

LIASON LYON - TURIN / COLLEGAMENTO TORINO - LIONE

Partie commune franco-italienne
Section transfrontalière

Parte comune italo-francese
Sezione transfrontaliera

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

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

EQUIPEMENTS-IMPIANTI

IMPIANTI FISSI DI TRAZINE ELETTRICA / INSTALLATIONS FIXES DE TRACTION ELECTRIQUE
SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE DI TRAZIONE ELETTRICA/POC / SOUS STATIONS DE TRACTION/POC
ELABORATI GENERALI / GENERALITES

DESCRIPTION GÉNÉRALE ÈQUIPEMENTS 2X25KV - DESCRIZIONE GENERALE IMPIANTI 2X25 KV

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérfifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	26/10/2012	Emission pour vérification C2B et validation C3.0 / Emissione per la verifica C2B e la validazione C3.0	M. FRANCISI (ITALFERR)	G. BOVA C. OGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO
A	31/12/2012	Emission a seguito commenti LTF e CCF	M. FRANCISI (ITALFERR)	G. BOVA C. OGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO
B	08/02/2013	Emission a seguito commenti LTF e CCF	M. FRANCISI (ITALFERR)	G. BOVA C. OGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO

 **Technimont**
Civil Construction
Dott. Ing. Aldo Mangarella
Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R



CODE DOC	P	D	2	C	2	B	T	S	3	0	5	7	6	B
	Phase / Fase		Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice		

A	P	N	O	T
Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED INDIRIZZO GED	C2B	//	//	30	01	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

RESUME/RIASSUNTO	3
1. INTRODUZIONE	4
2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	5
2.1 Riferimenti normativi	5
2.2 Riferimenti ad elaborati di progetto.....	5
3. SSE SUSÀ	7
3.1 Descrizione del sistema di alimentazione.....	7
3.2 Configurazione della SSE.....	7
3.3 Verifica del dimensionamento degli apparati	8
4. SSE MODANE E SAINT JEAN MAURIENNE.....	9
4.1 Descrizione del sistema di alimentazione.....	9
4.2 SSE Saint Jean Maurienne.....	10
4.3 SSE Modane	10
5. POSTI DI AUTOTRASFORMAZIONE	11
5.1 Configurazione del posto di autotrasformazione.....	11

LISTE DES FIGURES / INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – Schema di principio alimentazioni elettriche tratta St-Jean-de-Maurienne – Modane – Susa	4
Figura 2 –Schema di principio SSE di Susa.....	8
Figura 3 – Principio di funzionamento degli autotrasformatori.....	11
Figura 4 – Schema elettrico di potenza	13

RESUME/RIASSUNTO

Ce document décrit les principaux choix techniques réalisés pour les installations de sous-station électrique pour l'alimentation du système de traction de la ligne ferroviaire international Turin-Lyon.

Le système d'alimentation de traction électrique est dimensionnée sur la base de la circulation dans l'étape finale (étape trois) et sur la base de les résultats des simulations indiqué dans le document "C2B.30.01.00.11.01 - Rapport dimensionnement du système de traction électrique".

Voici les principaux changements par rapport à l'architecture du projet préliminaire:

- Déplacement des installations de auto-transformation en fonction de la nouvelle position des Rameaux
- La cabine pour l'alimentation de secours de la traction électrique à Piana delle Chiuse sera réalisée en phase final. Elle donc ne sera pas développée dans le présent PD2.

Dans ce projet, est plutôt prévu la réalisation d'un poste de auto-transformation à la progressive 63+731 voie impaire et 0+175 de l'interconnexion Bussoleno pair (installations à réaliser dans la phase 1) pour étendre le système de 2x25 kV dans le cas de hors de service de la SSE de Suse.

Tous les autres choix effectués au niveau de projet préliminaire sont confirmés.

Nel presente documento sono descritte le principali scelte tecniche effettuate per gli impianti di sotto-stazione elettrica per l'alimentazione del sistema di trazione ferroviaria della linea Internazionale Torino-Lione.

Il sistema di alimentazione della trazione elettrica è stato dimensionato sulla base del traffico di fase finale (tappa 3) e dei risultati delle simulazioni riportati nel documento "C2B.30.01.00.11.01 – Relazione tecnica di dimensionamento sistema di trazione".

Di seguito si riportano le principali modifiche introdotte rispetto all'architettura del progetto preliminare:

- Ricollocazione dei posti di auto-transformation in funzione della nuova posizione dei Rameau;
- Il posto di alimentazione di soccorso degli impianti della trazione elettrica a Piana delle Chiuse sarà realizzato solo in fase finale, pertanto non sarà oggetto del presente progetto devinivo.

In questo progetto è invece prevista la realizzazione di un posto di auto trasformazione alle progressive 63+731 binario dispari e 0+175 binario pari di interconnessione Bussoleno (impianto da realizzarsi in fase 1) per allungare il sistema 2x25 kV in caso di fuori servizio della SSE di Susa

Tutte le altre scelte effettuate a livello di progettazione preliminare sono confermate.

1. Introduzione

Scopo del presente documento è la descrizione delle principali scelte tecniche effettuate a livello di progettazione definitiva degli impianti di sottostazione elettrica 25 kV per l'alimentazione della tratta internazionale della nuova linea AC Torino – Lione, con particolare riferimento alla configurazione di fase 1.

Per eventuali approfondimenti relativi alla configurazione finale del sistema di alimentazione si rimanda al documento “C2B_0028_30-01-00_10-01_Relazione SE_25_kV_A”.

Le principali differenze del sistema di alimentazione di trazione elettrica di “fase 1” rispetto alla configurazione finale sono l'assenza del tunnel dell'Orsiera e di conseguenza del Posto di Soccorso di Chiusa e l'inserimento di un posto di autotrasformazione in prossimità dell'interconnessione con la linea storica, lato Torino, al fine di ridurre il tratto alimentato a 1x25kV in caso di fuori servizio della SSE di Susa.

Di seguito è riportato lo schematico, di prima fase, rappresentativo dell'architettura del sistema di alimentazione della tratta.

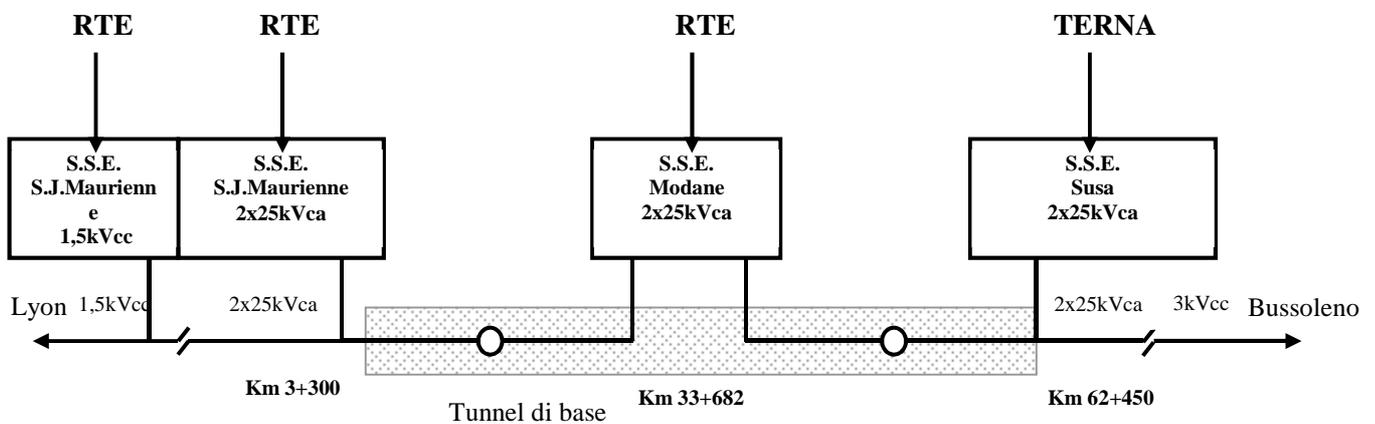


Figura 1 – Schema di principio alimentazioni elettriche tratta St-Jean-de-Maurienne – Modane – Susa

2. Documenti di riferimento

La presente relazione, nonché tutta la documentazione progettuale che verrà successivamente citata, è conforme alle indicazioni contenute negli elaborati standard a riferimento, per quanto applicabili. Nei punti seguenti vengono citate le principali Norme e documenti tecnici cui nel prosieguo della relazione verrà fatto esplicito od implicito riferimento.

2.1 Riferimenti normativi

Per la esecuzione del presente progetto sono state adottate le Norme CEI nella loro edizione più recente nonché le NT, Istruzioni e Circolari RFI vigenti, delle quali si elencano qui di seguito le principali:

- **ANSI / IEEE Std 80** – Guide for Safety in AC Substation Grounding.
- **L. 1/3/1968, n. 186** “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici”
- **CEI EN 50119** Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotranviarie, metropolitane. Impianti fissi – Linee aeree di contatto per trazione elettrica
- **CEI EN 50122-1** Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. - Parte 1: Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra
- **CEI EN 50163** Applicazioni ferroviarie- Tensioni di alimentazione dei sistemi di trazione
- **CEI EN 50124-1** Applicazioni ferroviarie tranviarie, filotranviarie, metropolitane. Coordinamento degli isolamenti. - Parte 1: Requisiti base, distanze in aria e distanze superficiali per tutta l'apparecchiatura elettrica e elettronica.
- **CEI EN 50124-2** Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotranviarie, metropolitane. Coordinamento degli isolamenti. - Parte 2: Sovratensioni e relative protezioni
- **Norma CEI EN 50522** Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in Corrente Alternata"

Per quanto non esplicitamente indicato, dovranno in ogni caso essere sempre adottate tutte le indicazioni normative e di legge atte a garantire la realizzazione del sistema a regola d'arte e nel rispetto della sicurezza.

2.2 Riferimenti ad elaborati di progetto

Costituiscono parte integrante della presente relazione gli elaborati di progetto definitivo di seguito riepilogati, ai quali si rimanda per gli aspetti di dettaglio non esplicitamente menzionati nel presente documento:

- **P2B.C2B.TS3.0577.0.PA.PLA** – Schema dell'alimentazione della trazione Elettrica 2x25kV;
- **C2B.30.01.00.11.01** – SSE e Cabine TE – Relazione tecnica dimensionamento del sistema di trazione
- **PD2-C2B-TS3-0575-0-PA-NOT** - Relazione tecnica generale di dimensionamento
- **PD2-C2B-TS3-0599-0-PA-PLA** - SSE Saint Jean de Maurienne - Schema elettrico SSE 225/2x25 kV

- **PD2-C2B-TS3-0620-0-PA-PLA** - SSE Saint Jean de Maurienne - Schema elettrico SSE 1500V
- **PD2-C2B-TS3-0610-0-PA-PLA** - SSE Modane - Schema elettrico
- **PD2-C2B-TS3-0620-0-PA-PLA** - Piana di Susa – Schema elettrico
- **PD2-C2B-TS3-0873-0-PA-PLA** - Schema elettrico generale rete 20kV
- **PD2-C2B-TS3-0690-0-PA-NOT** - Relazione Tecnica Funzionale Cavidotto 132 KV Venaus–Susa

3. SSE Susa

3.1 Descrizione del sistema di alimentazione

Per l'allacciamento del nuovo impianto di Sottostazione elettrica (SSE) / Posto di Alimentazione (PdA) di Susa alla rete elettrica nazionale verrà realizzato una nuova linea in cavo 132 kV. Tale cavidotto, realizzato in doppia terna, avrà una lunghezza di circa 8,1 km e si svilupperà lungo la viabilità secondaria di collegamento del nuovo impianto di Susa con la cabina Primaria Terna di Venaus.

Per garantire la continuità di esercizio (sia in caso di lavorazioni di terzi indebite che per manutenzione), la posa sarà prevalentemente effettuata con cavo interrato in trincee separate ubicate ai due lati della strada e profonde circa 1,6 m. Lungo il tracciato saranno realizzate complessivamente 14 buche giunti.

In generale le due terne saranno dedicate una per l'alimentazione dei gruppi 2x 25 kV della linea di trazione, e una per l'alimentazione degli ausiliari e di altre utenze normali. In caso di fuori servizio di una linea, tramite un doppio congiunture di sbarra, ogni terna potrà prendersi in carico anche le utenze normalmente dedicate alla linea fuori servizio.

Nell'assetto normale lo squilibrio introdotto dal carico di trazione non si riflette sulle utenze degli impianti non ferroviari. Nel caso di disservizio di una linea può rendersi necessario ridurre il carico di trazione a Susa per mantenere il disturbo entro limiti accettabili alle utenze normali.

3.2 Configurazione della SSE

L'architettura generale di impianto della SSE di Susa ricalca quanto previsto in sede progetto preliminare. I dettagli di tale architettura sono indicati in figura 2. Complessivamente l'impianto è costituito da due arrivi linea (uno normalmente dedicato agli impianti di trazione, l'altro all'alimentazione degli impianti non ferroviari), una sbarra divisa in due sezioni da un doppio congiunture di barra e quattro stalli di trasformazione (due dedicati alle macchine 132/2x25 kV per la trazione elettrica e due dedicati ai trasformatori 132/20 kV trifase alimentanti i quadri MT della distribuzione a 20 kV).

Il secondario dei trasformatori 132/2x25 kV, sarà collegato al quadro blindato 2x25 kV dedicato alla alimentazione/disalimentazione e alla protezione della linea di contatto.

In condizioni normali la linea in cavo "1" è dedicata alla trazione ferroviaria, mentre la linea "2" è dedicata agli ausiliari. In questo assetto il Point of Common Coupling tra trazione ed ausiliari è a 380 kV, con elevata corrente di cortocircuito e conseguentemente bassi disturbi. Le due sezioni di impianto sono separate dai sezionatori di sbarra Q132 e Q133.

L'impianto così pensato è sempre ridondato e in grado di garantire l'esercizio per qualsiasi modo di guasto.

Infatti nel caso di fuori servizio di un trasformatore di trazione (in figura il T1), è sufficiente chiudere il congiuntore di sbarra del quadro 2x25 kV (interruttore Q232 e sezionatori Q231 e Q233) per ridare tensione ai feeder disalimentati. L'operazione può essere eseguita senza alcun impatto né sui feeder in funzione, né sulla sezione ausiliari.

Nel caso di fuori servizio di una delle due linee in cavo che alimentano la sottostazione è sufficiente chiudere i sezionatori Q132 e Q133 per rialimentare la sbarra de-energizzata. Nel caso di perdita di L1, ad esempio l'operazione può essere eseguita senza alcun impatto sulla sezione ausiliari.

I sezionatori "seconda fila" sugli stalli 2x25 kV in partenza, da esercire normalmente aperto, permetterà, in caso di fuori servizio di uno stallo alimentatore, di esercire la linea di contatto attraverso lo stallo di protezione linea adiacente.

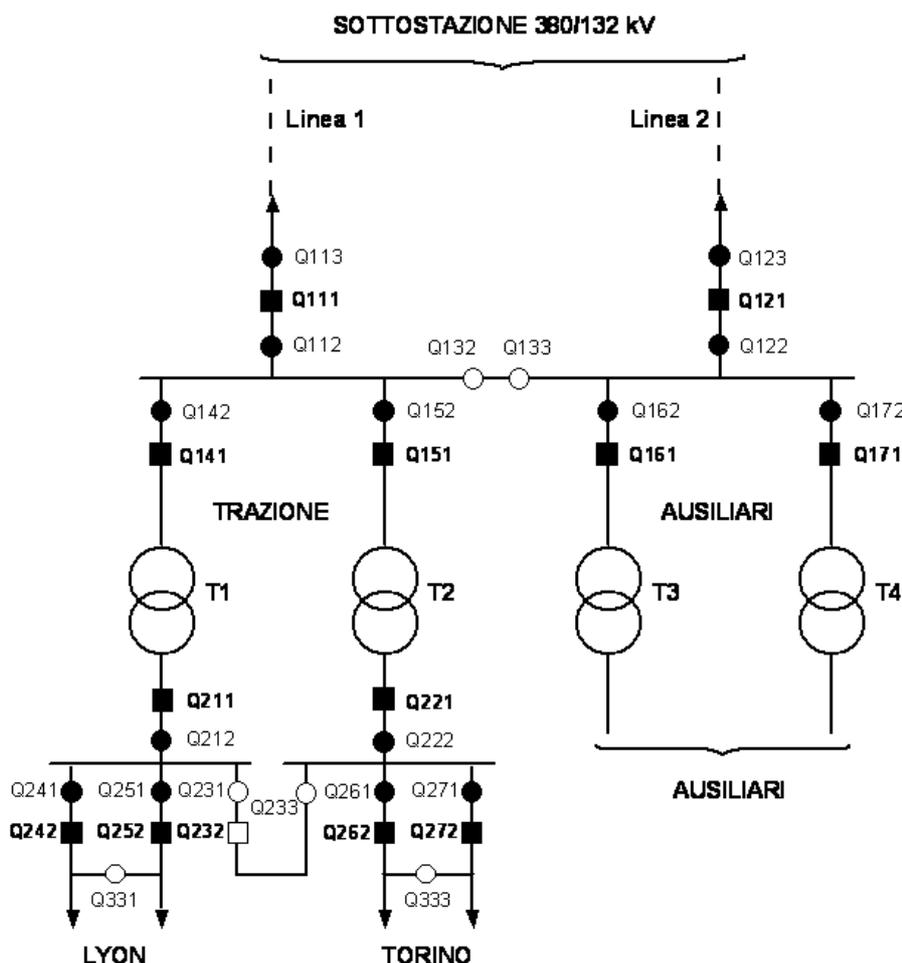


Figura 2 –Schema di principio SSE di Susa

3.3 Verifica del dimensionamento degli apparati

L'analisi dettagliata del carico del sistema di trazione di fase finale è riportata nel documento:

- **C2B.30.01.00.11.01** – SSE e Cabine TE – Relazione tecnica dimensionamento del sistema di trazione

In tale documento si evidenzia che la potenza media quadratica assorbita dal trasformatore di trazione di SUSA durante le ore di punta e con fuori servizio della SSE di Modane, ammonta 73 MVA. Tale valore di potenza è determinante per il dimensionamento della taglia dei trasformatori, che avranno una potenza nominale di **80 MVA**

Per il dimensionamento della linea in cavo AT, occorre considerare che esso è caratterizzato da costanti di inerzia termiche notevolmente più basse rispetto agli autotrasformatori. Pertanto occorre considerare la potenza massima di picco assorbita dagli impianti di trazione nelle condizioni più sfavorevoli (guasto SSE Modane).

Come desumibile dalla relazione di dimensionamento del sistema di trazione sopra citata, tale valore di potenza ammonta a 102 MVA.

Essendo la trazione realizzata mediante trasformatore monofase, la corrente massima assorbita per la trazione a livello 132 kV è pari a circa 772 A.

Il cavo prescelto avrà quindi le seguenti caratteristiche:

- | | |
|--|-----------------------------------|
| • Conduttore | Alluminio |
| • Sezione | 1600 mm ² |
| • Isolamento | solido estruso |
| • Temperatura massima di funzionamento | 90 °C |
| • Condizioni di posa: | interrato a 1,6 m/ tubo interrato |
| • Portata nominale del cavo | 1020 A [in tubo] |

La portata dei cavi a 132 kV risulta superiore al carico massimo richiesto anche in condizioni di emergenza. Il margine di sovradimensionamento è stato adottato per tenere in conto degli effetti termici delle correnti armoniche su conduttori e schermi, delle correnti capacitive e per il fatto che tale cavo dovrà costituire il soccorso ad una seconda terna di cavi normalmente destinata all'alimentazione degli impianti non ferroviari (sicurezza in galleria, ventilazione, etc.).

4. SSE Modane e Saint Jean Maurienne

4.1 Descrizione del sistema di alimentazione

La SSE di Modane e di Saint Jean de Maurienne saranno alimentate ciascuna dalla rete di RTE a mezzo di una doppia terna in cavo a 225 kVca.

L'alimentazione della SSE di St-Jean-de-Maurienne sarà fornita dalla stazione primaria di Longefan di RTE attraverso due cavidotti a 225 kV di circa 3,5 km di lunghezza. Saranno a carico di RTE la fornitura dei seguenti servizi:

- fornitura, l'installazione di 225 kV cavi e cavi di collegamento sulle sbarre di arrivo nella SSE St-Jean-de-Maurienne;
- se necessario, la fornitura, l'installazione e il collegamento ad un cavo di telecomunicazioni (fibra ottica o cavo telefonico) tra la stazione e RTE SSE di St-Jean-de-Maurienne;
- la fornitura delle apparecchiature di protezione e misure da installarsi nel locale BT della SSE

L'alimentazione della SSE 225/2x25 kV di Modane sarà fornito da RTE a mezzo di un nuovo gruppo 400/225 kV da creare nella stazione primaria di Villarodin.

Anche in questo caso saranno a carico di RTE la fornitura dei seguenti servizi:

- fornitura, l'installazione di 225 kV cavi e cavi di collegamento sulle sbarre di arrivo nella SSE Modane;
- se necessario, la fornitura, l'installazione e il collegamento ad un cavo di telecomunicazioni (fibra ottica o cavo telefonico) tra la stazione e RTE SSE di St-Jean-de-Maurienne;
- la fornitura delle apparecchiature di protezione e misure da installarsi nel locale BT della SSE

4.2 SSE Saint Jean Maurienne

La sottostazione elettrica di S.J. Maurienne non subirà sostanziali modifiche rispetto a quanto previsto in sede di APR; in particolare comprenderà:

- un reparto di alta tensione all'aperto coposto da:
 - 2 arrivi in cavo a 225kV;
 - sbarra di alta tensione a 225kV con doppio sezionamento di sbarra;
 - 2 stalli di trasformazione 225/2x25 kV da 80 MVA;
 - 1 stallo per il compensatore statico;
- un quadro 2x25kV composto da:
 - due arrivi da gruppi di trasformazione 225/2x25 kV;
 - quattro alimentatori verso la linea di contatto;
 - un congiunture di sbarra (sezionatore, interruttore, sezionatore);
 - due sezionatori di seconda fila;

Di seguito vengono indicate le principali differenze rispetto all'APR:

- impiego di trasformatori di taglia pari a 80 MVA anziché da 60. Tale scelta scaturisce dalla necessità di uniformare la taglia delle macchine a quella delle altre due SSE. A seguito dell'allungamento del tracciato lato Italia infatti, la relazione di dimensionamento del sistema di trazione ha dimostrato la necessità di aumentare la taglia delle macchine delle SSE di Susa e Modane;
- aggiunta di un organo di parallelo pari dispari all'interno del quadro 25 kVca per ogni coppia di alimentatori in uscita, in conseguenza all'eliminazione dei posti di auto trasformazione in corrispondenza delle SSE. Questo sezionatore, da esercire normalmente aperto permetterà, in caso di fuori servizio di uno stallo alimentatore, di esercire la linea di contatto attraverso lo stallo di protezione linea adiacente;
- aggiunta compensatore statico per bilanciare i carichi asimmetrici dovuti agli assorbimenti monofase della linea di trazione.

4.3 SSE Modane

La sottostazione elettrica di Modane non subirà sostanziali modifiche rispetto a quanto previsto in sede di APR; in particolare comprenderà:

- un reparto di alta tensione all'aperto coposto da:
 - 2 arrivi in cavo a 225kV;
 - sbarra di alta tensione a 225kV con doppio sezionamento di sbarra;
 - 2 stalli di trasformazione 225/2x25 kV da 80 MVA;
- un quadro 2x25kV composto da:
 - due arrivi da gruppi di trasformazione 225/2x25 kV;
 - quattro alimentatori verso la linea di contatto;
 - un congiunture di sbarra (sezionatore, interruttore, sezionatore);
 - due sezionatori di seconda fila;

Le principali modifiche rispetto all'APR sono le medesime della SSE di S.J.Maurienne sopra descritte ad esclusione del compensatore.

In particolare per tale SSE la relazione:

- **C2B.30.01.00.11.01** – SSE e Cabine TE – Relazione tecnica dimensionamento del sistema di trazione

Ha evidenziato la necessità di adottare trasformatori di taglia pari a 80 MVA, in considerazione del fatto che la potenza media quadratica assorbita dal trasformatore di trazione durante le ore di punta e con fuori servizio della SSE di SUSA è pari a 78 MVA.

Inoltre, anche per i quadri a 25 kV di tale SSE verranno adottati organi di parallelo pari-dispari per ogni coppia di alimentatori in uscita dalla SSE.

La SSE di Modane, verrà inoltre realizzata con due soli di gruppi di trasformazione anziché 3. Questa ottimizzazione è possibile grazie all'aumento della taglia dei trasformatori. Con la nuova potenza nominale delle macchine infatti non risulta più necessario esercire la SSE di Modane con due trasformatori in parallelo (e un terzo di riserva).

Di conseguenza, oltre alla riduzione delle aree necessarie, si ottiene una semplificazione dell'architettura di impianto (in particolare dei quadri 2x25 kV).

In questo modo la SSE di Modane diviene analoga per architettura alla SSE di Saint Jean de Mautienne.

5. Posti di autotrasformazione

5.1 Configurazione del posto di autotrasformazione

Le caratteristiche peculiari della linea, che si sviluppa prevalentemente in galleria, e l'ingente potenzialità richiesta al sistema di trazione, impongono la necessità di elettrificare la tratta con il sistema 2x25 kV (un feeder a +25 kV ed un feeder a -25 kV), con stazioni di autotrasformazione posizionate ogni circa 7-8 km.

Scopo degli autotrasformatori di linea è quello di equilibrare le correnti tra il feeder a +25 kV e quello a -25 kV. Come mostrato in Fig.3, nella sezione dove è presente un treno la corrente di carico è ripartita al 75% sul feeder del +25 kV e al 25% sul feeder del -25 kV. Nelle altre sezioni di linea il carico è invece equilibrato al 50% tra i due feeder. Questa soluzione tecnica consente quindi di trasportare una maggior potenza rispetto alla soluzione a 25 kV.

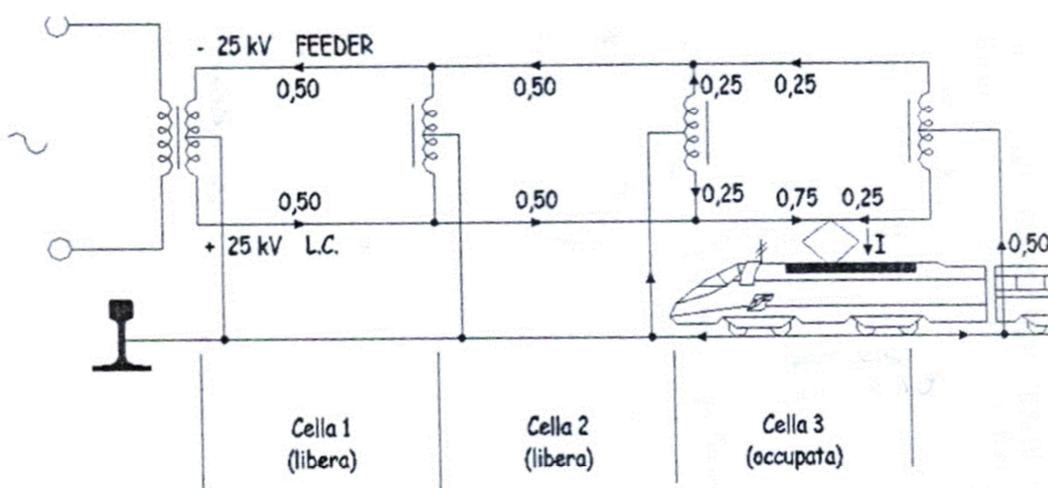


Figura 3 – Principio di funzionamento degli autotrasformatori

Ogni posto di auto trasformazione sarà realizzato installando all'interno di apposite nicchie realizzate durante lo scavo delle gallerie, un autotrasformatore e un quadro 2x25 per ogni binario.

L'autotrasformatore avrà il compito di permettere la richiusura delle correnti dal binario al feeder negativo -25 kV, mentre il quadro elettrico alloggerà gli organi di manovra e protezione che permetteranno di:

- Effettuare la disinserzione e l'inserzione del trasformatore sulla linea di contatto;
- Effettuare la protezione del Trasformatore;
- Stabilire o disinserire il parallelo tra la linea di contatto del binario pari e quella del binario dispari.

Quest'ultima manovra potrà essere effettuata in caso di emergenza. Le simulazioni del sistema trazione hanno evidenziato che in caso di esercizio in regime degradato (fuori servizio di una SSE) l'esercizio alla piena potenzialità della linea è possibile solo con il parallelo tra i due binari nel caso del traffico di tappa 3 mentre per il traffico di tappa 1 può essere mantenuta la separazione tra i due binari.

Nella figura 4 riportata a lato è indicata la struttura schematica dei posti di parallelo sopra descritta.

Complessivamente nella tratta, in fase 1, sono previsti 14 posti di auto-trasformazione, distanziati ognuno di circa 7-8 km, di cui 10 di tipo PATS (posti di autotrasformazione semplice) e 4 di tipo PATD (posti di autotrasformazione doppi) associati ai tratti neutri di separazione di fase.

Tutti i posti di auto trasformazione avranno essenzialmente un'architettura identica tra loro.

In corrispondenza dei posti di tratto neutro ove è previsto il cambio della fase di alimentazione della linea di contatto, verranno installati due posti di auto trasformazione per ogni binario, disposti su due rameaux adiacenti.

Rispetto al progetto preliminare sono stati inoltre introdotti, nella tratta presa in considerazione in questo progetto definitivo, di due ulteriore posti di auto trasformazione (tipo PATS ma senza il collegamento di parallelo tra i due) rispettivamente all'imbocco della galleria di interconnessione binario dispari (0+110 BD) e all'interno della galleria di interconnessione binario pari (0+175 BP).

Per uniformità, le apparecchiature saranno le medesime installate all'interno dei posti di autotrasformazione di galleria.

DESCRIPTION GÉNÉRALE ÉQUIPEMENTS 2X25KV –
DESCRIZIONE GENERALE IMPIANTI 2X25 KV

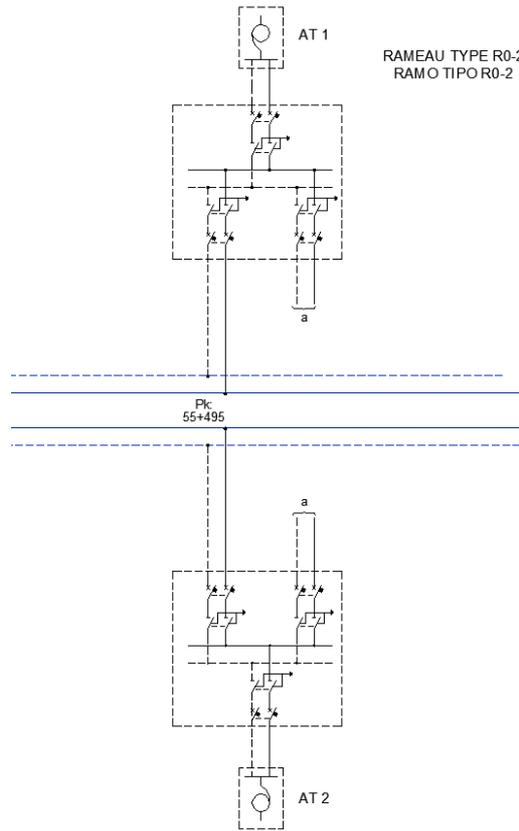


Figura 4 – Schema elettrico di potenza