

LIAISON 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

MÉMOIRE DESCRIPTIF DE LA DISTRIBUTION MT-BT EN TUNEL - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA
GENERALE DISTRIBUZIONE MT-BT TUNNEL

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

Tecnimont
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	2	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	03
------------------------------	------------	----	----	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

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
SYNTHÈSE/SINTESI	3
1. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	6
1.1 Leggi e decreti circolari	6
1.2 Norme CEI (COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO) EN	6
2. DESCRIZIONE SISTEMA DI ALIMENTAZIONE	8
2.1 Introduzione.....	8
2.2 Architettura sistema di alimentazione	8
2.3 Gestione sistema di alimentazione.....	9
3. DESCRIZIONE SCENARI IN CASO DI EMERGENZA	12
3.1 Premessa	12
3.2 Situazione Normale	12
3.3 1° Scenario	13
3.4 2° Scenario	13
3.5 3° Scenario	14
3.6 4° Scenario	14
3.7 5° Scenario	15
3.8 6° Scenario	15
4. ALLEGATI	16

LISTE DES FIGURES / INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 Acronimi identificazione delle dorsali in MT che alimentano gli impianti ausiliari.	8
Figura 2: Schematico sistema di alimentazione	11
Figura 3: Funzionamento normale: Schematico sistema di alimentazione	17
Figura 4- Scenario1 ; Schematico sistema di alimentazione.....	18
Figura 5-Scenario 2 :Schematico sistema di alimentazione.....	19
Figura 6- Scenario3 :Schematico sistema di alimentazione.....	20
Figura 7-: Scenario 4 :Schematico sistema di alimentazione.....	21
Figura 8- Scenario5 :Schematico sistema di alimentazione.....	22
Figura 9-: Scenario 6 :Schematico sistema di alimentazione.....	23

SYNTHÈSE/SINTESI

Le présent document décrit les caractéristiques du réseau de distribution MT-BT pour l'alimentation des Tunnels de la section Turin – Lyon.

Le Tunnel BASE se développe entre les stations de St Jean de Maurienne (France) et Val di Susa (Italie).

La longueur totale du Tunnel entre les entrées est d'environ 57 kms.

Pour le Tunnel Base trois descenderies latérales sont prévues, nécessaires à la manutention et à l'urgence, qui s'appelleront comme les respectives localités où ils sortiront. De suite les localités, les kilomètres progressives associés sont rapportés à les branches du tunnel avec les descenderies.

- St. Martin La Porte km 11+660 (lung. 2+320 km) ;
- La Praz km 20+529 (lung. 2+640 km);
- Modane km 32+799 (lung. 4+100km);
- Galleria La Maddalena km 47+997 (lung. 7+133 km).

En outre seront réalisées deux puits verticales et une galerie verticale pour l'extraction des fumées :

- Pozzi Avrieux (~32314 rif.to al Tunnel base) ;
- Discenderia ventilazione Val Clarea km 47+997 (lung. 4+577km) ;

Pour le Tunnel BASE trois Postes d'Alimentation HT/ MT (PdA) sont prévus:

- St. Jean de Maurienne;
- Modane;
- Val di Susa

Le Tunnel d'interconnexion est situé entre

Il presente documento descrive le caratteristiche della rete di distribuzione MT-BT per l'alimentazione del Tunnel Base della tratta Torino –Lione.

Il Tunnel BASE si sviluppa tra le stazioni di St Jean de Maurienne (Francia) ed il piazzale di Val di Susa. La lunghezza complessiva del Tunnel tra gli imbocchi è di circa 57 km.

Per il Tunnel Base sono previste quattro descenderie laterali, necessarie alla manutenzione e all'emergenza, che prendono il nome delle località in cui trovano sbocco.

Di seguito sono elencate le suddette località, le progressive chilometriche associate sono riferite all'innesto del Tunnel con le descenderie.

- St. Martin La Porte km 11+660 (lung. 2+320 km) ;
- La Praz km 20+529 (lung. 2+640 km);
- Modane km 32+799 (lung. 4+100km);
- Galleria La Maddalena km 47+997 (lung. 7+133 km).

Inoltre saranno realizzati due pozzi verticali ed una galleria dedicati all'estrazione fumi:

- Pozzi Avrieux (~32314 rif.to al Tunnel base) ;
- Discenderia ventilazione Val Clarea km 47+997 (lung. 4+577km) ;

Per il Tunnel BASE sono previsti tre Posti di Alimentazione AT/MT (PdA):

- St. Jean de Maurienne;
- Modane;
- Val di Susa

Il Tunnel di Interconnessione si sviluppa fra

le centre ferroviaire de Val de Susa et la Gare de Bussoleno. Le tunnel d'interconnexion sera d'une longueur d'environ 2 kms.

Dans le présent document sera décrit tout le système d'alimentation du tunnel en définissant les dorsales qui distribueront l'énergie électrique aux installations d'éclairage du tunnel.

Les cabines de moyenne prévues à l'intérieur du tunnel et situées dans les sites d'intervention seront reliées en anneau par l'intermédiaire de deux dorsales d'alimentation V1-T/.. et V2-T/.., les cabines disposées pour l'alimentation des tunnels descenderies et de la galerie de La Maddalena seront alimentées par les dorsales V1-D/.. et V2-D/.., les cabines présents dans le centre ferroviaire de S. J. De Maurienne seront alimentées par les dorsales PE1 - et enfin les cabines présents dans le Plaine de Susa seront alimentées par les dorsales PE2.

En outre, du PdA de Modane partiront deux dorsales V1-R/1 et V2-R/2 à 20kV qui alimenteront les deux cabines prévues pour le refroidissement du tunnel de Base.

Ces cabines, ne faisant pas partie des usages nécessaires à la sécurité des galeries, sont dés alimentées pendant une urgence pour ne pas aggraver le bilan de puissance et, même si elles sont alimentées par un double groupe à 20 kV, elles pourront prélever de l'énergie du PdA de Modane uniquement.

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.

Des aperçus de la gestion du système et de son architecture sont rapportés dans le présent document.

En plus de la description du système d'alimentation seront rapportées par la suite les descriptions des scénarios relatifs à diverses situations d'urgence. Ces scénarios seront pris comme hypothèse de base pour obtenir la valeur de la puissance utilisée qui déterminera le dimensionnement des dorsales d'alimentation.

il piazzale di Val di Susa e la stazione di Bussoleno. La sua lunghezza complessiva è pari a circa 2 km.

Nel presente documento si descriverà tutto il sistema di alimentazione del tunnel definendo le dorsali che distribuiranno l'energia elettrica agli impianti d'illuminazione del tunnel.

Le cabine di media previste all'interno del tunnel e ubicate nei siti d'intervento saranno collegate ad anello attraverso due dorsali di alimentazione V1-T/.. e V2-T/.., le cabine predisposte per l'alimentazione dei tunnel discenderie e della galleria La Maddalena saranno alimentate dalle dorsali V1-D/.. e V2-D/.., le cabine presenti nel piazzale di S. J. De Maurienne saranno alimentate dalle dorsali PE1-... ed infine le cabine presenti nel piazzale di Val di Susa saranno alimentate dalle dorsali PE2-..

Dalla cabina di smistamento discenderia di Modane partiranno due dorsali V1-R/1 e V2-R/2 a 20kV che alimenteranno le due cabine previste per il raffrescamento del tunnel di Base.

Queste cabine non facendo parte delle utenze necessarie alla sicurezza delle gallerie, vengono disalimentate durante un'emergenza per non aggravare il bilancio di potenza e, pur essendo alimentate con doppia terna a 20 kV, potranno prelevare energia solamente dalla cabina di smistamento di Modane

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

Si riportano nel presente documento dei cenni sulla gestione del sistema e all'architettura dello stesso.

Oltre alla descrizione del sistema di alimentazione saranno riportate nel seguito le descrizioni degli scenari relativi a varie situazioni di emergenza. Questi scenari saranno presi come ipotesi base per ricavare

il valore della potenza impegnata che determinerà il dimensionamento delle dorsali di alimentazione.

1. Documentazione di riferimento

A 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

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 62271 - 200	Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 kV a 52 kV.
D[11] 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[12] CEI EN 50522	Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.

Norma		Oggetto
D[13]	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 (ASD)
D[14]	CEI EN 60420	Interruttori di manovra e interruttori-sezionatori combinati con fusibili ad alta tensione per corrente alternata.
D[15]	CEI EN 60898	Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari (per tensione nominale non superiore a 415 V in corrente alternata).
D[16]	CEI EN 60529	Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
D[17]	CEI EN 61936 - 1	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a.
D[18]	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. Descrizione sistema di alimentazione

2.1 Introduzione

Di seguito sarà descritta l'architettura del sistema di alimentazione MT 20kV e la futura gestione. Per descrivere tale sistema si rende necessaria produrre un codice di identificazione delle dorsali principali, in MT che alimentano i carichi degli impianti di illuminazione, di segnalamento e degli impianti di ventilazione, raffrescamento, antincendio, ecc. Nella figura seguente si illustra il significato degli acronimi utilizzati per identificare le dorsali:

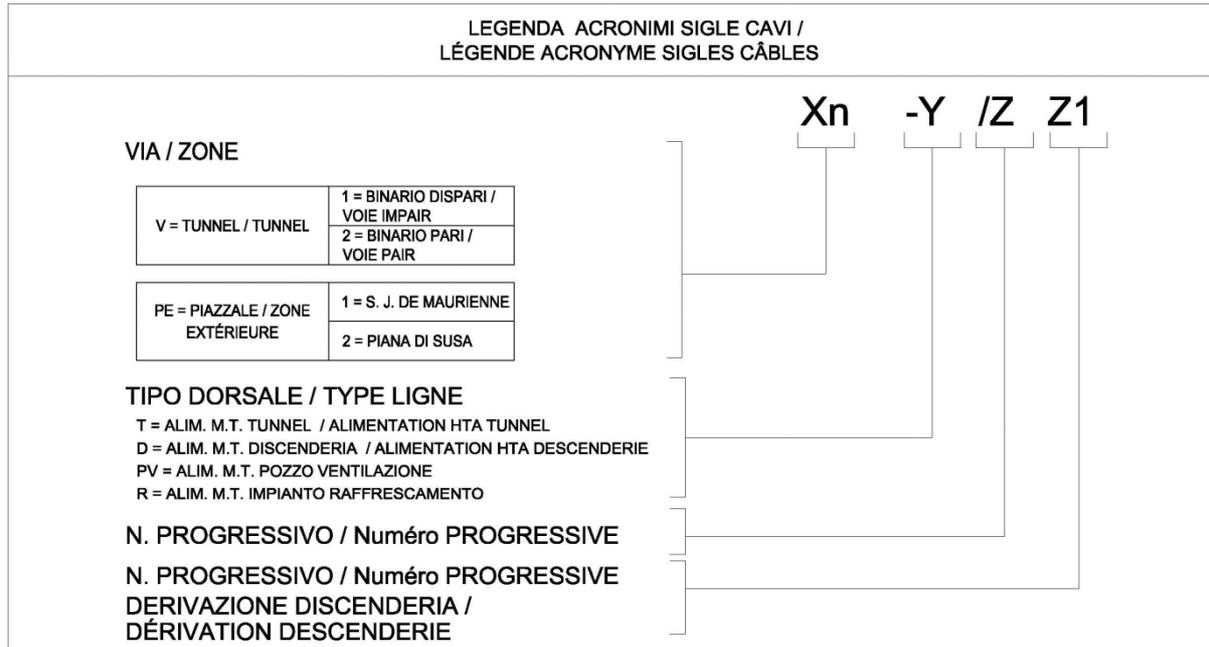


Figura 1 Acronimi identificazione delle dorsali in MT che alimentano gli impianti ausiliari

2.2 Architettura sistema di alimentazione

La distribuzione di energia nel tunnel di Base sarà garantita da un sistema costituito da 10 dorsali a 20 kV che partiranno dalle sbarre di MT delle sottostazioni AT/MT situate nei tre punti di alimentazione e correranno lungo le due canne di galleria collegando con sistema entra-esce le cabine MT/BT della tratta.

Si distinguono le seguenti dorsali:

- Due dorsali (PE1-01 e PE1-02) per il collegamento delle cabine del piazzale di S. J. De Maurienne.
- Due dorsali (V1-T/1, V2-T/2) per il collegamento delle cabine dei rami tecnici distribuite lungo il tunnel di Base lato Ovest, tratto S.J. de Maurienne - Modane.
- Due dorsali (V1-D/1, V2-D/2) per il collegamento delle cabine discenderia lato Ovest del tunnel di Base, tratto S.J. de Maurienne - Modane.
- Due dorsali (V1-T/3, V2-T/4) per il collegamento delle cabine dei rami tecnici distribuite lungo il tunnel di Base lato est, tratto Modane - Val di Susa

- Due dorsali (V1-D/3,V2-D/4) per il collegamento delle cabine discenderia lato est del tunnel di Base, tratto Modane -Val di Susa.
- Due dorsali (V1-R/1,V2-R/2) per il collegamento delle cabine discenderia di raffrescamento del tunnel.
- Quattro dorsali (PE2-01, PE2-02, PE2-03, PE2-04) per il collegamento delle cabine del piazzale di Val di Susa.

La distribuzione di energia nel 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.

Si precisa che la consegna in MT dall'ente distributore presso la cabina MT di Bussoleno deve garantire l'energia 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. Quindi è possibile individuare le seguenti dorsali di alimentazione:

- Le dorsali (V1-T/5 e V2-T/6) per l'alimentazione dei componenti del Tunnel Interconnessione.

Le dorsali PE1-01 e PE1-02 si attesteranno alle sbarre di MT della sottostazione di S.J. De Maurienne.

Le dorsali V1-T/1, V2-T/2, V1-D/1 e V2-D/2 si attesteranno alle sbarre di MT delle sottostazioni di S.J. De Maurienne e di Modane.

Le dorsali V1-T/3, V2-T/4, V1-D/3, V2-D/4, si attesteranno alle sbarre di MT delle sottostazioni di Modane e di Val di Susa

Le dorsali V1-R/1 e V2-R/2 si attesteranno alle sbarre MT della cabina di smistamento discenderia Modane

Le dorsali PE2-01, PE2-02, PE2-03, PE2-04 si attesteranno alle sbarre di MT della sottostazione di Val di Susa .

Le dorsali V1-T/5, V2-T/6 si attesteranno alle sbarre di MT delle sottostazioni di Val di Susa e Bussoleno.

Nella figura 2 si riporta un schematico del sistema di alimentazione. Lo stato degli interruttori dei PdA e quindi lo stato delle dorsali alimentate sono specificate per la situazione di normale esercizio. Le diverse configurazioni relativi ai diversi scenari di funzionamento, sono descritte nel capitolo 3 di questo documento.

2.3 Gestione sistema di alimentazione

La rete di MT come illustrato nel paragrafo precedente sarà alimentata da tre punti di adduzione dell'energia elettrica (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 in Val di Susa; il posto di alimentazione in MT da ente distributore situato all'imbocco Est del tunnel di Interconnessione a Bussoleno, è da considerare come riserva agli impianti di galleria di interconnessione 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, V1-R/1 e V2-R/2 dal PdA di Modane;
- le dorsali V1-T/5 e V2-T/6 dal PdA di Val di Susa;
- le dorsali PE2-01 PE1-02, PE2-03 e PE2-04 dal PdA di Val di Susa.
- le dorsali (V1-T/5 e V2-T/6) dal PdA di Val di Susa.

In condizioni normali le cabine del tunnel e delle discenderie preleveranno energia da una delle dorsali di tunnel (tipo V) mentre la dorsale parallela viene lasciata come riserva calda. Se una delle dorsali cariche va fuori servizio allora le cabine commuteranno la loro alimentazione sulla rispettiva dorsale di riserva.

Analogamente alle cabine presenti nel tunnel le cabine del piazzale in condizioni normali preleveranno energia dalle dorsali di piazzale (tipo P) mentre la dorsale parallela viene lasciata come riserva calda. Se la dorsale carica va fuori servizio, allora le cabine commuteranno la loro alimentazione sulla rispettiva dorsale di riserva.

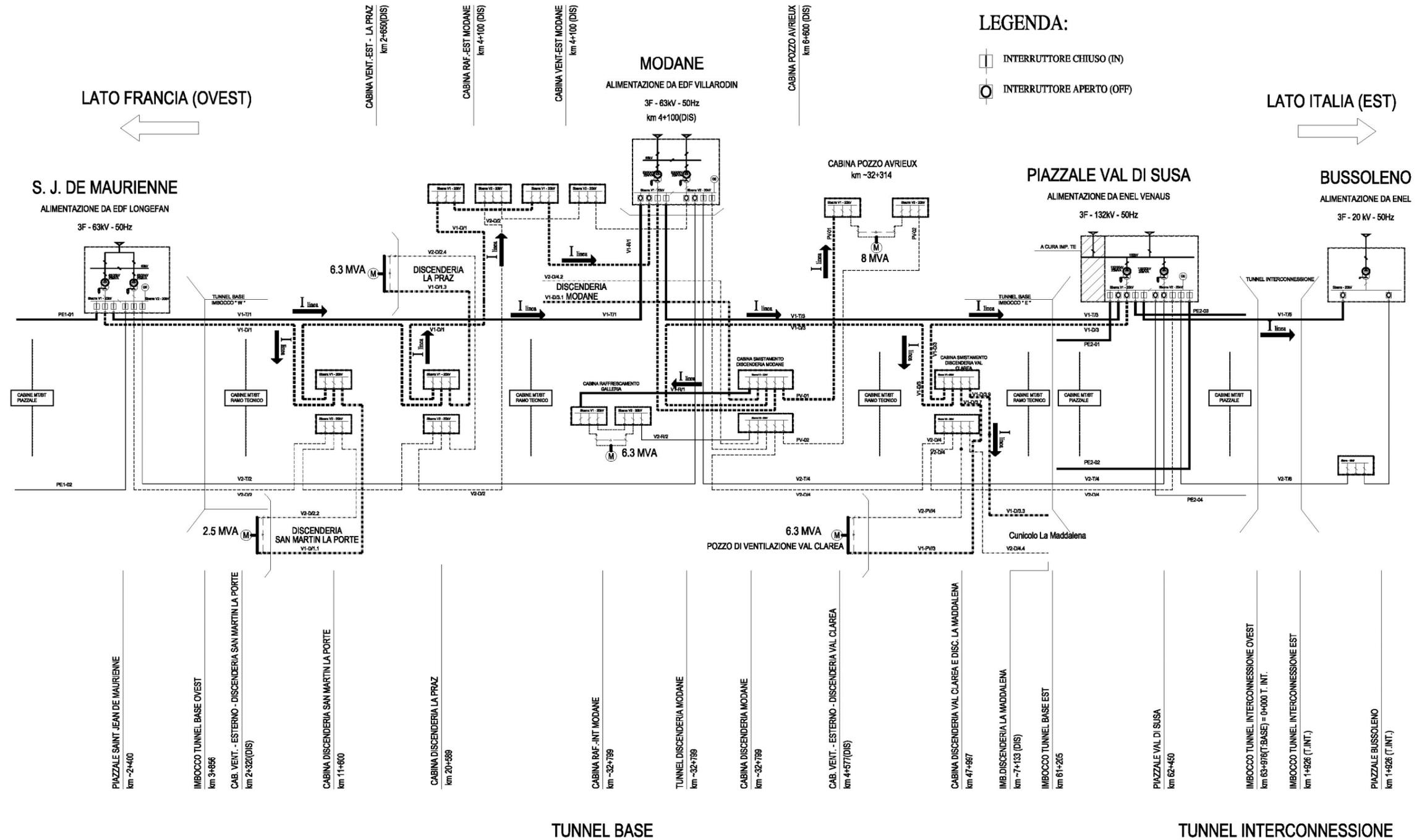
NOTE:

- 1) PdA S. J. de Maurienne alimenta il tunnel Base fino a Modane, ed il proprio piazzale;
- 2) PdA Modane alimenta il tunnel Base fino al Piazzale Val di Susa
- 3) PdA Val di Susa alimenta il proprio piazzale, il piazzale di Bussoleno ed il tunnel Interconnessione fino a Bussoleno;
- 4) Cabina MT di Bussoleno riserva;

LEGENDA:

- INTERRUTTORE CHIUSO (IN)
- INTERRUTTORE APERTO (OFF)

FUNZIONAMENTO NORMALE



TUNNEL BASE

TUNNEL INTERCONNESSIONE

Figura 2: Schematica sistema di alimentazione

3. Descrizione scenari in caso di emergenza

3.1 Premessa

Il tunnel di Base sarà alimentato dai seguenti PdA di ST. Jean De Maurienne, di Modane, di Val di Susa.

Il tunnel di interconnessione sarà alimentato dai PdA di Val di Susa e in riserva dalla consegna in MT Bussoleno

Di seguito sono descritte le configurazioni del sistema di alimentazione relativi agli scenari che possono verificarsi in entrambi i tunnel. La rappresentazione schematica di tali scenari è raffigurata nei disegni riportati in allegato al documento stesso.

Si osserva che per il dimensionamento dell'intero sistema si dovrà tener conto degli scenari qui descritti al fine di prendere in considerazione per ogni dorsale e per ogni PdA, la situazione di massimo carico.

3.2 Situazione Normale

Nella situazione di normale esercizio, entrambi i tunnel verranno alimentati come descritto in seguito:

- PdA S. J. de Maurienne alimenta il Tunnel Base fino a Modane, ed il proprio piazzale;
- PdA Modane alimenta il Tunnel Base fino a Val di Susa;
- PdA Val di Susa alimenta il proprio piazzale, il piazzale di Bussoleno ed il tunnel Interconnessione fino a Bussoleno;
- Cabina MT di Bussoleno riserva;

Lo scenario appena descritto fa riferimento alla Figura 3: *Funzionamento normale: Schematico sistema di alimentazione*, ALLEGATO I; si può notare come lo stato degli interruttori, della cabina MT della sottostazione S. J. de Maurienne, permette l'energizzazione delle dorsali a 20kV, PE1-01 e PE1-02, per l'alimentazione della cabine MT del proprio piazzale, e delle dorsali V1-T/1, V1-D/1, per l'alimentazione del Tunnel, dall'imbocco Ovest fino alla cabina MT della sottostazione di Modane.

È da notare come la dorsale V1-D/1 alimenta le cabine MT di smistamento delle relative discenderie con attestamento del tipo entra ed esci. Ciò garantisce l'alimentazione delle discenderie di S.M. La Porte e di La Praz.

Lo stato degli interruttori della cabina MT della sottostazione di Modane permette l'energizzazione delle dorsali a 20kV V1-T/3 e V1-D/3 che alimentano il Tunnel di Base fino all'imbocco Est. Conseguentemente il cavo V1-D/3 alimenta le cabine MT di smistamento delle relative discenderie, garantendo l'energizzazione dei pozzi di Val Clarea e di Avrieux, delle cabine della galleria La Maddalena ed delle cabine di ventilazione.

Infine lo stato degli interruttori della cabina MT della sottostazione di Val di Susa, permette l'energizzazione delle dorsali PE2-02 e PE2-03, conseguentemente l'alimentazione delle cabine del proprio piazzale, e l'energizzazione della dorsale V1-T/5, per l'alimentazione del Tunnel di Interconnessione e della cabina del piazzale di Bussoleno. Le dorsali PE2-04 e V2-T/6 sono mantenute in riserva calda.

3.3 1° Scenario

In riferimento alla Figura 4- *Scenario 1* ; *Schematico sistema di alimentazione ALLEGATO I*, si considera completamente fuori servizio il PdA di Modane e la relativa cabina MT (stato degli interruttori è aperto); nel caso in cui si verifichi una situazione di emergenza nella parte Ovest del tunnel Base, tra S. J. De Maurienne e Modane. In queste condizioni il sistema sarà riconfigurato in maniera tale da alimentare i due tunnel come di seguito descritto:

- PdA S. J. de Maurienne alimenta il Tunnel Base fino a Modane, ed il proprio piazzale;
- PdA Modane fuori servizio (raffrescamento fuori servizio in emergenza);
- PdA Val di Susa alimenta il proprio piazzale, il piazzale di Bussoleno, il Tunnel di Base fino a Modane ed il tunnel Interconnessione fino a Bussoleno;
- Cabina MT di Bussoleno riserva;

La configurazione ad anello della rete MT garantisce la continuità di servizio nel caso di emergenza in esame. Infatti in figura 4 si noti lo stato degli interruttori della cabina MT di S.J de Maurienne modificato rispetto alla situazione di funzionamento normale. Gli interruttori attestanti i cavi V1-T/1 e V1-D/1 risulteranno aperti a causa dell'insorgere dell'emergenza. L'alimentazione del Tunnel di Base dall'imbocco Ovest fino a Modane è garantita dalle dorsali V2-T/2 e V2-D/2.

Quest'ultimo cavo si attesterà alle cabine MT di smistamento delle relative discenderie con il sistema entra ed esci. In tal modo è garantita l'alimentazione delle discenderie di S.M. La Porte e La Praz in caso di emergenza.

Di conseguenza si considera la nuova configurazione dello stato degli interruttori della cabina MT della sottostazione di Val di Susa. Con la chiusura degli interruttori attestanti i cavi V1-T/3 e V1-D/3 è garantita l'alimentazione del Tunnel di Base dall'imbocco Est fino a Modane. In figura 4 si può notare come il cavo V1-D/3 garantirà l'energizzazione delle cabine di smistamento delle relative discenderie permettendo l'alimentazione dei relativi pozzi Avrieux e Val Clarea, e della galleria La Maddalena.

La cabina di raffrescamento risulta essere alimentata dalla cabina di smistamento di Modane tramite le dorsali V1-R/1 e V2-R/2 con l'opzione di disalimentazione nel caso di emergenza per i motivi visti in precedenza.

3.4 2° Scenario

In riferimento alla Figura 5-Scenario 2 :*Schematico sistema di alimentazione ALLEGATO I*, si considera completamente fuori servizio il PdA di Modane e la relativa cabina MT (stato degli interruttori è aperto) nel caso in cui si verifichi una situazione di emergenza nella parte Est del Tunnel Base, fra Modane ed il PdA di Val di Susa. In tali condizioni il sistema sarà riconfigurato in maniera tale da alimentare il tunnel come di seguito descritto:

- PdA S. J. de Maurienne alimenta il Tunnel Base fino a Modane e il proprio piazzale;
- PdA Modane fuori servizio (raffrescamento fuori servizio in emergenza);
- PdA Val di Susa alimenta il proprio piazzale, il piazzale di Bussoleno il Tunnel di Base fino a Modane ed il tunnel Interconnessione fino a Bussoleno;
- Cabina MT di Bussoleno riserva;

In questo caso, l'alimentazione delle cabine di ramo tecnico e delle discenderie, del lato Est del tunnel Base, è garantita sempre dal piazzale di Val di Susa, tramite le dorsali V2-T/4 e V2-D/4. Le dorsali V1-T/3 e V1-D/3, sono nello stato di fuori servizio, a causa dell'emergenza.

L'alimentazione del lato Ovest del tunnel di Base è garantita, come nello scenario precedente, dal PdA di S. J. de Maurienne tramite le dorsali V2-T/2 e V2-D/2.

3.5 3° Scenario

In riferimento alla Figura 6- *Scenario3 :Schematico sistema di alimentazione ALLEGATO I*, si considera completamente fuori servizio il lato AT del PdA di S. J. de Maurienne, nel caso in cui si verifichi una situazione di emergenza nella parte Ovest del tunnel Base fra Modane ed il PdA di S. J. de Maurienne. In queste condizioni il sistema sarà riconfigurato in maniera tale da alimentare il tunnel come di seguito descritto:

- PdA S. J. de Maurienne fuori servizio
- PdA Modane alimenta il tunnel Base fino al Piazzale di S. J. de Maurienne
- PdA Val di Susa alimenta il proprio piazzale, il piazzale di Bussoleno il Tunnel di Base fino a Modane ed il tunnel Interconnessione fino a Bussoleno;
- Cabina MT di Bussoleno riserva;

Prendendo in considerazione la figura 6, si noti lo stato di configurazione degli interruttori della cabina MT di Modane. Si osserva come è garantita l'alimentazione dei rami tecnici e delle cabine di smistamento discenderie del tunnel Base, tramite le dorsali V2-T/2 e V2-D/2, nel tratto Ovest del tunnel Base. Le suddette dorsali a 20 kV si attesteranno alla cabina MT di S. J. de Maurienne, che permetterà l'alimentazione delle cabine del relativo piazzale.

Il PdA di Val di Susa tramite le dorsali V2-T/4 e V2-D/4, permette l'alimentazione delle cabine MT e delle discenderie nel tratto di tunnel compreso fra Modane e Val di Susa. Le dorsali V1-R/1 ed V2-R/2, alimenteranno le cabine di raffrescamento, che potranno essere messe fuori servizio volutamente in caso di emergenza.

3.6 4° Scenario

In riferimento alla Figura 7-: *Scenario 4 :Schematico sistema di alimentazione ALLEGATO I*, si considera completamente fuori servizio il lato AT del PdA di Val di Susa, nel caso in cui si verifichi una situazione di emergenza nella parte Est del tunnel Base, fra Modane ed Val di Susa. In queste condizioni il sistema sarà riconfigurato in maniera tale da alimentare il tunnel come di seguito descritto:

- PdA S. J. de Maurienne alimenta il Tunnel Base fino a Modane ed il proprio piazzale.
- PdA Modane alimenta il Tunnel Base fino al Piazzale di Val di Susa
- PdA Val di Susa fuori servizio;
- Cabina MT di Bussoleno alimenta il proprio piazzale ed il Tunnel Interconnessione;

Anche in questa situazione di emergenza, la continuità di servizio è garantita. Infatti in base allo stato di configurazione degli interruttori della cabina MT del PdA di S. J. de Maurienne, è possibile alimentare il lato Ovest del Tunnel, fino a Modane, tramite le dorsali V2-T/2, V2-D/2 e le cabine del relativo piazzale tramite la dorsale PE1-2. Il PdA di Modane alimenta il lato Est del tunnel tramite le dorsali V2-T/4, V2-D/4. Queste dorsali attestandosi alla cabina

MT di Val di Susa, garantiranno l'energizzazione della stessa cabina (non più dal lato AT del relativo PdA, in quanto fuori servizio), permettendo l'alimentazione delle cabine del proprio piazzale.

Negli scenari fin ora considerati, il PdA di Val di Susa, garantiva anche l'alimentazione del Tunnel Interconnessione. In questo scenario l'alimentazione del Tunnel di Interconnessione avviene tramite il PdA di Bussoleno

3.7 5° Scenario

In riferimento alla figura Figura 8- *Scenario5 :Schematico sistema di alimentazione ALLEGATO I*, si considera completamente fuori servizio la cabina MT di Bussoleno nel caso che si verifichi una situazione di emergenza nel tunnel Interconnessione. In queste condizioni il sistema sarà riconfigurato in maniera tale da alimentare il tunnel come di seguito descritto:

- PdA S. J. de Maurienne alimenta il Tunnel Base fino a Modane, ed il proprio piazzale;
- PdA Modane alimenta il Tunnel Base fino a Val di Susa;
- PdA Val di Susa alimenta il proprio piazzale, il piazzale di Bussoleno ed il tunnel Interconnessione fino a Bussoleno;
- Cabina MT di Bussoleno fuori servizio;

Questa situazione di emergenza cambia lo stato configurazione degli interruttori attestanti la sbarra 20 kV della sottostazione di Val di Susa. Infatti a causa dell'emergenza la dorsale V1-T/5 non è utilizzabile, pertanto il tunnel di Interconnessione, è alimentato dalla sola dorsale V2-T/6. Le cabine del piazzale di Val di Susa non saranno interessate dalla presenza dell'emergenza, esse continueranno ad essere energizzate dalla dorsale PE2-03 o PE2-04.

3.8 6° Scenario

In riferimento alla Figura 9-: *Scenario 6 :Schematico sistema di alimentazione ALLEGATO I*, si considera completamente fuori servizio il PdA di Val di Susa nel caso in cui si verifichi una situazione di emergenza nel Tunnel Interconnessione. In queste condizioni il sistema sarà riconfigurato in maniera tale da alimentare il tunnel come di seguito descritto:

- PdA S. J. de Maurienne alimenta il Tunnel Base fino a Modane ed il proprio piazzale.
- PdA Modane alimenta il Tunnel Base fino al Piazzale di Val di Susa
- PdA Val di Susa fuori servizio;
- Cabina MT di Bussoleno alimenta il proprio piazzale ed il Tunnel Interconnessione;

Questa situazione di emergenza cambia lo stato di configurazione degli interruttori attestanti dorsali 20 kV della sottostazione di Bussoleno. In riferimento alla figura si osserva come l'alimentazione del tunnel Interconnessione avviene con la dorsale V2-T/6, alimentata dal PdA di Bussoleno.

Le dorsali V2-T/4 V2-D/4, provenienti dal PdA di Modane, alimenteranno la cabina MT di Val di Susa, così sarà garantita l'alimentazione delle cabine del piazzale di Val di Susa.

4. Allegati

ALLEGATO I

SCHEMATICI SULLA RICONFIGURAZIONE DEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE IN MT SECONDO GLI SCENARI IPOTIZZATI

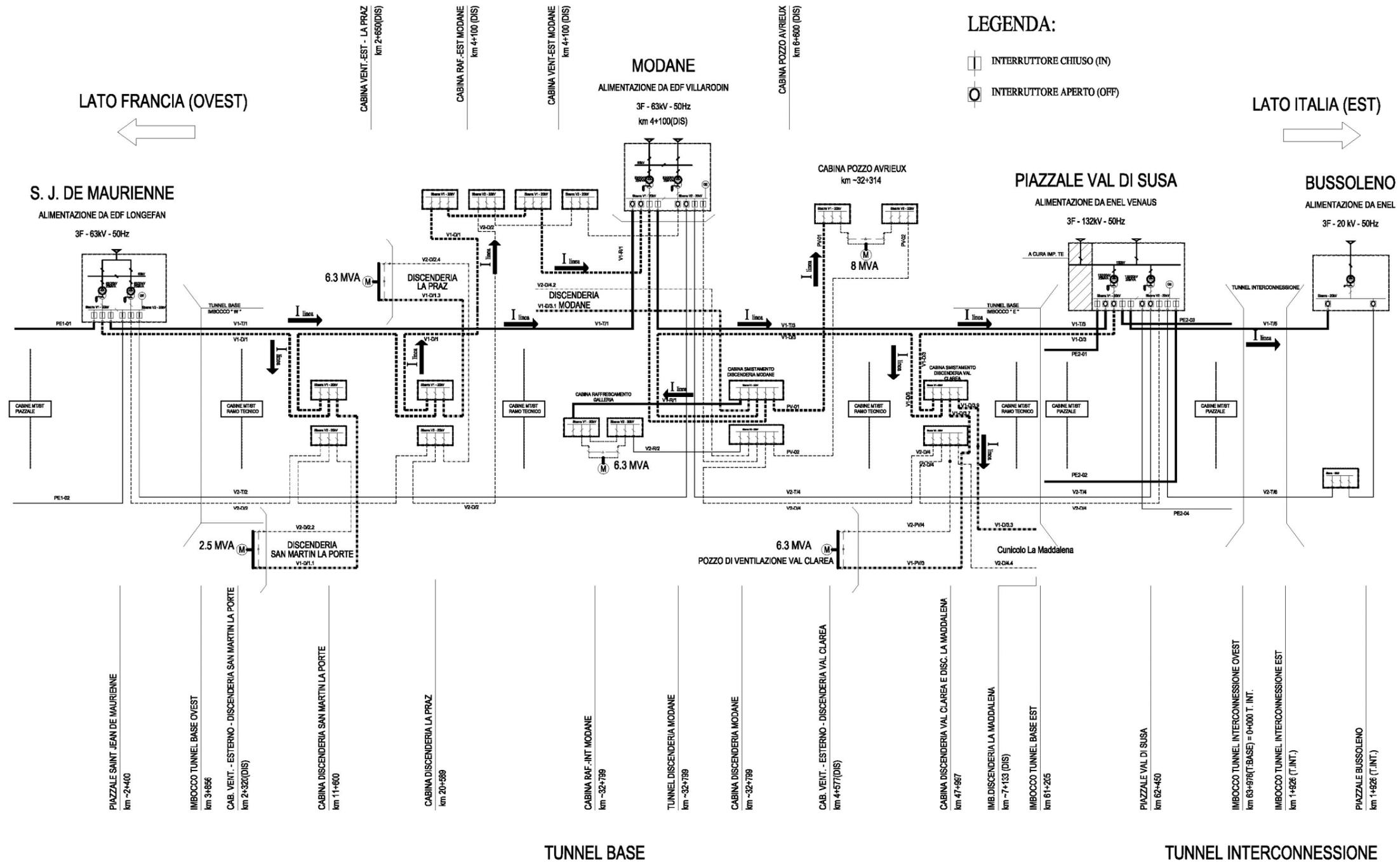
NOTE:

- 1) PdA S. J. de Maurienne alimenta il tunnel Base fino a Modane, ed il proprio piazzale;
- 2) PdA Modane alimenta il tunnel Base fino al Piazzale Val di Susa
- 3) PdA Val di Susa alimenta il proprio piazzale, il piazzale di Bussoleno ed il tunnel Interconnessione fino a Bussoleno;
- 4) Cabina MT di Bussoleno riserva;

LEGENDA:

- INTERRUTTORE CHIUSO (IN)
- INTERRUTTORE APERTO (OFF)

FUNZIONAMENTO NORMALE



TUNNEL BASE
 Figura 3: Funzionamento normale: Schematico sistema di alimentazione

TUNNEL INTERCONNESSIONE

ALLEGATO I

1° SCENARIO - SCHEMATICO SISTEMA DI ALIMENTAZIONE SITUAZIONE DI EMERGENZA - FUORI SERVIZIO PDA MODANE EMERGENZA PARTE OVEST TUNNEL BASE.

1° SCENARIO

- Fuori servizio PdA Modane
- Emergenza Tunnel Base nel tratto tra S.J. de Maurienne e Modane

NOTE:

- 1) PdA S. J. de Maurienne alimenta il tunnel Base fino a Modane, ed il proprio piazzale;
- 2) PdA Modane afuori servizio;
- 3) PdA Val di Susa alimenta il proprio piazzale, il tunnel di base fino a Modane ed il tunnel Interconnessione fino a Bussoleno;
- 4) Cabina MT di Bussoleno riserva;

LEGENDA:

- ☐ INTERRUTTORE CHIUSO (IN)
- INTERRUTTORE APERTO (OFF)

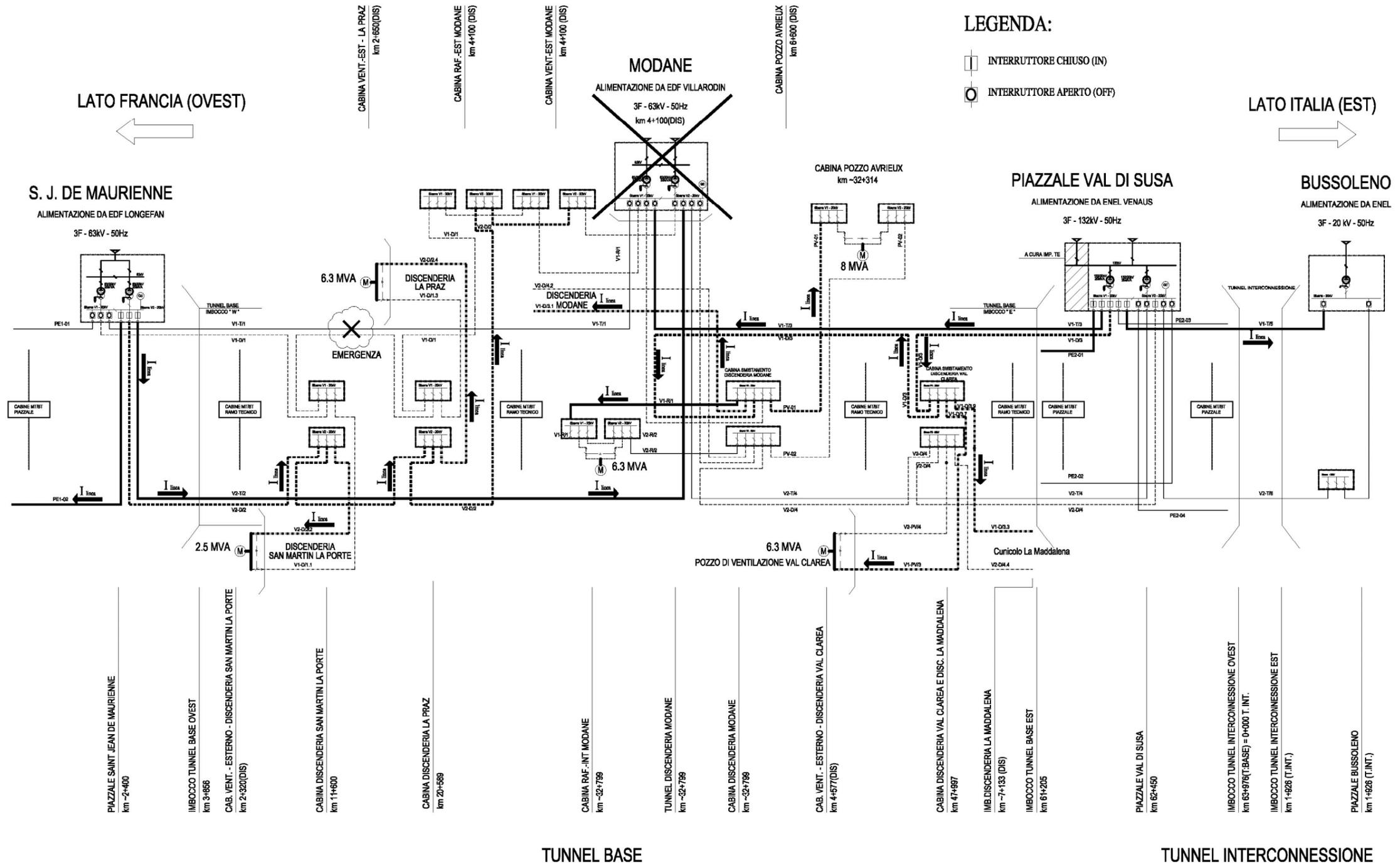


Figura 4- Scenario1 ; Schematico sistema di alimentazione

ALLEGATO I

2° SCENARIO - SCHEMATICO SISTEMA DI ALIMENTAZIONE SITUAZIONE DI EMERGENZA - FUORI SERVIZIO PDA MODANE EMERGENZA LATO EST TUNNEL BASE.

2° SCENARIO

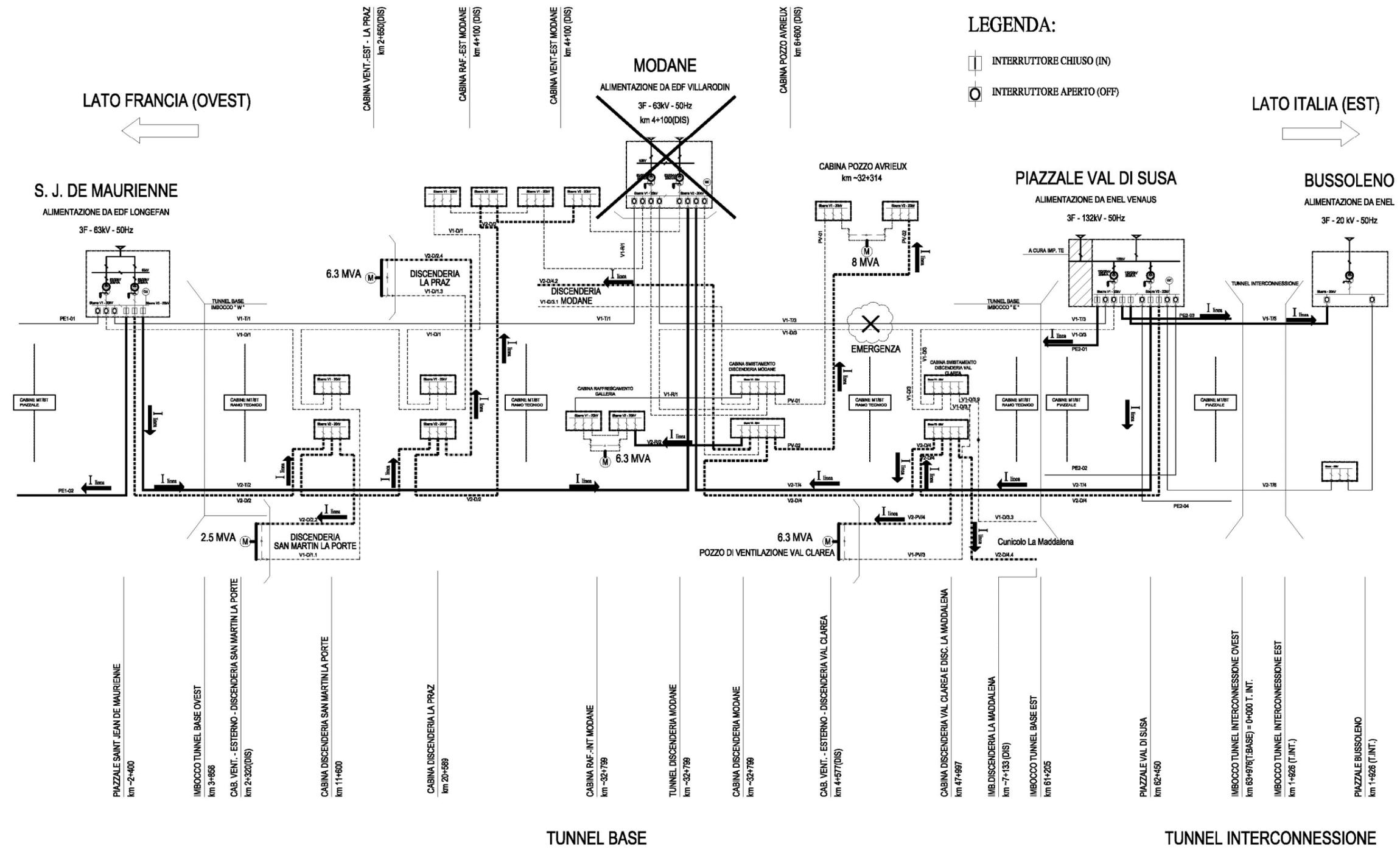
- Fuori servizio PdA Modane
- Emergenza Tunnel Base nel tratto tra Modane e Val di Susa

NOTE:

- 1) PdA S. J. de Maurienne alimenta il tunnel Base fino a Modane, ed il proprio piazzale;
- 2) PdA Modane afuori servizio;
- 3) PdA Val di Susa alimenta il proprio piazzale, il tunnel di base fino a Modane ed il tunnel Interconnessione fino a Bussoleno;
- 4) Cabina MT di Bussoleno riserva;

LEGENDA:

- INTERRUTTORE CHIUSO (IN)
- INTERRUTTORE APERTO (OFF)



TUNNEL BASE
 Figura 5-Scenario 2 :Schematico sistema di alimentazione

TUNNEL INTERCONNESSIONE

ALLEGATO I

3° SCENARIO - SCHEMATICO SISTEMA DI ALIMENTAZIONE SITUAZIONE DI EMERGENZA - FUORI SERVIZIO PDA S. J. DE MAURIENNE EMERGENZA LATO OVEST TUNNEL BASE

3° SCENARIO

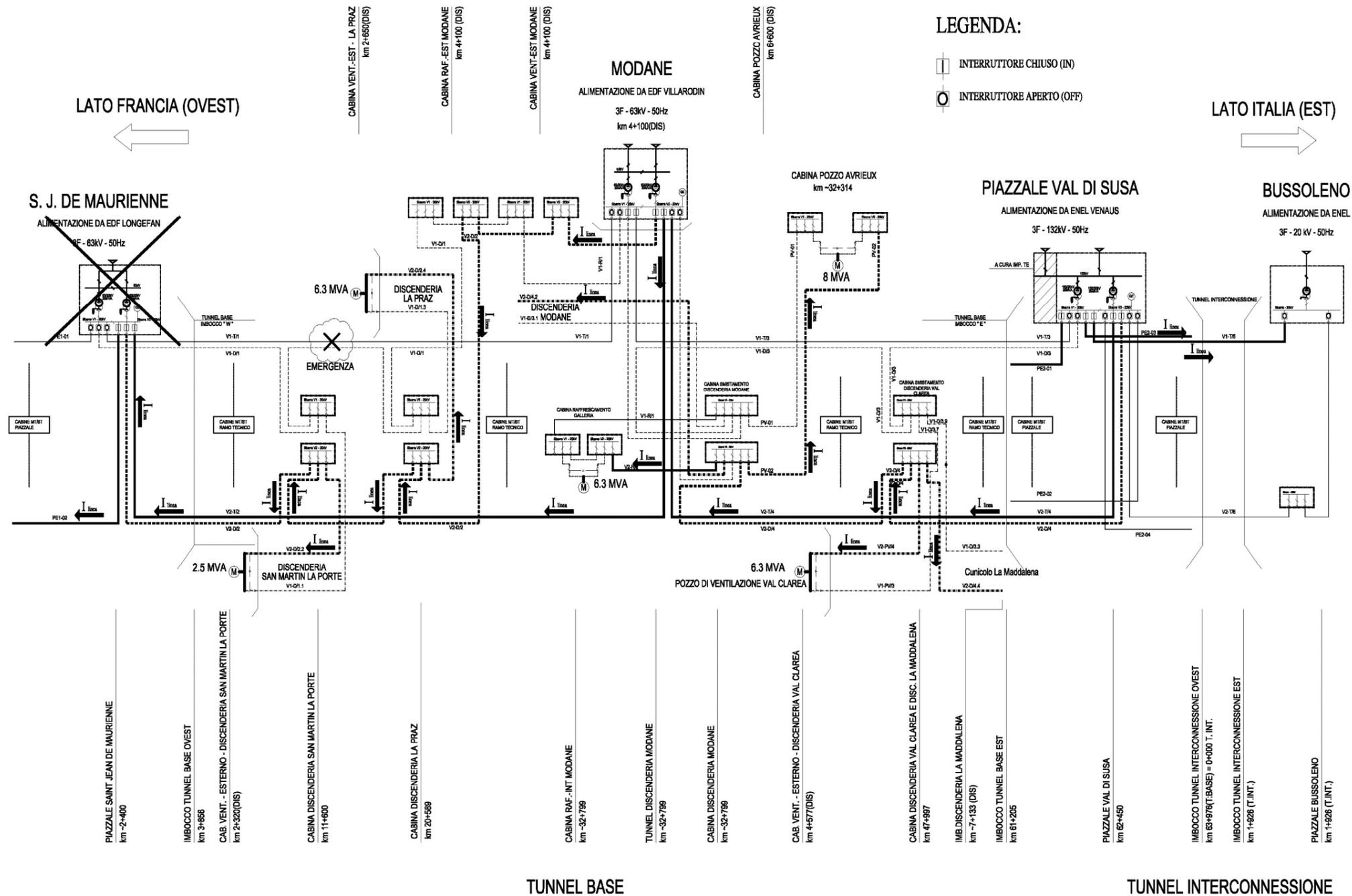
- Fuori servizio PdA S. J. de Maurienne
- Emergenza Tunnel Base nel tratto tra S. J. de Maurienne e Modane

NOTE:

- 1) PdA S. J. de Maurienne è fuori servizio
- 2) PdA Modane alimenta il tunnel di base fino al piazzale di S. J. de Maurienne
- 3) PdA Val di Susa alimenta il proprio piazzale, il piazzale di Bussoleno il Tunnel di Base ed il tunnel Interconnessione fino a Bussoleno;
- 4) Cabina MT di Bussoleno riserva;

LEGENDA:

- INTERRUTTORE CHIUSO (IN)
- INTERRUTTORE APERTO (OFF)



TUNNEL BASE

TUNNEL INTERCONNESSIONE

Figura 6- Scenario3 :Schematico sistema di alimentazione

ALLEGATO I

4° SCENARIO - SCHEMATICO SISTEMA DI ALIMENTAZIONE SITUAZIONE DI EMERGENZA - FUORI SERVIZIO PDA VAL DI SUSÀ EMERGENZA LATO EST TUNNEL BASE

4° SCENARIO

- Fuori servizio PdA Val di Susà
- Emergenza Tunnel Base nel tratto tra Modane e Val di Susà

NOTE:

- 1) PdA S. J. de Maurienne alimenta il tunnel Base fino a Modane, ed il proprio piazzale;
- 2) PdA Modane alimenta il tunnel Base fino al Piazzale Val di Susà
- 3) PdA Val di Susà fuori servizio;
- 4) Cabina MT di Bussoleno alimenta il proprio piazzale ed il tunnel Interconnessione;

LEGENDA:

- INTERRUTTORE CHIUSO (IN)
- INTERRUTTORE APERTO (OFF)

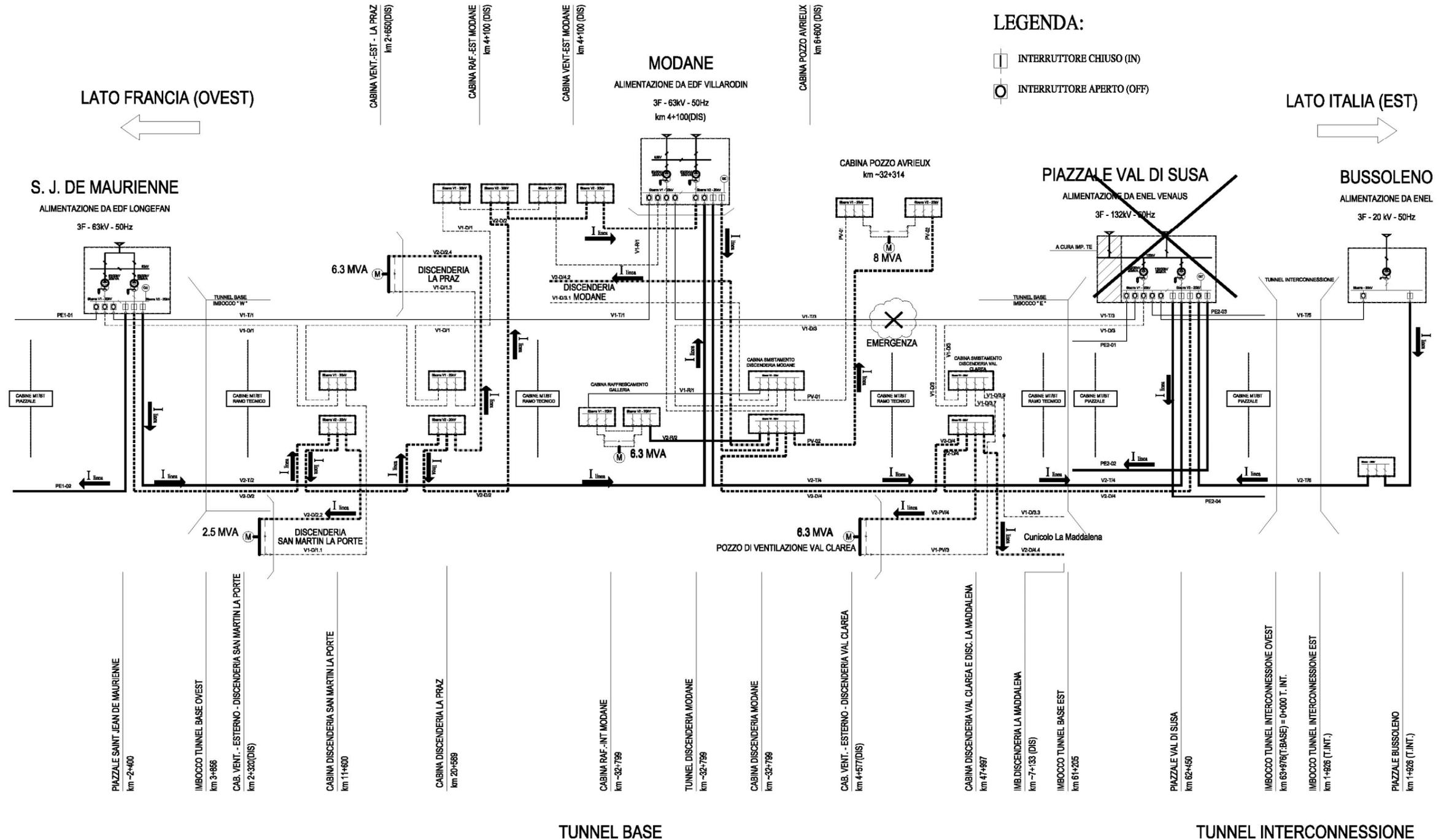


Figura 7-: Scenario 4 :Schematico sistema di alimentazione

ALLEGATO I

5° SCENARIO - SCHEMATICO SISTEMA DI ALIMENTAZIONE SITUAZIONE DI EMERGENZA - FUORI SERVIZIO BUSSOLENO EMERGENZA TUNNEL INTERCONNESSIONE

5° SCENARIO

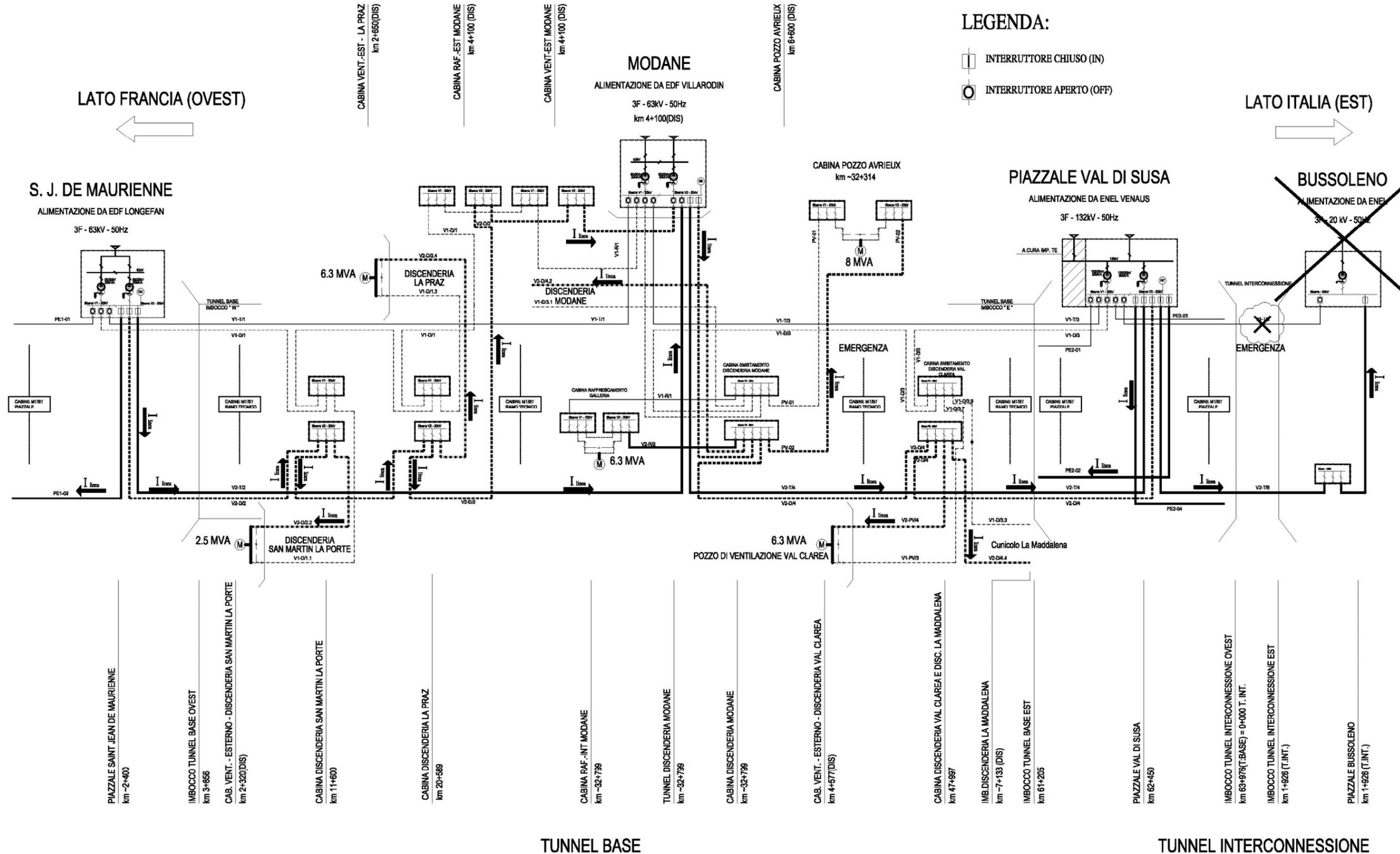
- Fuori servizio PdA Bussoleno
- Emergenza Tunnel Interconnessione

NOTE:

- 1) PdA S. J. de Maurienne alimenta il tunnel Base fino a Modane, ed il proprio piazzale;
- 2) PdA Modane alimenta il tunnel Base fino al Piazzale Val di Susa
- 3) PdA Val di Susa alimenta il proprio piazzale, il piazzale di Bussoleno ed il tunnel Interconnessione fino a Bussoleno;
- 4) Cabina MT di Bussoleno fuori servizio;

LEGENDA:

- ☐ INTERRUTTORE CHIUSO (IN)
- INTERRUTTORE APERTO (OFF)



TUNNEL BASE

TUNNEL INTERCONNESSIONE

Figura 8- Scenario 5: Schematico sistema di alimentazione

ALLEGATO I

6° SCENARIO - SCHEMATICO SISTEMA DI ALIMENTAZIONE SITUAZIONE DI EMERGENZA - FUORI SERVIZIO PDA VAL DI SUSIA EMERGENZA EMERGENZA TUNNEL INTERCONNESSIONE

6° SCENARIO

- Fuori servizio PdA Val di Susa
- Emergenza Tunnel Interconnessione

NOTE:

- 1) PdA S. J. de Maurienne alimenta il tunnel Base fino a Modane, ed il proprio piazzale;
- 2) PdA Modane alimenta il tunnel Base fino al Piazziale Val di Susa
- 3) PdA Val di Susa fuori servizio;
- 4) Cabina MT di Bussoleno alimenta il proprio piazzale ed il tunnel Interconnessione;

LEGENDA:

- INTERRUTTORE CHIUSO (IN)
- INTERRUTTORE APERTO (OFF)

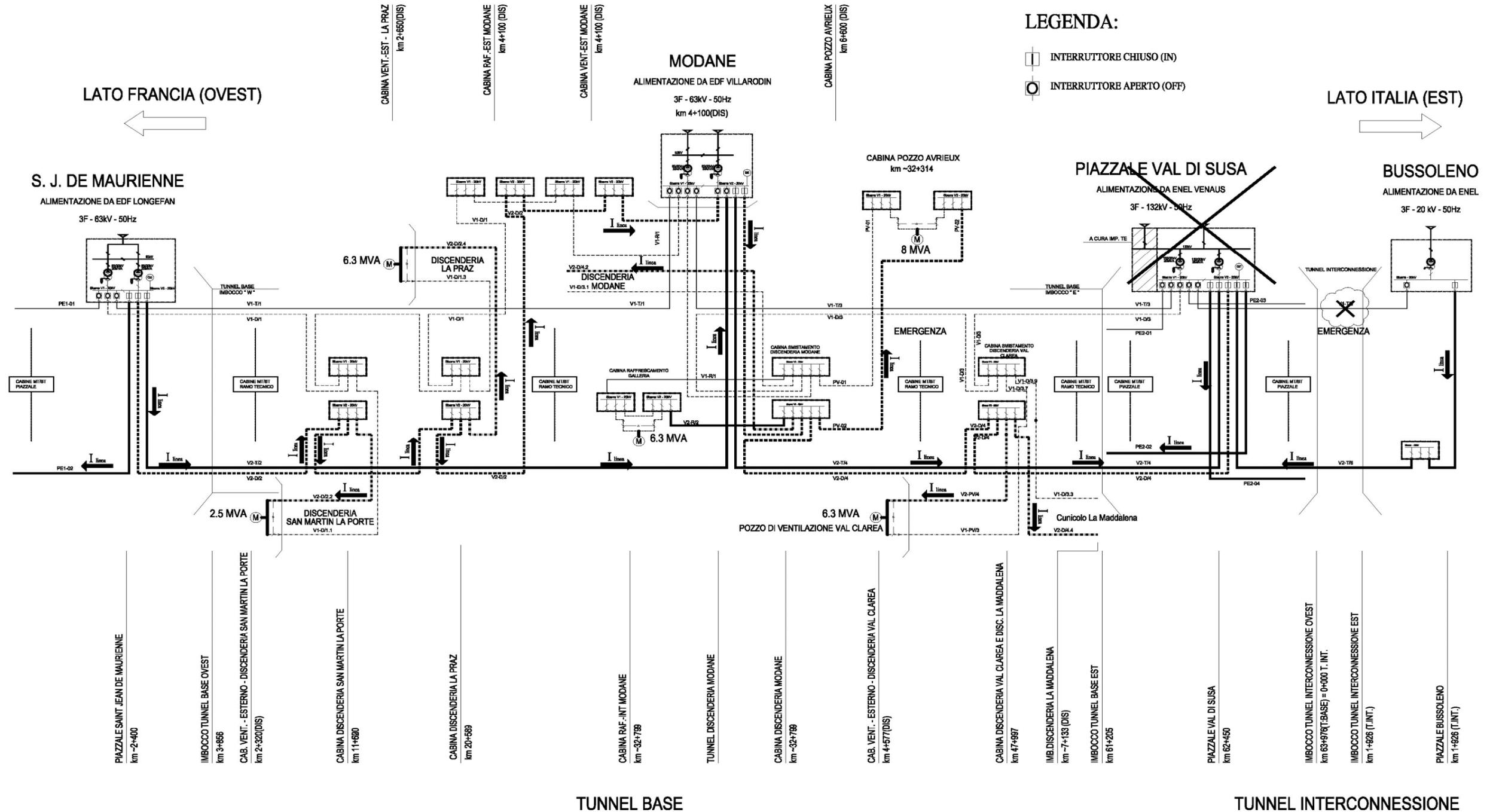


Figura 9-: Scenario 6 :Schematico sistema di alimentazione