLvo 81 del 9/04/08	“Attuazione dell’articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 133 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”
C[2]. DLvo 106 del 3/08/09	“Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
C[3]. L. 1/3/1968, n. 186	“Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici”
C[4]. L. 18/10/77, n. 791	Direttiva per il materiale elettrico di bassa tensione”
C[5]. DM 37/08 del 22/01/08	Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”

1.2 Norme CEI (COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO) EN

Norma	Oggetto
D[1] CEI EN 50119	Applicazioni ferroviarie , tranviarie, filotranviarie, metropolitane. Impianti fissi – Linee aeree di contatto per trazione elettrica
D[2] CEI EN 50122-1	Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. - Parte 1: Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra.
D[3] CEI EN 50122-2	Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. - Parte 2: Protezione contro gli effetti delle correnti vaganti causate dai sistemi di trazione a corrente continua.
D[4] CEI EN 50163	Applicazioni ferroviarie- Tensioni di alimentazione dei sistemi di trazione
D[5] CEI EN 50124-1	Applicazioni ferroviarie , tranviarie, filotranviarie, metropolitane. Coordinamento degli isolamenti. - Parte 1: Requisiti base, distanze in aria e distanze superficiali per tutta l’apparecchiatura elettrica e elettronica.
D[6] CEI EN 50124-1	Applicazioni ferroviarie , tranviarie, filotranviarie, metropolitane. Coordinamento degli isolamenti. - Parte 2: Sovratensioni e relative protezioni.
D[7] CEI EN 60076-1	Trasformatori di potenza - Parte 1: Generalità
D[8] CEI EN 60076-2	Trasformatori di potenza - Parte 2: Riscaldamento
D[9] CEI EN 60129	Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata e a tensione superiore a 1000 V
D[10] CEI EN 60947-2; CEI EN 60947-2/V1	Apparecchiature a bassa tensione – Parte 2: interruttori automatici.
D[11] CEI EN 62271 - 200	Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 kV a 52 kV.
D[12] 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).
D[13] CEI EN 50522	Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.
D[14] 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 esser installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso. Quadri di distribuzione

Etude des équipements Cabine Electrique MT/
Relazione tecnica equipaggiamenti Cabine elettriche MT

Norma	Oggetto
	(ASD)
D[15] CEI EN 60420	Interruttori di manovra e interruttori-sezionatori combinati con fusibili ad alta tensione per corrente alternata.
D[16] CEI EN 60898	Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari (per tensione nominale non superiore a 415 V in corrente alternata).
D[17] CEI EN 60309	Prese a spina per usi industriali.
D[18] CEI EN 60282	Fusibili a tensione superiore a 1000 V
D[19] CEI EN 60529	Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
D[20] CEI EN 61936 - 1	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a.
D[21] 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)

2. Tipologia apparecchiature descrizione ed ubicazione cabine MT

2.1 Dorsali alimentazione energia

La rete di MT sarà alimentata da tre punti di adduzione (PdA); il primo situato all'imbocco Ovest del tunnel in corrispondenza della stazione di St. Jean de Maurienne, il secondo situato in corrispondenza dell'imbocco esterno della discenderia di Modane, il terzo situato all'imbocco Est del tunnel di Base in Val di Susa.

L'alimentazione elettrica delle utenze del tunnel di Interconnessione sarà garantita da un sistema costituito da 2 dorsali a 20 kV che partiranno dalle sbarre di MT della sottostazione AT/MT situata in Val di Susa e correranno lungo le due canne di galleria, attestandosi nel quadro MT della cabina MT di Bussoleno, quest'ultima alimentata da Enel a 20kV.

Si precisa che la consegna in MT dall'ente distributore presso la cabina MT di Bussoleno deve garantire la potenza necessaria a sostenere in emergenza (e/o riserva), la sola galleria di interconnessione e le cabine presenti nel piazzale di Bussoleno e non il piazzale di Val di Susa.

La rete in MT ora descritta sarà esercita in condizioni di esercizio normale alimentando:

- le dorsali PE1-01, PE1-02, V1-T/1, V2-T/2, V1-D/1 e V2-D/2 dal PdA di S. J. De Maurienne;
- le dorsali V1-T/3, V2-T/4, V1-D/3, V2-D/4, dal PdA di Modane
- le dorsali V1-R/1 e V2-R/2 dalla cabina di smistamento discenderia di Modane;
- le dorsali V1-T/5 e V2-T/6, PE2-01, PE2-02, PE2-03, PE2-04 dal PdA della Val di Susa;

Per la descrizione in dettaglio delle diverse configurazioni delle dorsali si rimanda al 'PD2-C2B-TS3-0972-0-PA-NOT Mémoire descriptif de la distribution MT-BT en tunnel - Relazione tecnica descrittiva generale distribuzione MT-BT Tunnel.

Per ogni tipologia di cabina MT sono previsti due quadri di MT distinti e due trasformatori MT/BT uno di riserva all'altro, in grado di alimentare tutti gli impianti ad essi sottesi. Nel seguito verrà indicato l'equipaggiamento per ogni cabina intendendo che i quadri di MT e i trasformatori siano sempre doppi.

Per gli impianti di ventilazione/ raffrescamento di elevata potenza saranno previsti:

- Quadri di MT a 6kV alimentati da due Trasformatori MT/MT 20/6kV, e dotati di due sistemi di sbarre unite da congiuntore.

Il quadro generale MT del PdA a valle dei trasformatori AT/MT, sarà dotato di due sistemi di sbarre unite da congiuntore.

Le cabine del tunnel preleveranno energia dalle dorsali codificate con le sigle V1-T/.. e V2-T/....

Etude des équipements Cabine Electrique MT/
Relazione tecnica equipaggiamenti Cabine elettriche MT

Le cabine di alimentazione delle discenderie preleveranno energia dalle dorsali codificate con le sigle V1-D/.. e V2-D/...

Inoltre sono previste cabine di raffrescamento del Tunnel che nel normale esercizio saranno alimentate dalla cabina smistamento discenderia di Modane attraverso le due dorsali V1-R1 e V2-R2.

Le cabine del piazzale preleveranno energia dalle dorsali PE1-01, PE1-02, PE2-01, PE2-02, PE2-03, PE2-04

Queste dorsali si attesteranno in ingresso alle sbarre dei quadri di MT presenti nelle cabine.

2.2 Tipologie delle cabina MT

Nell'ambito del sistema di alimentazione sono previste le seguenti tipologie di cabine MT:

- **Cabine MT di PdA:** ubicate all'esterno, a valle dei trasformatori AT/MT nei PdA di S. J. De Maurienne, Modane, Val di Susa;
- **Cabine MT di smistamento discenderia:** ubicate nel tunnel, ricevono alimentazione dalle cabine MT di PdA e smistano l'energia nel tunnel, alimentando le cabine MT delle discenderie e le cabine MT per impianti di ventilazione e raffrescamento (all'interno e/o all'esterno del tunnel).
- **Cabine MT di ramo tecnico:** ubicate nel tunnel all'interno dei rami tecnici di tipo R1 o R1-R2, a interdistanza di 1332 metri, sono alimentate direttamente dalle cabine MT di PdA e alimentano i carichi relativi agli impianti LFM di sicurezza del tunnel.
- **Cabine MT per gli impianti di ventilazione/ pompe antincendio (in M.T.):** possono esser ubicate all'interno nel tunnel o all'esterno, sono alimentate dai QMT di smistamento discenderia.
- **Cabine MT per impianti ventilazione, pompe antincendio, o edifici di piazzale:** sono ubicate all'esterno, e sono alimentate dai QMT di PdA, alimentano i carichi BT delle cabine impianti pompe antincendio di piazzale o degli edifici tecnologici presenti nel piazzale stesso.

2.3 Tipologie quadri MT installati nelle cabine MT

I quadri di media tensione utilizzati nelle cabine MT sopra indicate, sono divisibili in due tipologie:

- Quadro di Media Tensione di tipo "Blindato": utilizzati nelle cabine MT dei PdA;
- Quadro di Media Tensione di tipo "Protetto": utilizzati in tutte le restanti cabine.

2.3.1 Quadro di Media Tensione di tipo "Blindato"

Le cabine MT con QMT di tipo "blindato" sono relative ai PdA delle sottostazioni di S. J. De Maurienne, Modane e Val di Susa. Tale categoria è stata scelta in quanto il quadro è da considerarsi di distribuzione primaria, e pertanto è opportuno che abbia caratteristiche superiori a quelle dei quadri di distribuzione.

Le tipologie degli scomparti di tipo "blindato" sono le seguenti:

- **Tipo SB1: scomparto MT tipo LSC2APM PROTEZIONE LINEA** in esecuzione blindata con isolamento a gas SF₆, costituita da sezionatore di linea a cerniera, sezionatore lame di terra, interruttore MT in esecuzione fissa isolamento sotto vuoto dotato di comando motorizzato, indicatori presenza tensione, TA, TV a due avvolgimenti secondari, ed unità a microprocessore contenente i seguenti relè di protezione: 50, 50N, 51, 51N, 67, 67N, 27 59T. La protezione sarà equipaggiata con blocco logico e 2 convertitori elettronici per la connessione con filo pilota in fibra

ottica. Tensione di esercizio 20kV, Tensione di isolamento nominale 36kV, tenuta all'arco interno sui 4 lati IAC A FLR Icc=25kA per 1 sec. Inom sbarre 1250A.

- **Tipo SB2: scomparto MT tipo LSC2APM CONGIUNTORE SBARRE** in esecuzione blindata con isolamento a gas SF₆, 20kV, costituita da numero due sezionatore di linea a cerniera dotati di comando motorizzato, interruttore MT in esecuzione fissa isolamento sotto vuoto dotato di comando motorizzato, indicatori presenza tensione, TA, ed unità a microprocessore contenente i seguenti relè di protezione 50, 51, 50N, 51N. Tensione di esercizio 20kV, Tensione di isolamento nominale 36kV, tenuta all'arco interno sui 4 lati IAC A FLR Icc=25kA per 1 sec. Inom sbarre 1250A.
- **Tipo SB3: scomparto MT tipo LSC2APM PROTEZIONE TRASFORMATORE** in esecuzione blindata con isolamento a gas SF₆, costituita da sezionatore di linea a cerniera, sezionatore lame di terra, interruttore MT in esecuzione fissa isolamento sotto vuoto dotato di comando motorizzato, indicatori presenza tensione, TA, ed unità a microprocessore contenente i seguenti relè di protezione: 50, 50N, 51, 51N, 27 59T. Tensione di esercizio 20kV, Tensione di isolamento nominale 36kV, tenuta all'arco interno sui 4 lati IAC A FLR Icc=25kA per 1 sec. Inom sbarre orizzontali 1250A, Inominale barratura verticale 630A
- **Tipo SB4: scomparto MT tipo LSC2APM MISURE DI SBARRA** in esecuzione blindata con isolamento a gas SF₆, costituita da un sezionatore di linea a cerniera dotato di comando motorizzato, sezionatore a lame di terra, TV con due avvolgimenti secondari, ed unità a microprocessore contenente i seguenti relè di protezione 27, 59T Tensione di esercizio 20kV, Tensione di isolamento nominale 36kV, tenuta all'arco interno sui 4 lati IAC A FLR Icc=25kA per 1 sec. Inom sbarre orizzontali 1250A, Inom barratura verticale 630A.

Per ulteriori dettagli sulle caratteristiche elettriche e meccaniche dei quadri si rimanda al documento “PD2-C2B-TS3-0872-0-PA-NOT Techniques spécifications Specifiche tecniche MT – galleria tunnel di base”.

Mentre nel seguente paragrafo 3 sono riportate per le diverse cabine MT le tipologie di scomparti adottate e le relative quantità.

2.3.2 Quadro di Media Tensione di tipo “Protetto”

In tutte le cabine MT derivate dalle dorsali di gallerie a valle dei PdA i QMT sono del tipo “Protetto”.

Le tipologie degli scomparti principali del sistema MT 20kV sono le seguenti:

- **Tipo SP1: scomparto MT tipo LSC2APM(M/I) arrivo/partenza** con isolamento in aria costituito da sezionatore di linea isolato in gas SF₆, interruttore in gas SF₆ o sotto vuoto dotato di comando motorizzato, sezionatore di terra del tipo isolato in aria o in gas SF₆, indicatori presenza tensione, TA, TV a due avvolgimenti secondari, ed unità a microprocessore contenente i seguenti relè di protezione: 50, 50N, 51, 51N, 67, 67N, 46, 27, 59T. La protezione sarà equipaggiata con blocco logico e 2 convertitori

elettronici per la connessione con filo pilota in fibra ottica. Tensione nominale 20kV, Tensione di isolamento nominale 24kV, tenuta all'arco interno sui 4 lati IAC A FLR Icc=16kA per 1 sec. Inom sbarre 800A.

- **Tipo SP2: scomparto MT tipo LSC2APM(M/I) protezione trafo**, con isolamento in aria costituita da sezionatore di linea isolato in gas SF6, interruttore in gas SF6 o sotto vuoto dotato di comando motorizzato, sezionatore di terra del tipo isolato in aria o in gas SF6, indicatori presenza tensione, TA, ed unità a microprocessore contenente i seguenti relè di protezione: 50, 50N, 51, 51N, 46. Tensione nominale 20kV, Tensione di isolamento nominale 24kV, tenuta all'arco interno sui 4 lati IAC A FLR Icc=16kA per 1 sec. Inom sbarre 800A Inom barratura verticale 630A.
- **Tipo SP3: scomparto MT tipo LSC2APM(M/I) MISURE**, con isolamento in aria costituita da sezionatore a 3 posizioni con isolamento in gas SF6, sezionatore di terra con isolamento in aria o in SF6, 3TV, 3 fusibili MT, indicatori presenza tensione, .Tensione nominale 20kV, Tensione di isolamento 24kV, tenuta all'arco interno sui 4 lati IAC A FLR Icc=16kA per 1 sec. Inom sbarre 800A Inom barratura verticale 630A.
- **Tipo SP4: scomparto MT tipo LSC2APM(M/I) RISALITA SBARRE** con isolamento in aria costituita da sezionatore di terra con isolamento in aria o in SF6 a 3 posizioni, 3TV, MT indicatori presenza tensione. Tensione nominale 20kV, Tensione di isolamento nominale 24kV, tenuta all'arco interno sui 4 lati IAC A FLR Icc=16kA per 1 sec. Inom sbarre 800A Inom barratura verticale 800A.

Sono inoltre presenti ulteriori tipologie relative agli scomparti MT 6kV necessari per il sistema di alimentazione in MT dei motori relativi al sistema di ventilazione del tunnel

- **Tipo SV1: scomparto MT tipo LSC2APM(M/I) arrivo/partenza 6kV** con isolamento in aria costituito da sezionatore di linea isolato in gas SF6, interruttore in gas SF6 o a vuoto dotato di comando motorizzato, sezionatore di terra del tipo isolato in aria o in gas SF6, indicatori presenza tensione, TA, TV a due avvolgimenti secondari, ed unità a microprocessore contenente i seguenti relè di protezione: 50, 50N, 51, 51N, 67, 67N, 46, 27, 51G, 59T. Tensione nominale 6kV, Tensione di isolamento nominale 24kV, tenuta all'arco interno sui 4 lati IAC A FLR Icc=16kA per 1 sec. Inom sbarre 800A.
- **Tipo SV2: scomparto MT tipo LSC2APM(M/I) protezione motore 6kV** con isolamento in aria costituita da sezionatore di linea isolato in gas SF6, interruttore in gas SF6 o a vuoto dotato di comando motorizzato, sezionatore di terra del tipo isolato in aria o in gas SF6, indicatori presenza tensione, TA, ed unità a microprocessore contenente i seguenti relè di protezione: 50, 51, 49, 51R, 50G, 46, 38, 66. Tensione nominale maggiore o uguale 6kV, Tensione di isolamento nominale 24kV, tenuta all'arco interno sui 4 lati IAC A FLR Icc=16kA per 1 sec. Inom sbarre 630A. Inom barratura verticale 630A.
- **Tipo SV3: scomparto MT tipo LSC2APM(M/I) congiuntore 6kV** con isolamento in aria costituita da sezionatore di linea isolato in gas SF6, interruttore in gas SF6 o a vuoto dotato di comando motorizzato, sezionatore di terra del tipo isolato in aria o in gas SF6, indicatori presenza tensione, TA, ed unità a microprocessore contenente i seguenti relè di protezione: 50, 50N, 51, 51N, 46. Tensione nominale maggiore uguale

a 6kV, Tensione di isolamento 24kV, tenuta all'arco interno sui 4 lati IAC A FLR
Icc=16kA per 1 sec. Inom sbarre 800A.

Infine, nel PdA 20kV di Bussoleno è previsto uno scomparto di MT idoneo all'arrivo energia da Ente distributore:

- **Tipo SE1: scomparto MT tipo LSC2APM(M/I) arrivo da ente distributore CEI 0-16** con isolamento in aria costituito da 2 risalite sbarre, sezionatore di linea isolato in gas SF6, interruttore in gas SF6 o aria sotto vuoto dotato di comando motorizzato, sezionatore di terra del tipo isolato in aria o in gas SF6, indicatori presenza tensione, TA, TV a due avvolgimenti secondari, ed unità a microprocessore contenente i seguenti relè di protezione: 50, 50N, 51, 51N, 67, 67N, 46, 27, 59T. Tensione nominale 20kV, Tensione di isolamento 24kV, tenuta all'arco interno sui 4 lati IAC A FLR Icc=16kA per 1 sec. Inom sbarre 800A.

2.4 Tipologie dei trasformatori impiegati nelle cabine MT

I trasformatori hanno lo scopo di alimentare i carichi BT (o MT 6kV), sottesi alle singole cabine MT. In base al valore di tensione lato MT e tensione lato BT (o MT 6kV), si distinguono le seguenti tipologie di trasformatori.

- **Tipo A:** Trasformatore trifase MT/BT isolato in resina, completo di cofano di protezione e accessori, avente le seguenti caratteristiche: $V_p=20$ kV, $V_s=0.4/0.23$ kV, impiegato per alimentare i carichi in bassa tensione BT.
- **Tipo B:** Trasformatore trifase MT/BT isolato in resina, completo di cofano di protezione e accessori, avente le seguenti caratteristiche: $V_p=20$ kV, $V_s=6$ kV, impiegato per alimentare i carichi degli impianti di ventilazione in MT.
- **Tipo C:** Trasformatore trifase MT/BT isolato in resina, completo di cofano di protezione e accessori, avente le seguenti caratteristiche: $V_p=0.4/0.23$ kV, $V_s=20$ kV, impiegato per garantire l'alimentazione di riserva, fornita dai gruppi elettrogeni ubicati nei PdA, ad un livello di tensione pari a quella rete MT.

2.5 Tipologie dei Gruppi elettrogeni di soccorso

Nei piazzali dei PdA, saranno installati dei gruppi elettrogeni di soccorso che saranno in grado di alimentare in condizioni di estrema emergenza (black-out) i soli impianti di illuminazione e sistemi vitali del tunnel quali TLC, IS, ausiliari di cabina, supervisione.

Detti gruppi elettrogeni saranno installati nei piazzali dei PdA e saranno di unico tipo:

- **Tipo GE1:** Gruppo elettrogeno trifase BT: $V_p=0.4/0.23$ kV, $P_n=2850$ kVA in servizio continuo, $P_n=3135$ kVA in servizio emergenza
- Esecuzione insonorizzata in container.
- Serbatoio di stoccaggio da 12.000 litri

Il gruppo elettrogeno sarà connesso al sistema di alimentazione in MT tramite apposito trasformatore elevatore BT/MT (descritto nel paragrafo precedente ed individuato come tipo “C”).

Per ulteriori dettagli sulle caratteristiche elettriche e meccaniche del gruppo elettrogeno si rimanda al documento “PD2-C2B-TS3-0872-0-PA-NOT Techniques spécifications Specifiche tecniche MT – galleria tunnel di base”.

2.6 Composizione cabine MT

Nei paragrafi successivi saranno descritte le cabine MT/BT presenti nella tratta in esame.

2.6.1 Cabine MT piazzale St. Jean de Maurienne

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

- Cabina deposito officina (PE1-01) km 2+400;
- Cabina MT/BT PCC (PE1-02) km 2+400;
- Cabina MT/BT P.M. (PE1-03) km 2+400;
- Cabina MT/BT –area di sicurezza (PE1-04) km 2+400

Queste cabine saranno alimentate con sistema entra-esce dalle due dorsali PE1-01 e PE1-02 lato piazzale che fanno capo alla sbarra MT 20 kV della cabina AT/MT di St. Jean de Maurienne

Di seguito si riportano le apparecchiature in MT ubicate nelle cabine ora descritte

- Due quadri di media tensione in cui si attesteranno gli arrivi delle dorsali di alimentazione PE1-01 e PE1-02 lato piazzale descritte in precedenza. La configurazione del quadro MT è definita nella tabella 10 del cap. 3.
- Due trasformatori MT/BT 20 / (0,40÷0,23) kV, 50 Hz che alimentano il quadro in bassa tensione. Le potenze dei trasformatori sono specificate nella tabella 10 del cap. 3.

2.6.2 Cabine MT imbocco Ovest Tunne di Base

Nell'imbocco ovest è ubicata una cabina d'imbocco, ovvero:

- Cabina MT/BT pompe antincendio lato Saint Jean De Maurienne (I1-01) km 3+850;

Questa cabina è alimentata con sistema entra-esce dalle due dorsali V1-T/1 e V2-T/2 che alimentano anche le cabine dei rami tecnici.

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

- Due quadri di media tensione in cui si attesteranno gli arrivi delle dorsali di alimentazione V1-T/1 e V2-T/2 lato tunnel descritte in precedenza. La configurazione del quadro MT è definita nella tabella 10 del cap. 3.

- Due trasformatori MT/BT 20/(0,40÷0,23) kV, 50 Hz che alimentano il quadro di bassa tensione. Le potenze dei trasformatori sono specificate nella tabella 10 del cap. 3.

2.6.3 Cabine MT rami tecnici Tunne di Base

All'interno del tunnel saranno previsti dei rami di BY-PASS che collegano le due canne, ogni ramo dista dall'altro di 332 m. Ogni 1332 m (ovvero ogni 4 rami di BY-PASS), è prevista una cabina MT/BT da ubicare nei rami denominati Rami tecnici.

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

- Due quadri di media tensione in cui si attesteranno gli arrivi delle dorsali di alimentazione V1-T/1 e V2-T/2 per le cabine ad Ovest di Modane e V1-T/3 e V2-T/4 per le cabine ad Est di Modane descritte in precedenza. La configurazione del quadro MT è definita nella tabella 10 del cap. 3.
- Due trasformatori MT/BT 20 / (0,40÷0,23) kV, 50 Hz che alimentano il quadro di bassa tensione. Le potenze dei trasformatori sono specificate nella tabella 10 del cap. 3.

Si chiameranno rami di tipo R0 i semplici rami di BY-PASS e rami di tipo R1 e R2 i rami tecnici. Le progressive chilometriche relative alle cabine di ramo tecnico sono riportate nella **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

Sigla	Pk	Dorsale	Descrizione
C01-T03-R1	4+476	V1-T/1, V2-T/2	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C02-T06-R1	5+478	V1-T/1, V2-T/2	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C03-T10-R1	6+475	V1-T/1, V2-T/2	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C04-T14-R1	7+787	V1-T/1, V2-T/2	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C05-T18-R1	9+119	V1-T/1, V2-T/2	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C06-T22-R1+R2	10+437	V1-T/1, V2-T/2	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C07-T26-R1	11+765	V1-T/1, V2-T/2	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C08-T30-R1	13+097	V1-T/1, V2-T/2	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C09-T34-R1	14+429	V1-T/1, V2-T/2	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C10-T38-R1	15+761	V1-T/1, V2-T/2	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C11-T42-R1	17+093	V1-T/1, V2-T/2	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C12-T46-R1-2	18+421	V1-T/1, V2-T/2	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C13-T50-R1	19+747	V1-T/1, V2-T/2	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C14-T53-R1	21+429	V1-T/1, V2-T/2	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C15-T57-R1	22+761	V1-T/1, V2-T/2	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C16-T61-R1	24+093	V1-T/1, V2-T/2	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C17-T65-R1	25+425	V1-T/1, V2-T/2	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C18-T69-R1-2	26+757	V1-T/1, V2-T/2	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C19-T73-R1	28+082	V1-T/1, V2-T/2	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C20-T77-R1	29+405	V1-T/1, V2-T/2	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C21-T81-R1	30+350	V1-T/1, V2-T/2	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C22-T85-R1	31+385	V1-T/1, V2-T/2	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C23-T86-R1	32+849	V1-T/3, V2-T/4	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C24-T92-R1	33+848	V1-T/3, V2-T/4	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C25-T96-R1	35+180	V1-T/3, V2-T/4	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE

Etude des équipements Cabine Electrique MT/

Relazione tecnica equipaggiamenti Cabine elettriche MT

C26-T100-R1	36+512	V1-T/3, V2-T/4	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C27-T104-R1	37+844	V1-T/3, V2-T/4	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C28-T108-R1	39+176	V1-T/3, V2-T/4	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C29-T112-R1	40+508	V1-T/3, V2-T/4	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C30-T116-R1-2	41+839	V1-T/3, V2-T/4	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C31-T120-R1	43+167	V1-T/3, V2-T/4	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C32-T124-R1	44+495	V1-T/3, V2-T/4	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C33-T128-R1	45+825	V1-T/3, V2-T/4	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C34-T132-R1	47+157	V1-T/3, V2-T/4	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C35-T134-R1-2	48+506	V1-T/3, V2-T/4	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C36-T138-R1	49+838	V1-T/3, V2-T/4	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C37-T142-R1	51+170	V1-T/3, V2-T/4	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C38-T146-R1	52+502	V1-T/3, V2-T/4	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C39-T150-R1	53+834	V1-T/3, V2-T/4	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C40-T154-R1-2	55+166	V1-T/3, V2-T/4	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C41-T158-R1	56+498	V1-T/3, V2-T/4	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C42-T162-R1	57+816	V1-T/3, V2-T/4	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C43-T110-R1	59+136	V1-T/3, V2-T/4	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE
C44-T170-R1	60+463	V1-T/3, V2-T/4	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL DI BASE

Tabella 1 – Sigla e pk cabine di ramo tecnico.

2.6.4 Cabine MT smistamento discenderie tunnel

In corrispondenza di ogni discenderia sarà ubicata una cabina MT/BT alimentata dalle seguenti dorsali:

- dorsali V1-D/1 e V2-D/2 per le cabine di smistamento discenderie ubicate fra l'imbocco Ovest del Tunnel di Base e la discenderia di Modane;
- dorsali V1-D/3 e V2-D/4 per le cabine di smistamento discenderia compresi nel tratto Modane – Imbocco Est del Tunnel di Base.

La cabina di smistamento sarà chiamata ad alimentare le cabine presenti nelle discenderie, tra il tunnel e la discenderia e all'esterno delle discenderie, come si evince dal doc PD2-C2B-TS3-0873-0-PA-PLA Schema elettrico generale 20kV.

Di seguito si riporta l'apparecchiatura in MT ubicate in tali cabine:

- Due quadri di media tensione in cui si attesteranno gli arrivi delle dorsali di alimentazione V1-D/1 e V2-D/2 o V1-D/3 V2-D/4 (a seconda della posizione delle cabine di smistamento rispetto a Modane). La configurazione del quadro MT è definita nella tabella 10 del cap. 3.
- Due trasformatori MT/BT 20 / (0,40±0,23) kV, 50 Hz che alimentano il quadro di di bassa tensione. Le potenze dei trasformatori sono specificate nella tabella 10 del cap. 3.

Nella tabella seguente si riporta l'elenco delle cabine di smistamento, le relative pk e le dorsali di alimentazione.

Etude des équipements Cabine Electrique MT/
 Relazione tecnica equipaggiamenti Cabine elettriche MT

Sigla	Pk	Dorsale	Descrizione
DS-01	11+600	V1-D/1, V2-D/2	SAINT MARTIN – CABINA MT SMISTAMENTO DINSCENDERIA TUNNEL
DS-02	20+589	V1-D/1, V2-D/2	LA PRAZ – CABINA MT SMISTAMENTO DINSCENDERIA TUNNEL
DS-03	32+799	V1-D/3, V2-D/4	MODANE - CABINA MT SMISTAMENTO DINSCENDERIA TUNNEL
DS-04	46+997	V1-D/3, V2-D/4	VAL CLAREA - CABINA MT SMISTAMENTO DINSCENDERIA TUNNEL

Tabella 2 – Elenco delle cabine smistamento discenderia.

2.6.5 Cabine MT discenderia tipica

All'interno di ogni discenderia saranno ubicate delle cabine MT/BT alimentate dalle dorsali (V1-D.../ e V2-D/...) che partono dalle cabine di smistamento discenderia.

Sigla	Dorsale di alimentazione	Nome discenderia	Pk	Pk (dis)	Descrizione
D1-02	V1-D/1.1, V2-D/2.2	St. Martine La Porte	11+600	0+200 (DIS)	SAINT MARTIN - CABINA MT/BT DISCENDERIA
D1-03				1+800 (DIS)	SAINT MARTIN - CABINA MT/BT DISCENDERIA
D2-03	V1-D/1.3 e V2-D/2.4	La Praz	20+589	0+550 (DIS)	LA PRAZ - CABINA MT/BT DISCENDERIA
D2-04				2+150 (DIS)	LA PRAZ - CABINA MT/BT DISCENDERIA
D3-06	V1-D/3.1e V2-D/4.2	Modane	32+799	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	V1-D/3.3 e V2-D/4.4	Val Clarea	46+997	0+200 (CUN)	LA MADDALENA - CABINA MT/BT
D4-04				1+800 (CUN)	LA MADDALENA - CABINA MT/BT
D4-05				3+400 (CUN)	LA MADDALENA - CABINA MT/BT
D4-06				5+000 (CUN)	LA MADDALENA - CABINA MT/BT
D4-07				6+600 (CUN)	LA MADDALENA - CABINA MT/BT

Tabella 3 – Elenco delle cabine MT/BT discenderie

Analogamente a quanto si predisporrà per le cabine di ramo tecnico, le cabine lungo la 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 MT ubicata nelle cabine ora descritte:

- Due quadri di media tensione in cui si attesteranno gli arrivi delle dorsali di alimentazione V1-D/... e V2-D/... (per l'individuazione esatta delle dorsali di discenderia si rimanda al documento 'PD2-C2B-TS3-0972-0-PA-NOT Relazione tecnica descrittiva generale

distribuzione MT-BT Tunnel) . La configurazione del quadro MT è definita nella tabella 10 del cap. 3.

- Due trasformatori MT/BT 20 / (0,40±0,23) kV, 50 Hz che alimentano il quadro di bassa tensione. Le potenze dei trasformatori sono specificate nella tabella 10 del cap 3.

2.6.6 Cabine MT antincendio e brumizzazione tunnel tipica.

All'interno delle singole discenderie e in prossimità dell'innesto con il tunnel di Base, saranno ubicate cabine MT/BT che alimentano sia le pompe antincendio che le pompe per la brumizzazione. Queste cabine sono sottese ai quadri di MT della cabina smistamento discenderia elencate nella tabella 2.

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

- Due quadri di media tensione in cui si attesteranno i cavi di alimentazione provenienti dalla cabina di smistamento discenderia elencate nella tabella 2. La configurazione del quadro MT è definita nella tabella 10 del cap. 3.
- Due trasformatori MT/BT 20 / (0,40±0,23) kV, 50 Hz che alimentano il quadro di bassa tensione. Le potenze dei trasformatori sono specificate nella tabella 10 del cap 3.

Di seguito ci si riporta elenco delle cabine antincendio

Sigla	Dorsale di alimentazione	Nome cabina smistamento discenderia	Pk	Descrizione
D1-01	D1-D/1.1; D1-D/2..2	St. Martine La Porte	~11+600	SAINT MARTIN - CABINA MT/BT POMPE ANTINCENDIO
D2-02	D2-D/1.1; D2-D/2..2	La Praz	20+588	LA PRAZ - CABINA MT/BT POMPE ANTINCENDIO E BRUMIZZAZIONE
D3-05	D3-D/3.1; D3-D/4..2	Modane	32+796	MODANE - CABINA MT/BT POMPE ANTINCENDIO E BRUMIZZAZIONE
D4-02	D4-D/3.1; D4-D/4..2	Val Clarea	46+997	VAL CLAREA - CABINA MT/BT

Tabella 4– Elenco delle cabine MT/BT pompe antincendio e brumizzazione

2.6.7 Cabine MT di ventilazione tunnel tipica.

All'interno delle singole discenderie elencate in prossimità dell'innesto con il tunnel di Base, saranno ubicate cabine MT/BT che garantiranno la ventilazione del tunnel. Queste cabine sono sottese ai quadri di MT delle cabine smistamento discenderia elencate nella tabella 2

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

- Due quadri di media tensione in cui si attesteranno i cavi di alimentazione provenienti dalla cabina di smistamento discenderia. La configurazione del quadro MT è definita nella tabella 10 del cap. 3.

Etude des équipements Cabine Electrique MT/

Relazione tecnica equipaggiamenti Cabine elettriche MT

- Due trasformatori MT/BT 20 / (0,40÷0,23) kV, 50 Hz che alimentano il quadro di bassa tensione. Le potenze dei trasformatori sono specificate nelle tabella 10 del cap 3.

Di seguito ci si riporta elenco delle cabine di ventilazione

Sigla	Dorsale di alimentazione	Nome cabina smistamento discenderia	Pk	Descrizione
D2-01	D2-D/1.3; D2-D/2.4	La Praz	20+588	LA PRAZ - CABINA MT/BT VENTILAZIONE
D3-04	D3-D/3.3; D3-D/4.4	Modane	32+796	MODANE - CABINA MT/BT VENTILAZIONE
D4-01	D4-D/3.3; D4-D/4.4	Val Clarea	46+997	VAL CLAREA - CABINA MT/BT VENTILAZIONE

Tabella 5– Elenco delle cabine MT/BT di ventilazione tunnel

2.6.8 Cabine MT di ventilazione esterna S.J Martin e La Praz e pozzi.

All'uscita della discenderie di ST. Martine La Porte, e di La Praz in prossimità dell'imbocco esterno, sarà ubicata una cabina di Ventilazione sottesa ai quadri di MT della cabina smistamento di La Praz e S.J Martin.

La ventilazione dei pozzi di Val Clarea e di Avrieux è garantita dalle cabine MT di ventilazione alimentate dalle cabine di smistamento, rispettivamente, di Val Clarea e di Modane.

Di seguito si riportano le apparecchiature MT ubicate nelle cabine ora descritte:

- Due quadri di media tensione in cui si attesteranno gli arrivi delle dorsali di alimentazione provenienti dai quadri MT delle cabine di smistamento. La configurazione del quadro MT è definita nella tabella 10 del cap. 3.
- Due trasformatori MT/BT 20/(0,40÷0,23) kV, 50 Hz che alimentano il quadro di bassa tensione. Le potenze dei trasformatori sono specificate nelle tabella 10 del cap 3.
- Due trasformatori MT/MT 20/6 kV, 50 Hz che alimentano il sistema di ventilazione. Le potenze dei trasformatori sono specificate nella tabella 10 del cap 3.
-

Di seguito ci si riporta elenco delle cabine di ventilazione esterna

Sigla	Dorsale di alimentazione	Nome cabina smistamento discenderia	Pk	Descrizione
D1-04	V1-D/1.1, V2-D/2.2	S M La Porte	2+320(DIS)	S.M La PORTE - CABINA MT/BT VENTILAZIONE ESTERNO DISCENDERIA
D2-05	V1-D/1.3 e V2-D/2.4	La Praz	2+640(DIS)	LA PRAZ - CABINA MT/BT VENTILAZIONE ESTERNO DISCENDERIA
PV-01	V1-PV/1; V2-PV/2	Modane	32+314	AVRIEUX - CABINA MT/BT VENTILAZIONE POZZO ESTERNO
PV-02	V1-PV/3; V2-PV/4	Val Clarea	4+577(DIS)	VAL CLAREA - CABINA MT/BT VENTILAZIONE POZZO ESTERNO

Tabella 6– Elenco delle cabine MT/BT di ventilazione esterna tunnel

2.6.9 Cabine MT ventilazione esterna di Modane e La Maddalena

Nell'area esterna della discenderia di Modane e della galleria La Maddalena è prevista una cabina MT per la ventilazione esterna.

Di seguito si riportano le apparecchiature MT ubicate nelle cabine ora descritte:

- Due quadri di media tensione in cui si attesteranno gli arrivi delle dorsali di alimentazione provenienti dai quadri MT delle cabine di smistamento. La configurazione del quadro MT è definita nella tabella 10 del cap. 3.
- Due trasformatori MT/BT 20/(0,40÷0,23) kV, 50 Hz che alimentano il quadro di bassa tensione. Le potenze dei trasformatori sono specificate nella tabella 10 del cap 3.

Queste cabine sono elencate nella tabella seguente:

Sigla	Dorsale di alimentazione	Nome cabina smistamento discenderia	Pk	Descrizione
D3-01	V1-D/1, V2-D/2	Modane	4+100(DIS)	MODANE - CABINA MT/BT VENTILAZIONE ESTERNA
D4-01	V1-D/3.3; V2-D/4.4	La Praz	~7+133(CUN)	LA MADDALENA - CABINA MT/BT VENTILAZIONE ESTERNA

Tabella 7– Elenco delle cabine MT/BT di ventilazione esterna di Modane e La Maddalena

2.6.10 Cabine MT di raffrescamento interna tipica.

Nella discenderia di Modane una cabina di Ventilazione per raffrescamento tunnel sottesa al quadro smistamento discenderia di Modane ovvero la cabina:

- Cabina MT/BT di raffrescamento interno tunnel. (D3-03) km 32+799;

Di seguito si riportano le apparecchiature MT ubicate nelle cabine ora descritte:

- Due quadri di media tensione in cui si attesteranno gli arrivi delle dorsali di alimentazione V1-R/1e V2-R/2 dalla cabina smistamento di Modane. La configurazione del quadro MT è definita nella tabella 10 del cap. 3.
- Due trasformatori MT/BT 20 / (0,40÷0,23) kV, 50 Hz che alimentano gli ausiliari del quadro di bassa tensione. Le potenze dei trasformatori sono specificate nella tabella 10 del cap 3.
- Due trasformatori MT/BT 20 /6 kV, 50 Hz che alimentano il sistema di ventilazione. Le potenze dei trasformatori sono specificate nella tabella 10 del cap 3.

2.6.11 Cabine MT di raffrescamento esterna Modane.

Nel piazzale di Modane è ubicata una cabina di raffrescamento esterna alimentata dalle dorsali V1-D/1 e V2-D/2

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

- Due quadri di media tensione in cui si attesteranno gli arrivi delle dorsali di alimentazione V1-D/1e V2-D/2 dalla cabina smistamento e dalla sottostazione di Modane. La configurazione del quadro MT è definita nella tabella 10 del cap. 3.
- Due trasformatori MT/BT 20 / (0,40÷0,23) kV, 50 Hz che alimentano gli ausiliari del quadro di bassa tensione. Le potenze dei trasformatori sono specificate nella tabella 10 del cap 3.

2.6.12 Cabine MT imbocco Est Tunnel di Base

All'esterno del tunnel di Base imbocco Est sono presenti le seguenti cabine:

- Cabina MT/BT ventilazione (I2-02) km 61+205;
- Cabina MT/BT pompe antincendio. (I2-03) km 61+205;

Queste cabine sono alimentate con sistema entra-esce dalle due dorsali V1-T/3 e V2-T/4 che si attesteranno nella cabina MT del PdA di Val di Susa.

Di seguito si riportano le apparecchiature in MT ubicate nelle cabine ora descritte:

- Due quadri di media tensione in cui si attesteranno gli arrivi delle dorsali di alimentazione V1-T/3 e V2-T/4. La configurazione del quadro MT è definita nella tabella 10 del cap. 3.
- Due trasformatori MT/BT 20/(0,40÷0,23) kV, 50 Hz che alimentano il quadro di bassa tensione. Le potenze dei trasformatori sono specificate nella tabella 10 del cap 3.

2.6.13 Cabine MT piazzale Val di Susa

Nel piazzale situato ad Est del Tunnel Base, denominata Piana di Susa saranno ubicate le seguenti cabine di piazzale:

- Cabina MT/BT –area di sicurezza (PE2-01). Km 62+382
- Cabina MT/BT FSA (PE2-02) km 62+520;
- Cabina MT/BT PCC. (PE2-03) km 62+700;

La cabina PE2-01 è alimentata dalle dorsali PE2-01 e PE2-02 sottese alla sbarra MT della cabina AT/MT del PdA di Val di Susa

Le cabine PE2-02, PE2-03, saranno alimentate con sistema entra-esci dalle due dorsali PE2-03 e PE2-04 sottese alla sbarra MT 20 kV della cabina AT/MT di Val di Susa

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

- Due quadri di media tensione in cui si attesteranno gli arrivi delle dorsali di alimentazione descritte in precedenza. La configurazione del quadro MT è definita nella tabella 10 del cap. 3.
- Due trasformatori MT/BT 20 / (0,40÷0,23) kV, 50 Hz che alimentano il quadro in bassa tensione. Le potenze dei trasformatori sono specificate nella tabella 10 del cap 3.

2.6.14 Cabine MT imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione

Nell'imbocco Ovest del tunnel di Interconnessione è ubicata una cabina d'imbocco, ovvero:

- Cabina MT/BT pompe antincendio. (I3-03) km 63+810;

Questa cabina è alimentata con sistema entra-esci dalle due dorsali V1-T/5 e V2-T/6 .

Di seguito si riporta l'apparecchiatura in MT ubicata nella cabina appena descritta:

- Due quadri di media tensione in cui si attesteranno gli arrivi delle dorsali di alimentazione V1-T/5 e V2-T/6 lato tunnel descritte in precedenza. La configurazione del quadro MT è definita nella tabella 10 del cap. 3.
- Due trasformatori MT/BT 20/(0,40÷0,23) kV, 50 Hz che alimentano il quadro di bassa tensione. Le potenze dei trasformatori sono specificate nella tabella 10 del cap 3.

2.6.15 Cabine MT imbocco Est Tunnel di Interconnessione

Nell'imbocco Est del tunnel di Interconnessione è ubicata la cabina MT di Bussoleno la cui funzione è quella di garantire l'alimentazione del tunnel di Interconnessione in caso di fuori servizio del PdA di Val di Susa, ovvero:

- Cabina MT/BT. (I4-01) km 1+926 (dal imbocco Ovest, del tunnel interconnessione);

Di seguito si riporta l'apparecchiatura in MT ubicata nella cabina appena descritta:

- Due quadri di media tensione in cui si attesteranno gli arrivi delle dorsali di alimentazione V1-T/5 e V2-T/6 lato tunnel descritte in precedenza. La configurazione del quadro è definita nella tabella 10 del cap. 3.
- Due trasformatori MT/BT 20/(0,40÷0,23) kV, 50 Hz che alimentano il quadro di bassa tensione. Le potenze dei trasformatori sono specificate nella tabella 10 del cap 3.

2.6.16 *Cabine MT, PdA*

Codeste cabine sono di tipo blindato, si trovano ubicati nei piazzali di Modane Val di Susa e di S.J.De Maurienne. Consentono l'alimentazione della rete a 20 kV, ovvero:

- Cabina MT del PdA di S.J. De Maurienne km2+400;
- Cabina MT del PdA di Modane km 4+100;
- Cabina MT del PdA di val di Susa km 62+450;
- Cabina MT per l'alimentazione di riserva di Bussoleno km 1+926(rispetto all'imbocco ovest del tunnel)

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

- Un quadro di media con scomparti in SF6 in cui si attesteranno i cavi provenienti dai trasformatori AT/MT dei relativi PdA, ed i cavi provenienti dal trasformatore elevatore BT/MT del relativo gruppo elettrogeno di bassa tensione. Da tale quadro sono inoltre previste le varie partenze per le alimentazioni delle cabine di piazzale, e delle cabine del tunnel. La configurazione del quadro è definita nella tabella 10 del cap. 3.
- Due trasformatori MT/BT 20 / (0,40÷0,23) kV, 50 Hz che alimentano il quadro in bassa tensione. Le potenze dei trasformatori sono specificate nella tabella 10 del cap 3.

3. Ubicazione equipaggiamenti elettrici cabine MT

3.1 Premessa

Nel seguente capitolo, è riportata la configurazione necessaria per la formazione dei quadri costituenti le cabine MT elencate nei capitoli precedenti. È da precisare che le cabine di tipo “protetto” sono costituiti da due quadri MT, mentre le cabine di tipo “blindato” sono costituiti da un unico quadro MT.

Le diverse configurazioni dei quadri di media tensione sono definite nelle tabelle seguenti:

- Nella tabella 8 sono indicati il numero degli scomparti necessari per le cabine MT delle sottostazione dei PdA
- Nella tabella 9 sono indicati il numero degli scomparti necessari per le cabine MT del sistema GE
- Nella tabella 10 sono indicati il numero degli scomparti necessari per i quadri MT costituenti le cabine MT da 20kV
- Nella tabella 11 sono indicati il numero degli scomparti necessari per i quadri MT costituenti la cabine MT da 20kV di Bussoleno
- Nella tabella 12 sono indicati il numero degli scomparti necessari per i quadri MT costituenti la cabine MT da 6kV per l'alimentazione carichi meccanici

Tabella 8 :Configurazione quadri MT dei PdA con scomparti di tipo “blindato”

SCOMPARTI DI TIPO BLINDATO							
Sigla	Descrizione	Tipo scomparto MT				TRASFORMATORE TIPO A	
		SB1	SB2	SB3	SB4	q.tà	Pot. Nom. [kVA]
PdA S.J. DE MAURIENNE	PIAZZALE SAINT JEAN DE MAURIENNE CABINA MT/BT PdA	9	1	2	2	2	250
PdA MODANE	PIAZZALE DI MODANE CABINA MT/BT PdA	11	1	2	2	2	250
PdA VAL DI SUSÀ	PIAZZALE VAL DI SUSÀ CABINA MT/BT PdA	13	1	2	2	2	250

Etude des équipements Cabine Electrique MT/
 Relazione tecnica equipaggiamenti Cabine elettriche MT

Tabella 9: Configurazione del sistema GE nei PdA

SCOMPARTI DI TIPO BLINDATO								
Sigla	Descrizione	Tipo scomparto MT					TRASFORMATORE TIPO C	
		SB1	SB2	SB3	SB4	GE1	q.tà	Pot. Nom. [kVA]
PdA S.J. DE MAURIENNE	PIAZZALE SAINT JEAN DE MAURIENNE CABINA MT/BT PdA	1	-	-	-	1	1	2000
PdA MODANE	PIAZZALE DI MODANE CABINA MT/BT PdA	1	-	-	-	1	1	2000
PdA VAL DI SUSA	PIAZZALE VAL DI SUSA CABINA MT/BT PdA	1	-	-	-	1	1	2000

Tabella 10: Configurazione quadri MT a 20kV con scomparti di tipo “protetto” (*)

(*) è da precisare che le quantità riportate nella tabella seguente sono riferite alla composizione di un quadro MT.

SCOMPARTI DI TIPO PROTETTO									
Sigla	Descrizione	Tipo scomparto MT				TRASFORMATORE TIPO A		TRASFORMATORE TIPO B	
		SP1	SP2	SP3	SP4	q.tà	Pot. Nom. [kVA]	q.tà	Pot. Nom. [kVA]
Cabine MT piazzale St. Jean de Maurienne									
PE1-01	SAINT JEAN DE MAURIENNE CABINA DEPOSITO OFFICINA		1		1	1	250		
PE1-02	SAINT JEAN DE MAURIENNE CABINA MT/BT PCC	2	1			1	1250		
PE1-03	SAINT JEAN DE MAURIENNE CABINA MT/BT - PM	2	1			1	400		
PE1-04	SAINT JEAN DE MAURIENNE CABINA MT/BT - AI AREA DI SICUREZZA	2	1			1	400		
Cabine MT imbocco Ovest Tunne di Base									
I1-01	SAINT JEAN DE MAURIENNE CABINA MT/BT POMPE ANTINCENDIOI MB. OVEST TUNNEL BASE	2	1			1	400		
Cabine MT rami tecnici Tunne di Base									
C01-T03-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	1250		
C02-T06-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	1250		
C03-T10-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	250		
C04-T14-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	250		
C05-T18-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	250		

Etude des équipements Cabine Electrique MT/
 Relazione tecnica equipaggiamenti Cabine elettriche MT

C06-T22-R1+R2	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	250		
C07-T26-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	250		
C08-T30-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	250		
C09-T34-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	250		
C10-T38-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	250		
C11-T42-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	250		
C12-T46-R1-2	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	500		
C13-T50-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	250		
C14-T53-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	250		
C15-T57-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	250		
C16-T61-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	250		
C17-T65-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	250		
C18-T69-R1-2	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	250		
C19-T73-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	250		
C20-T77-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	250		
C21-T81-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	250		
C22-T85-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	250		
C23-T86-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	250		
C24-T92-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	250		
C25-T96-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	250		
C26-T100-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	250		
C27-T104-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	250		
C28-T108-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	500		
C29-T112-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	250		
C30-T116-R1-2	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	250		
C31-T120-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	500		
C32-T124-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	250		
C33-T128-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	250		
C34-T132-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	250		
C35-T134-R1-2	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	250		
C36-T138-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	250		
C37-T142-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	250		
C38-T146-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	250		
C39-T150-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	250		

Etude des équipements Cabine Electrique MT/

Relazione tecnica equipaggiamenti Cabine elettriche MT

C40-T154-R1-2	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	250		
C41-T158-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	250		
C42-T162-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	250		
C43-T110-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	400		
C44-T170-R1	CABINA RAMO TECNICO TUNNEL BASE	2	1			1	800		
Cabine MT smistamento discenderie tunnel tipica									
DS-01	SAINT MARTIN CABINA MT SMISTAMENTO	5	1	1		1	500		
DS-02	LA PRAZ CABINA MT SMISTAMENTO	6	1	1		1	500		
DS-03	MODANE CABINA MT SMISTAMENTO	7	1	1		1	500		
DS-04	VAL CLAREA CABINA MT SMISTAMENTO	7	1	1		1	500		
Cabine MT discenderia tipica									
D1-02	DISCENDERIA SAINT MARTIN CABINA MT/BT - DISCENDERIA	2	1			1	160		
D1-03	LA PRAZ CABINA MT/BT - DISCENDERIA	2	1			1	160		
D2-03	LA PRAZ CABINA MT/BT - DISCENDERIA	2	1			1	160		
D2-04	MODANE CABINA MT/BT DISCENDERIA	2	1			1	160		
D3-06	MODANE CABINA MT/BT DISCENDERIA	2	1			1	160		
D3-07	MODANE CABINA MT/BT DISCENDERIA	2	1			1	160		
D3-08	LA MADDALENA CABINA MT/BT TUNNEL DISCENDERIA	2	1			1	160		
D4-03	LA MADDALENA CABINA MT/BT	2	1			1	160		
D4-04	LA MADDALENA CABINA MT/BT	2	1			1	160		
D4-05	LA MADDALENA CABINA MT/BT	2	1			1	160		
D4-06	LA MADDALENA CABINA MT/BT	2	1			1	160		
D4-07	DISCENDERIA SAINT MARTIN CABINA MT/BT - DISCENDERIA	2	1			1	160		
Cabine MT antincendio e brumizzazione tunnel tipica									
D1-01	SAINT MARTIN CABINA MT/BT POMPE ANTINCENDIO - TUNNEL		1		1	1	400		
D2-02	LA PRAZ CABINA MT/BT ANTINCENDIO TUNNEL		1		1	1	1500		
D3-05	MODANE CABINA MT/BT ANTINCENDIO - TUNNEL		1		1	1	1500		
D4-02	VAL CLAREA CABINA MT/BT ANTINCENDIO - TUNNEL		1		1	1	1500		
Cabine MT di ventilazione tunnel tipica									

Etude des équipements Cabine Electrique MT/
 Relazione tecnica equipaggiamenti Cabine elettriche MT

D2-01	LA PRAZ CABINA MT/BT VENTILAZIONE TUNNEL		1		1	1	400		
D3-04	MODANE CABINA MT/BT VENTILAZIONE INTERNO TUNNEL		1		1	1	400		
D4-01	VAL CLAREA CABINA MT/BT VENTILAZIONE - TUNNEL		1		1	1	250		
Cabine MT di ventilazione esterna tunnel tipica.									
D1-04	PIAZZALE SAINT MARTIN CABINA MT/BT VENTILAZIONE - ESTERNO DISCENDERIA	1	2			1	250	1	2500
D2-05	PIAZZALE LA PRAZ CABINA MT/BT VENTILAZIONE - ESTERNO DISCENDERIA	1	2			1	250	1	6500
PV-01	AVRIEUX CABINA MT/BT VENTILAZIONE POZZO ESTERNO -	1	2			1	250	1	8000
PV-02	VAL CLAREA CABINA MT/BT VENTILAZIONE POZZO ESTERNO	1	2			1	250	1	6500
D3-01	PIAZZALE MODANE CABINA MT/BT VENTILAZIONE - ESTERNO DISCENDERIA	2	1			1	250		
D4-08	LA MADDALENA CABINA MT/BT - VENTILAZIONE ESTERNA		1			1	1	250	
Cabine MT di raffrescamento tipica.									
D3-03	MODANE CABINA MT/BT RAFFRESCAMENTO INTERNO TUNNEL	1	2			1	800	1	6500
D3-02	PIAZZALE MODANE CABINA MT/BT RAFFRESCAMENTO ESTERNO DISCENDERIA	2	1			1	500		
Cabine MT imbocco Est Tunnel di Base									
I2-02	PIAZZALE VAL DI SUSÀ CABINA MT/BT VENTILAZIONE TUNNEL IMBOCCO E	2	1			1	800		
I2-03	PIAZZALE VAL DI SUSÀ CABINA MT/BT ANTINCENDIO TUNNEL IMBOCCO EST	2	1			1	400		
Cabine MT piazzale Val di Susa									
PE2-01	PIAZZALE VAL DI SUSÀ CABINA MT/BT AI AREA DI SICUREZZA IMB. EST TUNNEL BASE		1		1	1	250		
PE2-02	PIAZZALE VAL DI SUSÀ CABINA MT/BT FSA	2	1			1	800		
PE2-03	PIAZZALE VAL DI SUSÀ CABINA MT/BT PCC	2	1			1	1250		
Cabine MT imbocco Est Tunnel di Interconnessione									
I3-03	PIAZZALE VAL DI SUSÀ MT/BT POMPE ANTINCENDIO MB. OVEST TUNNEL INTERCONNESSIONE	2	1			1	630		

Etude des équipements Cabine Electrique MT/
 Relazione tecnica equipaggiamenti Cabine elettriche MT

Tabella 11: Configurazione quadri MT di Bussoleno a 20kV con scomparti di tipo “protetto”

SCOMPARTI DI TIPO PROTETTO								
Sigla	Descrizione	Tipo scomparto MT					TRASFORMATORE TIPO A	
		SP1	SP2	SP3	SP4	SE1	q.tà	Pot. Nom. [kVA]
Cabina MT Bussoleno								
I4-01 (QMT)	BUSSOLENO QMT CABINA MT ARRIVO ENEL					1	1	
I4-01 (QMT1)	BUSSOLENO QMT1 CABINA MT	2	1			1	1	500
I4-01 (QMT2)	BUSSOLENO QMT2 CABINA MT	2	1				1	500

Tabella 12: Configurazione quadri MT 6kV necessari per il sistema di alimentazione in MT dei motori relativi al sistema di ventilazione del tunnel con scomparti di tipo “protetto”

SCOMPARTI DI TIPO PROTETTO					
Sigla	Descrizione	Tipo scomparto MT			
		SV1	SV2	SV3	
D1-04	PIAZZALE SAINT MARTIN CABINA MT/BT VENTILAZIONE - ESTERNO DISCENDERIA	2	3	1	
D2-05	PIAZZALE LA PRAZ CABINA MT/BT VENTILAZIONE - ESTERNO DISCENDERIA	2	3	1	
D3-03	MODANE CABINA MT/BT RAFFRESCAMENTO INTERNO TUNNEL	2	3	1	
PV-01	AVRIEUX CABINA MT/BT VENTILAZIONE POZZO ESTERNO -	2	3	1	
PV-02	VAL CLAREA CABINA MT/BT VENTILAZIONE POZZO ESTERNO	2	3	1	