

LIAISON LYON - TURIN / COLLEGAMENTO TORINO - LIONE

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

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

NUOVA LINEA TORINO LIONE

PARTE COMUNE ITALO FRANCESE - TRATTA IN TERRITORIO ITALIANO

CUP C11J05000030001



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

PROGETTO PRELIMINARE IN VARIANTE

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

ALIMENTATION EQUIPEMENTS AUXILIAIRES / ALIMENTAZIONE IMPIANTI AUSILIARI

ALIMENTATION 20 kV / ALIMENTAZIONE 20 kV

RAPPORT GENERAL / RELAZIONE GENERALE

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

Cod	P	P	2	C	2	B	T	S	3	0	0	4	3	A
DOC	Phase / Fase			Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice	

A	P	N	O	T
Statut / Stato		Type / Tipo		

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

ECHELLE / SCALA



INDICE

1	INTRODUZIONE.....	3
1.1	Sintesi.....	3
1.2	Synthèse.....	4
2	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO.....	5
2.1	Norme funzionali.....	5
2.2	Documenti tipologici di riferimento.....	5
2.3	Leggi, decreti e circolari.....	5
2.4	Norme UNI EN e norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) - EN.....	5
3	UBICAZIONE DEI PDA.....	7
3.1	PdA di S. J. de Maurienne.....	7
3.2	PdA di Modane.....	7
3.3	PdA di Susa.....	7
3.4	PdA di Piana delle Chiuse.....	7
4	ARCHITETTURA DEL SISTEMA, RIDONDANZA DEI PDA E DELLA RETE MT.....	8
4.1	Generalità.....	8
4.2	Architettura PdA.....	9
4.3	Ridondanza PdA.....	9
4.4	Riepilogo delle potenze massime prelevabili da ciascuna fonte di alimentazione.....	11
5	COMPONENTI LATO AT DEI PDA (S.J.DE MAURIENNE, MODANE, SUSAN).....	11
6	TRASFORMATORI.....	12
7	QUADRI DI MEDIA TENSIONE PDA.....	12
8	GRUPPI ELETTROGENI.....	12

1 Introduzione

1.1 Sintesi

Il presente documento descrive lo studio dell'architettura dei Posti di Alimentazione a servizio degli impianti non ferroviari della tratta Torino –Lione AC.

Per tunnel si intende la parte del collegamento Torino - Lione che si sviluppa in galleria in prossimità del confine Italia – Francia, dalla zona di Piana delle Chiuse alla stazione di St. Jean de Maurienne.

L'opera si articola in due tratti di galleria a doppia canna collegati da un tratto allo scoperto.

Il primo tratto di tunnel, chiamato "Tunnel di Base", ha una lunghezza pari a circa 57,3 km e si sviluppa dalla stazione di St. Jean De Maurienne (imbocco ovest, FR, km 3+704 b.p.) alla stazione internazionale di Susa (imbocco est, IT, km 60+987 b.p.).

Il secondo tratto di tunnel, chiamato "Tunnel dell'Orsiera", ha una lunghezza pari a circa 19,2 km e si sviluppa dall'area di sicurezza di Susa (imbocco ovest, km 63+760 b.p.) all'area di sicurezza di Piana delle Chiuse (imbocco est, km 83+003 b.p.).

Lungo il percorso del tunnel di Base sono previste n° 4 discenderie laterali 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 della discenderia nel Tunnel di Base.

- St. Martin La Porte – km 11+618;
- La Praz – km 20+588;
- Modane – km 32+165;
- Val Clarea km 47+998.

La rete di MT del tunnel sarà alimentata da quattro punti di alimentazione: il primo, situato all'imbocco ovest del tunnel di Base in corrispondenza della stazione di St. Jean de Maurienne, prenderà l'alimentazione dalla rete AT 63 kV RTE; Il secondo, situato in corrispondenza dell'imbocco esterno della discenderia di Modane, prenderà l'alimentazione dalla rete AT 63 kV RTE; il terzo, situato fra l'imbocco est del tunnel di Base e l'imbocco Ovest del tunnel dell'Orsiera in prossimità dell'area di sicurezza di Susa, prenderà l'alimentazione dalla rete AT 132 kV TERNA, ed il quarto, situato a Piana delle Chiuse, prenderà alimentazione dalla rete MT ENEL a 15 kV.

Il livello di tensione sarà portato a 20 kV attraverso due sottostazioni di trasformazione (Posti di Alimentazione - PdA) AT/MT 63/20 kV, una sottostazione (PdA) AT/MT 132/20kV ed una cabina primaria (PdA) MT/MT 15/20 kV, situate nelle località suddette.

I PdA alimentano le dorsali di media tensione, che corrono lungo la tratta, attraverso trasformatori abbassatori (elevatori nel caso del PdA di Piana delle Chiuse), due per ogni PdA.

1.2 Synthèse

Le présent document décrit l'étude de l'architecture des Postes Alimentation de la section Turin – Lyon GV.

Par tunnel on entend la partie de la liaison Turin-Lyon qui passe dans une galerie à proximité de la frontière Italie – France, de la zone de Plaine des Chiuse à la gare de St. Jean de Maurienne.

L'ouvrage s'articule en deux parties dans un tunnel bitube reliés par une section à ciel ouvert.

La première partie de tunnel, appelé tunnel de Base, sera d'une longueur d'environ 57,3 kms et ira de la gare de ST. Jean De Maurienne, km 3+704 (FR) entrée ouest, à la gare internationale de Suse, km 60+987 V.2 (IT) entrée est.

La seconde partie de tunnel, appelé tunnel de l'Orsiera, sera d'une longueur d'environ 19,2 kms et ira de la zone de sécurité de Suse, km 63+760 V.2 (IT) entrée ouest à la zone de sécurité de Plaine des Chiuse, km 83+003 V.2 (IT) entrée est.

Le long du parcours du tunnel base sont prévues 4 descenderies latérales qui prennent le nom des localités dans lesquelles elles débouchent.

Ci-après sont énumérées les localités susdites, les kilométrages associés se réfèrent à l'entrée du tunnel descenderie côté tunnel.

- St. Martin La Porte – km 11+618;
- La Praz – km 20+588;
- Modane – km 32+165;
- Val Clarea km 47+998.

Le réseau de HTA du tunnel sera alimenté par quatre points d'alimentation; le premier situé à l'entrée ouest du tunnel en face de la station de St. Jean de Maurienne s'alimentera au réseau HTB 63 kV RTE; le second situé en face de l'entrée externe de la descenderie de Modane s'alimentera au réseau HTB 63 kV RTE; le troisième situé entre l'entrée est du tunnel de Base et de l'entrée ouest du tunnel de l'Orsiera, s'alimentera au réseau HTB 132 kV TERNA, près de la zone de sécurité de Suse, et le quatrième situé à Chiusa S. Michele s'alimentera à le réseau HTA ENEL à 15 kV.

Le niveau de tension sera amené à 20 kV par l'intermédiaire de deux sous-stations de transformation (PdA) HTB/HTA 63/20 kV une sous-station (PdA) HTB/HTA 132/20kV et une sous-station de transformation (PdA) HTA/HTA 15/20 kV situées dans les localités susdites.

Les PdA alimentent les dorsales de moyenne tension, qui passent le long de la section, par l'intermédiaire de transformateurs *abaisseurs* (*ascenseurs*, dans le cas du PdA de Piana delle Chiuse), deux pour chaque PdA.

2 Documentazione di riferimento

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

2.1 Norme funzionali

Codifica	Titolo del documento
A [1]. Consegna 43 – Rev. I	Specifiche normative funzionali
A [2]. Consegna 44 – Rev. H	Norme tecniche – Quadro normativo
A [3]. Consegna 69 – Rev. E	Dossier guida del progetto preliminare

2.2 Documenti tipologici di riferimento

I documenti elencati di seguito sono da considerarsi parti integrante della presente relazione, ed hanno lo scopo di fornire un maggiore dettaglio nella descrizione dei sistemi per il tunnel.

Codifica GED	Titolo del documento
B [1] C2B // // 35 01 00 30 01	Alimentazione 20 kV - Planimetria impegno aree PdA + PdS Piana delle Chiuse
B [2] C2B // // 35 01 00 30 02	Alimentazione 20 kV – Planimetria cavidotto 15 kV PdA Piana delle Chiuse

2.3 Leggi, decreti e circolari

Legge, decreto, circolare	Oggetto
C[1]. DPR 27/4/55, n. 547	“Norme sulle prevenzioni degli infortuni sul lavoro” (Supplemento G..U. 12 Luglio 1955 n. 158)
C[2]. L. 1/3/1968, n. 186	“Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici”
C[3]. L. 18/10/77, n. 791	“Direttiva per il materiale elettrico di bassa tensione”
C[4]. L. 5/3/90, n. 46	“Norme per la sicurezza, la progettazione, l’installazione e la manutenzione degli impianti tecnici”
C[5]. D.M. 22/1/2008, n. 37	“Regolamento di attuazione per le attività di installazione di impianti elettrici all’interno di edifici”
C[6]. D.L. 9/4/2008, n. 81	“Procedure di attuazione per la sicurezza sul lavoro”

2.4 Norme UNI EN e norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) - EN

Norma	Oggetto
D[1] UNI EN 1838	Applicazione dell’illuminotecnica – illuminazione di emergenza

Norma	Oggetto
D[2] UNI EN 12464-1	Luce e illuminazione – Illuminazione dei luoghi di lavoro in interni
D[3] CEI EN 50119	Applicazioni ferroviarie , tranviarie, filotranviarie, metropolitane. Impianti fissi – Linee aeree di contatto per trazione elettrica
D[4] CEI EN 50122-1	Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. - Parte 1: Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra.
D[5] CEI EN 50122-2	Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. - Parte 2: Protezione contro gli effetti delle correnti vaganti causate dai sistemi di trazione a corrente continua.
D[6] CEI EN 50163	Applicazioni ferroviarie- Tensioni di alimentazione dei sistemi di trazione
D[7] CEI EN 50124-1	Applicazioni ferroviarie , tranviarie, filotranviarie, metropolitane. Coordinamento degli isolamenti. - Parte 1: Requisiti base, distanze in aria e distanze superficiali per tutta l'apparecchiatura elettrica e elettronica.
D[8] CEI EN 50124-1	Applicazioni ferroviarie , tranviarie, filotranviarie, metropolitane. Coordinamento degli isolamenti. - Parte 2: Sovratensioni e relative protezioni.
D[9] CEI EN 60076-1	Trasformatori di potenza - Parte 1: Generalità
D[10] CEI EN 60076-2	Trasformatori di potenza - Parte 2: Riscaldamento
D[11] CEI EN 60129	Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata e a tensione superiore a 1000 V
D[12] CEI EN 60947-2; CEI EN 60947-2/V1	Apparecchiature a bassa tensione – Parte 2: interruttori automatici.
D[13] CEI EN 60298	Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 kV a 52 kV.
D[14] CEI EN 61439-1	Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri bt), parte 1: Regole generali
D[15] CEI EN 61439-2	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri bt), parte 2: Quadri di potenza
D[16] CEI EN 60694	Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione.
D[17] CEI EN 60420	Interruttori di manovra e interruttori-sezionatori combinati con fusibili ad alta tensione per corrente alternata.
D[18] CEI EN 60898	Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari (per tensione nominale non superiore a 415 V in corrente alternata).
D[19] CEI EN 60309	Prese a spina per usi industriali.
D[20] CEI EN 60282	Fusibili a tensione superiore a 1000 V
D[21] CEI 64-7	Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similare.
D[22] CEI EN 60598-1	Apparecchi di illuminazione - Prescrizioni generali e prove.
D[23] CEI EN 60598-2-1	Apparecchi di illuminazione Parte II: Prescrizioni particolari Apparecchi fissi per uso generale
D[24] CEI EN 60598-2-22	Apparecchi di illuminazione: prescrizioni particolari apparecchi di emergenza
D[25] CEI EN 60529	Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
D[26] CEI EN 60921	Alimentatori per lampade fluorescenti tubolari Prescrizioni di prestazione
D[27] CEI EN 60400	Portalampade per lampade fluorescenti tubolari e portastarter
D[28] CEI EN 61347-2-36303	Unità di alimentazione di lampada Parte 2-3: Prescrizioni particolari per alimentatori elettronici alimentati in corrente alternata per lampade fluorescenti
D[29] CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. (parte 1÷7)
D[30] CEI EN 55015	Limiti e metodi di misura delle caratteristiche delle lampade a fluorescenza e degli apparecchi di illuminazione relative ai radiodisturbi.

3 Ubicazione dei PdA

Lungo la tratta sono posizionati i punti di adduzione dell'alimentazione degli impianti non ferroviari.

Di seguito si descrive l'ubicazione degli stessi PdA rispetto all'opera del tunnel.

3.1 PdA di S. J. de Maurienne

Il PdA di S.J. de Maurienne è una sottostazione per l'alimentazione degli impianti non ferroviari relativi al tunnel di Base.

La sottostazione sarà ubicata in prossimità dell'imbocco ovest del tunnel di Base, al km 3+200 circa.

Ad ovest della sottostazione di S.J. de Maurienne presso Longefan è situato il nodo a 63 kV 50 Hz della rete RTE da cui si preleverà energia per l'alimentazione degli impianti suddetti attraverso un cavo in AT.

3.2 PdA di Modane

Il PdA di Modane è una sottostazione per l'alimentazione degli impianti non ferroviari relativi al tunnel di Base.

La sottostazione sarà ubicata nei dintorni dell'imbocco della discenderia di Modane.

La discenderia interseca il tunnel al km 32+796 e si sviluppa per una lunghezza di circa 3700 m.

La sottostazione di Modane è alimentata dal nodo della rete di trasmissione di Villarodin a 63 kV 50 Hz della rete RTE da cui si preleverà energia per l'alimentazione degli impianti suddetti attraverso due cavi in AT.

3.3 PdA di Susa

Il PdA di Susa è una sottostazione per l'alimentazione degli impianti non ferroviari relativi al tunnel di Base ed al tunnel dell'Orsiera.

La sottostazione sarà ubicata nell'area di sicurezza di Susa, alla progressiva km 62+530 circa.

L'alimentazione alla sottostazione sarà del tipo entra – esci, con ingresso da linea primaria 132 kV in cavo.

La suddetta alimentazione sarà prelevata dalla centrale TERNA di Venaus, mediante elettrodotto in cavo a 132 kV (doppia terna) di lunghezza pari a circa 8,1 km.

3.4 PdA di Piana delle Chiuse

Il PdA di Piana delle Chiuse è una cabina primaria in MT per l'alimentazione degli impianti non ferroviari relativi al tunnel dell'Orsiera.

La cabina primaria sarà ubicata nell'area del dismesso scalo della stazione di Condove, alla progressiva km 82+180 circa, in prossimità dell'imbocco est del tunnel dell'Orsiera.

L'alimentazione del PdA sarà a 15 kV da rete Enel, mediante linea in cavo della lunghezza pari a circa 1,6 km.

4 Architettura del sistema, ridondanza dei PdA e della rete MT

4.1 Generalità

Con la presente rivisitazione del progetto preliminare, sono ad oggi confermati quattro punti di adduzione dell'energia elettrica nei siti di S. Jean de Maurienne, Modane, Susa e Piana delle Chiuse.

I suddetti PdA alimentano i carichi relativi agli impianti non ferroviari attraverso più dorsali in MT (20 kV).

L'architettura ed i componenti del singolo PdA sono tali da poter consentire l'alimentazione radiale del carico con la ridondanze richiesta dagli scenari di seguito riassunti:

Situazione di normale esercizio:

- PdA S. J. de Maurienne: alimenta il lato ovest del tunnel di Base fino a Modane ed il proprio piazzale;
- PdA Modane: alimenta il lato est del tunnel di Base fino a Susa;
- PdA Susa: alimenta il tunnel dell'Orsiera fino a Piana delle Chiuse;
- PdA Piana delle Chiuse: alimenta il proprio piazzale.

Scenario 1°: fuori servizio PdA Modane – Emergenza tunnel di Base tratta tra S. J. De Maurienne e Modane

- PdA S. J. de Maurienne: alimenta il lato Ovest del tunnel di Base fino a Modane ed il proprio piazzale;
- PdA Modane: fuori servizio;
- PdA Susa: alimenta il lato Est del tunnel di Base fino a Modane;
- PdA Piana delle Chiuse: alimenta il tunnel dell'Orsiera fino a Susa ed il proprio piazzale.

Scenario 2°: fuori servizio PdA Modane – Emergenza tunnel di Base tratta tra Modane e Susa

- PdA S. J. de Maurienne: alimenta il lato Ovest del tunnel di Base fino a Modane ed il proprio piazzale;
- PdA Modane: fuori servizio;
- PdA Susa: alimenta il lato Est del tunnel di Base fino a Modane;
- PdA Piana delle Chiuse: alimenta il tunnel dell'Orsiera fino a Susa ed il proprio piazzale.

Scenario 3°: fuori servizio PdA di S. J. De Maurienne – Emergenza tunnel di Base tratta tra S. J. De Maurienne e Modane

- PdA S. J. de Maurienne: fuori servizio;
- PdA Modane: alimenta il lato Ovest del tunnel di Base fino a S. J. de Maurienne ed il piazzale di S. J. De Maurienne (compresi gli ausiliari del PdA di S. J. De M.);
- PdA Susa: alimenta il lato Est del tunnel di Base fino a Modane;
- PdA Piana delle Chiuse: alimenta il tunnel dell'Orsiera fino a Susa ed il proprio piazzale.

Scenario 4°: fuori servizio PdA di Susa – Emergenza tunnel di Base tratta tra Modane e Susa

- PdA S. J. de Maurienne: alimenta il lato Ovest del tunnel di Base fino a Modane ed il proprio piazzale;

- PdA Modane: alimenta il lato est del tunnel di Base fino a Susa;
- PdA Susa: fuori servizio;
- PdA Piana delle Chiuse: alimenta il tunnel dell'Orsiera fino a Susa ed il proprio piazzale.

Scenario 5°: fuori servizio PdA di Piana delle Chiuse – Emergenza tunnel dell'Orsiera

- PdA S. J. de Maurienne: alimenta il lato Ovest del tunnel di Base fino a Modane ed il proprio piazzale;
- PdA Modane: alimenta il lato est del tunnel di Base fino a Susa;
- PdA Susa: alimenta il tunnel dell'Orsiera ed il piazzale di Piana delle Chiuse;
- PdA Piana delle Chiuse: fuori servizio.

Scenario 6°: fuori servizio PdA di Susa – Emergenza tunnel dell'Orsiera

- PdA S. J. de Maurienne: alimenta il lato Ovest del tunnel di Base fino a Modane ed il proprio piazzale;
- PdA Modane: alimenta il lato est del tunnel di Base fino a Susa;
- PdA Susa: fuori servizio;
- PdA Piana delle Chiuse: alimenta il tunnel dell'Orsiera fino a Susa ed il proprio piazzale.

4.2 Architettura PdA

Le caratteristiche dell'alimentazione si diversificano a seconda del PdA considerato e della relativa ubicazione.

Gli arrivi sulle sbarre di alta tensione possono essere due o uno, a seconda del PdA considerato; in ogni caso si avrà un sistema di sbarre in AT che permette di alimentare i due trasformatori AT/MT 132/20 kV o 63/20 kV, 50 Hz.

Le sbarre di AT dei diversi PdA presentano le stesse caratteristiche schematiche, saranno del tipo a doppia sbarra con congiuntore chiuso nel normale esercizio, onde garantire l'alimentazione dei due trasformatori AT/MT.

La scelta di prevedere due trasformatori AT/MT per ogni PdA è risultata necessaria per garantire la regolarità dell'esercizio ferroviario. Infatti la sostituzione di un unico trasformatore AT/MT, eventualmente guasto, avrebbe costretto ad esercire la rete MT senza la ridondanza delle fonti di alimentazione, fino a lavoro terminato.

A valle dei trasformatori sarà previsto un quadro MT a 20 kV diviso in due sezioni tramite un congiuntore, gestito normalmente aperto, per evitare il parallelo dei trasformatori e per garantire l'indipendenza delle dorsali V1 e V2 che si dipartono da tali sbarre.

Sarà comunque possibile chiudere il congiuntore in caso di mancanza di alimentazione da uno dei due trasformatori e continuare ad avere tensione su tutte le dorsali.

Stante la particolarità ambientale della zona di Piana delle Chiuse, si è scelto di configurare il PdA omonimo come una cabina primaria MT/MT, atta a trasformare la tensione della locale rete di distribuzione pubblica (15 kV) al valore della tensione di distribuzione per il tunnel (20 kV).

4.3 Ridondanza PdA

Il sistema di alimentazione deve garantire la fornitura di energia degli impianti di illuminazione e forza motrice all'interno delle gallerie e nei piazzali posti agli imbocchi delle stesse, nonché del sistema idrico antincendio.

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva in cui si riassumono le ridondanze del sistema di alimentazione:

ELEMENTO	FUNZIONE DA DUPLICARE	Elemento duplicante	Livello duplicazione
PdA di S. J. De Maurienne	Alimentazione piazzale ovest tunnel di Base Alimentazione tunnel di Base da S.J. De Maurienne	PdA di Modane	completa
PdA di Modane	Alimentazione piazzale ovest tunnel di Base Alimentazione tunnel di Base da S. J. De Maurienne	PdA S. J. De Maurienne	completa
	Alimentazione piazzale ovest tunnel di Base Alimentazione tunnel di Base da S. J. De Maurienne	PdA Susa	completa
PdA di Susa	Alimentazione piazzale est tunnel di Base Alimentazione tunnel di Base da Susa a Modane e Alimentazione tunnel dell'Orsiera e Piazzale	PdA di Modane per la quota di carico relativa al tunnel di Base	completa
		PdA Piana delle Chiuse per la quota parte di carico relativa al tunnel dell'Orsiera	completa
PdA di Piana delle Chiuse	Alimentazione tunnel dell'Orsiera	PdA Susa	completa
Trafo 1 AT/MT ⁽¹⁾ ubicato nei PdA	Trasformazione AT/MT ⁽¹⁾ nei PdA alimentazione sbarra MT V1 di PdA	Trafo 2 AT/MT ⁽¹⁾ ubicato nei PdA	completa
Trafo 2 AT/MT ⁽¹⁾ ubicato nei PdA	Trasformazione AT/MT ⁽¹⁾ nei PdA alimentazione sbarra MT V2 di PdA	Trafo 1 AT/MT ⁽¹⁾ ubicato nei PdA	completa
Nota ⁽¹⁾ : Trafo MT/MT nel caso del PdA di Piana delle Chiuse			

Tabella 1: ridondanze del sistema di alimentazione

4.4 Riepilogo delle potenze massime prelevabili da ciascuna fonte di alimentazione

Nei vari scenari di alimentazione e di fuori servizio ipotizzati, sono state assegnate le massime potenze elettriche prelevabili da ciascuna fonte. Questi scenari prevedono che, alla mancanza di disponibilità di una fonte di alimentazione, quella adiacente se ne faccia carico, eventualmente cedendo il proprio carico alla fonte successiva.

Tenendo in conto che i valori di tali potenze dovranno essere affinati nelle successive fasi progettuali in funzione del maggior livello di dettaglio, si è operata in questa fase un'analisi preliminare, condotta parametrando i valori di potenza riportati sul progetto di APR alle lunghezze dei tunnel di Base e dell'Orsiera e tenendo inoltre conto delle principali variazioni intervenute rispetto al progetto di APR, comunicate per i sottosistemi coinvolti dalle singole specialistiche.

Sinteticamente, sono stati esaminati i seguenti *parametri*:

- Aumento di lunghezza del tunnel di Base (da circa 53 km a circa 57,3 km);
- Lunghezza del tunnel di Bussoleno inferiore a quella del tunnel dell'Orsiera (circa 12,1 km contro circa 19,2 km);
- *Infittimento* dei rami semplici di collegamento fra le canne dei tunnel (interdistanza media da 400 m a 333 m);
- *Infittimento* dei rami tecnici di collegamento fra le canne dei tunnel a parità di architettura – ovvero un ramo tecnico ogni quattro rami semplici (interdistanza media da 1600 m a 1332 m);
- Aumento della potenza termica per il sistema di raffreddamento del tunnel di Base (da 14,5 MW termici a 15,3 MW termici);
- Aumento della potenza per il sistema di ventilazione (acceleratori supplementari previsti per il tunnel di Base e per il tunnel dell'Orsiera).

A conclusione dell'analisi effettuata, nella seguente tabella si riporta il riepilogo delle massime potenze elettriche prelevabili dalle quattro fonti di alimentazione.

St Jean de Maurienne	Modane	Susa	Piana delle Chiuse
20,5 MVA	20,5 MVA	20,5 MVA	14,5 MVA

Tabella 2: massime potenze elettriche prelevabili

5 Componenti lato AT dei PdA (S.J.de Maurienne, Modane, Susa)

Il lato AT a cura di LTF è costituito dai seguenti apparecchi che ricorrono in tutte le tipologie dei tre PdA AT / MT:

- Arrivo da ente fornitore di energia;
- Un gruppo misure di energia assorbita (misure fiscali);
- Dei TA per i relè: di massima corrente diretto e omopolare 51 e 51N, massima Icc diretta e omopolare 50 e 50N;
- Un TA di ausilio al relè di corrente differenziale 87 L.

Organi di manovra:

- In arrivo lato linea saranno presenti dei sezionatori con lama di terra interbloccati (interblocco motorizzato) con il sezionatore rotativo lato linea;
- A valle del sezionatore lato linea sono inseriti gli interruttori di potenza che assolvono alle funzioni di interruzione per manovra e per guasto;
- A valle dell'interruttore è inserito un sezionatore rotativo lato sbarre con la funzione di sezionamento;
- L'architettura delle sbarre di arrivo è del tipo a semisbarra con congiuntore;
- A valle delle sbarre di parallelo e a monte dei trasformatori, vi è un unico dispositivo che integra la funzione di sezionatore di sbarra con lama di terra più interruttore; questo è costituito da un unico blocco blindato con isolamento in SF6.

6 Trasformatori

I trasformatori avranno rapporto di trasformazione 63/20 kV per i PdA di S. J. de Maurienne e di Modane, 132/20 kV per il PdA di Susa e 15/20 kV per il PdA di Piana delle Chiuse.

I trasformatori saranno del tipo da esterno con isolamento in olio e potenza nominale 25 MVA per i PdA AT/MT, da 15 MVA per il PdA MT/MT di Piana delle Chiuse, stante il limite di potenza imposto dal Distributore.

7 Quadri di media tensione PdA

Da un quadro elettrico di smistamento generale (in esecuzione blindata con isolamento in gas SF6) 20 kV, posizionato in ogni sottostazione, sono derivate le alimentazioni principali in media tensione alle linee.

Il quadro sarà costituito dai seguenti scomparti tipici:

- interruttore arrivo da trasformatore AT/MT;
- interruttore alimentazione dorsale linea MT;
- interruttore trasformatore;
- interruttore congiuntore.

8 Gruppi elettrogeni

Per garantire le funzionalità minime richieste dagli impianti di soccorso (illuminazione delle vie di esodo del tunnel), di telecomunicazione, di segnalamento ed ausiliari di cabina MT / BT in caso di black-out nazionale (rete AT), ciascun PdA sarà equipaggiato con un gruppo elettrogeno, in esecuzione containerizzata ed insonorizzata da esterno (container standard ISO 40', con insonorizzazione atta a garantire un rumore residuo di 70 dBA a 7 m).

Il gruppo elettrogeno, della potenza di 2 MVA in servizio di emergenza (SB secondo ISO 8528), sarà costituito da motore diesel ed alternatore in BT (400 V – 50 Hz).

Il gruppo elettrogeno sarà completo di quadro di avviamento automatico e serbatoio di deposito interrato della capacità non inferiore a 10.000 litri.

L'alternatore del gruppo elettrogeno sarà collegato, mediante l'interposizione di un trasformatore elevatore BT / MT (400 V / 20 kV) di pari potenza, ad una semi-sbarra del quadro MT del PdA (semi-sbarra V2).

Il sistema di supervisione, rilevata la mancanza di alimentazione di due o più PdA, darà il consenso per la procedura di avviamento dei gruppi elettrogeni, provvedendo nel contempo all'inserimento "a gradini" dei carichi prioritari.