

**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

**DEVIATION LIGNE HISTORIQUE / DEVIAZIONE LINEA STORICA
INSTALLATIONS DE TRACTION ELECTRIQUE / IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA
LIGNE HISTORIQUE SUSA- BUSSOLENO / LINEA STORICA SUSA - BUSSOLENO**

DESCRIPTION TECHNIQUE / RELAZIONE ILLUSTRATIVA DELL'INTERVENTO

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérfié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	14/12/2012	Emissione per verifica C2B e validazione C3.0 / Emission pour vérification C2B et validation C3.0	N. CARONES (ITALFERR)	G. BOVA C. OGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO
A	08/02/2013	Emissione a seguito commenti LTF e CCF	N. CARONES (ITALFERR)	G. BOVA 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	1	9	9	0	A
	Phase / Fase		Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice		

A	P	N	O	T
Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED INDIRIZZO GED	C2B	//	//	95	30	50	10	01
------------------------------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

ECHELLE / SCALA
--



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.....	6
3. SCOPO DEL DOCUMENTO	7
4. DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	8
5. CRITERI PROGETTUALI	10
5.1 Caratteristiche tecniche costruttive.....	10
5.1.1 Sostegni, fondazioni e sospensioni	10
5.1.2 Posti di regolazione automatica	11
5.1.3 Circuito di messa a terra di protezione TE.....	11

RESUME/RIASSUNTO

Ce documents décrit les solutions utilisés dans le projet des modifications aux installations fixes pour la traction électrique (caténaire 3 kVcc) de la ligne historique Susa – Bussoleno.

Dans le documents il y a la description des choix des principaux composants du system (poteaux, blocs de fondation, suspensions, et typologie de la caténaire).

Puisque tous le travaux seront réalisé avec deux phases, sera indiquée la séquence des activité pour garantir l'exploitation de la ligne ferroviaire pendant les travaux.

Il presente documento descrive le soluzioni adottate nella progettazione degli interventi di modifica degli impianti di elettrificazione (linea di contatto 3 kVcc) della linea storica Bussoleno e Susa.

Esso descrive le caratteristiche dei componenti degli impianti di elettrificazione della linea, quali sostegni, fondazioni, sospensioni, tipologia di catenaria, ecc.

Trattandosi di lavori da eseguirsi per fasi successive, viene descritta nel dettaglio la sequenza delle attività ipotizzata per garantire l'esercizio della circolazione ferroviaria sulla tratta durante l'esecuzione dei lavori

1. Introduzione

Nell'ambito degli interventi di realizzazione della nuova linea AV/AC 2x25kV Torino-Lione sarà necessario realizzare una variante di tracciato al collegamento a semplice binario tra le stazioni di Susa e Bussoleno.

Il progetto del collegamento della Nuova Linea Internazionale Torino - Lione prevede, nella zona interessata dalla linea in oggetto, la realizzazione di un tratto di linea sottopassante la ferrovia storica e la realizzazione di alcune opere complementari di modifica alla viabilità locale. La variante alla LS consisterà nella realizzazione di una nuova sede, costituita da un viadotto lungo circa 320m con rilevati di raccordo da entrambi i lati, in posizione planimetricamente coincidente con la sede attuale.

Per rendere possibile ciò sarà necessario realizzare prima una variante provvisoria di tracciato tale da liberare la sede attuale e consentire lo sviluppo dei lavori di costruzione della nuova sede senza creare eccessive soggezioni all'esercizio ferroviario.

A valle dell'attivazione del tracciato in variante provvisoria sarà possibile demolire la sede attuale nel tratto interessato dalle modifiche, realizzare le opere d'arte necessarie ed infine ricostruire la linea storica sulla nuova sede e rimuovere il tracciato in variante provvisoria.

Ovviamente la modifica agli impianti TE, oggetto del presente documento, seguirà analoga successione di fasi.

2. Documenti di riferimento

Le scelte tecniche e le caratteristiche generali d'impianto che sono alla base della presente relazione discendono dall'applicazione delle normative tecniche specifiche vigenti e, per quanto possibile, dalle istruzioni tecniche RFI e relativi standard impiantistici. Sono state altresì rispettate le disposizioni di legge, specie in materia di sicurezza.

Vengono qui di seguito elencate le principali fonti cui è stato fatto riferimento (Cfr. Sub. 44).

2.1 Riferimenti Normativi

- **Norma CEI EN50122/1** ed. 08.2012 “Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. Parte 1a: Provvedimenti concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra”;
- **Norma CEI EN 50123** “Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotramviarie e metropolitane - Impianti fissi – Apparecchiature a corrente continua”;
- **Capitolato Tecnico Ed. 2008** (e s.m.i.) “Esecuzione di un insieme di lavori autonomi ed a sé stanti di rinnovo ed adeguamento delle condutture di contatto, dei pali e delle mensole di sostegno della linea di alimentazione elettrica da eseguirsi su tratti di linea delle Rete Ferroviaria Italiana” completo di elenco disegni allegato E 73001;
- **RFI DPR IMA.TE\A0011\P\2010\0000119** “Modifica alla tabella del punto IV.2.2 del Capitolato Tecnico 3kVcc ed. 2008”;
- **RFI DMA LG IFS 8 B**, Ed. 09/2008 “Segnaletica per linee di Trazione Elettrica”;
- **RFI DMA IM TE SP IFS 060 A**, Ed. 06/2009 “Costruzione dei blocchi di fondazione con pilastrino ed installazione pali TE flangiati”;
- **Disegno E64777a** “Tabella di impiego dei pali LSF flangiati di piena linea”;
- **Disegno E64779a** “Tabella di impiego dei blocchi per pali LSF Flangiati”;
- **Disegno E64780a** “Pali flangiati serie LSF”;
- **Disegno E64781a** “Tirafondi per pali flangiati”;
- **RFI/STC TE 672**, Ed. 09/99 “Costruzione dei blocchi di ormeggio dei tiranti a terra dei pali T.E.”;
- **N.T. IE TE n°118** Ed. 1983 “Norme tecniche per la costruzione di condutture di contatto e di alimentazione a 3 kV cc”;
- **I.T. C3 Ed. 1970** “Istruzione per il circuito di ritorno TE e per i circuiti di terra sulle linee elettrificate a 3 kV cc”;
- **Circolare IE n°276/611** del 03.07.1981 “Circuito di terra di protezione di piena linea”;
- **Circolare IE/11/98.605** del 30.04.1998 “Miglioramento delle condizioni di sicurezza nei lavori alle linee di contatto”;
- **RFI DMA IM TE SP IFS 009 A** “Isolatore portante per linee di contatto a 3 kV c.c.”;

- **RFI DMA IM TE SP IFS 011 A** “Dispositivo di ripresa conduttori ormeggiati per linee a 3 kV c.c. e 25 kV c.a.”.

2.2 Riferimenti ad elaborati di progetto

- **PD2_C2B_1991_95-30-50_30_01** - Linea storica Bussoleno-Susa – Piano di elettrificazione;
- **PD2_C2B_1992_95-30-50_40_01** - Linea storica Bussoleno-Susa – Sezioni di impianto.

Nel prosieguo dell'esposizione si farà implicito riferimento sia alle Norme Tecniche e di Legge vigenti, nella loro edizione più recente, che ad elaborati di progetto di altre specialistiche; tutti i dettagli esecutivi non esplicitamente citati nella presente relazione tecnica sono desumibili dagli standard citati.

3. Scopo del documento

La presente Relazione Tecnica definisce i criteri e gli standard adottati nella progettazione degli interventi di modifica degli impianti di alimentazione TE e di elettrificazione riguardanti la tratta Bussoleno-Susa.

Gli interventi in oggetto dovranno essere eseguiti nel rispetto di quanto previsto nel documento:

- **Capitolato Tecnico TE ed. 2008** Esecuzione di un insieme di lavori autonomi ed a sé stanti di rinnovo ed adeguamento delle condutture di contatto, dei pali e delle mensole di sostegno della linea di alimentazione elettrica da eseguirsi su tratti di linea delle Rete Ferroviaria Italiana

e nei documenti e disegni ad esso allegati.

Insieme ai criteri progettuali relativi alle opere di elettrificazione propriamente dette, cioè ai dettagli impiantistici della Linee di Contatto (LdC), verranno anche trattati quelli relativi all'impianto di messa a terra di protezione.

Come già accennato in premessa le lavorazioni saranno eseguite in due fasi realizzative, organizzate in maniera tale da seguire i lavori di armamento e minimizzare i disagi all'esercizio.

L'entità degli interventi agli impianti TE e l'assetto della linea a valle degli stessi è rappresentato nell'elaborato di Progetto Definitivo:

- **PD2_C2B_1991_95-30-50_30_01** - Linea storica Bussoleno-Susa – Piano di elettrificazione;

Le caratteristiche progettuali di ciascun aspetto dell'impianto saranno descritte nei capitoli successivi.

La variante di tracciato definitiva si sviluppa tra le progressive km 48+000 e km 49+253 per una lunghezza complessiva di 1253m prevalentemente in rettilineo.

La variante provvisoria, invece, si sviluppa tra le progressive km 48+000 e km 49+181 per una lunghezza complessiva di 1181m ed è caratterizzata dalla presenza di diverse curve di raggio piuttosto ridotto.

Nel tratto compreso tra le progressive 48+857 e 48+957 il tracciato provvisorio impegnerà la sede stradale che, per preservarne l'integrità, verrà rinforzata con una struttura metallica di appoggio per i binari della linea ferroviaria.

4. Descrizione delle opere

Come riscontrabile dall'analisi degli elaborati:

- **PD2_C2B_1991_95-30-50_30_01** - Linea storica Bussoleno-Susa – Piano di elettrificazione;
- **PD2_C2B_1992_95-30-50_40_01** - Linea storica Bussoleno-Susa – Sezioni di impianto;

le lavorazioni relative agli impianti di elettrificazione TE prevedono le seguenti operazioni:

FASE 1

- Costruzione di una nuova palificata adiacente al tracciato provvisorio, costituita da n. 47 sostegni (dei quali n. 39 in posizione provvisoria e n. 8 in posizione definitiva) con relativi blocchi di fondazione ed aggrappature, attrezzati con accessori di sospensione ed ormeggio;
- Realizzazione di due nuovi posti di Regolazione automatica, dei quali uno provvisorio ed uno definitivo;
- Interruzione della pezzatura n. 3-3 in corrispondenza del palo n. 57 (esistente), prolungamento dei conduttori ed ormeggio di questi sul nuovo palo n. 58P;
- Realizzazione della nuova pezzatura n. 2-2 provvisoria tra i nuovi pali nn. 62P e 29;
- Interruzione della pezzatura n. 1-1 in corrispondenza del palo n. 29 (esistente), prolungamento dei conduttori ed ormeggio di questi sul nuovo palo n. 32;
- Costruzione del circuito di protezione a servizio sia della nuova palificata provvisoria che dei sostegni definitivi;
- Realizzazione di due collegamenti aerei provvisori in doppia corda Cu tra il circuito di protezione esistente e quello nuovo provvisorio;
- Attivazione della circolazione sul nuovo tracciato provvisorio;
- Rimozione della pezzatura n. 2-2;
- Demolizione di tutti i sostegni (n. 28) adiacenti la sede esistente nel tratto interessato dai lavori, completi di attrezzature di sospensione ed ormeggio e del circuito di protezione.

FASE 2

- Costruzione di una nuova palificata adiacente al nuovo tracciato definitivo, costituita da n. 27 sostegni con relativi blocchi di fondazione ed aggrappature, attrezzati con accessori di sospensione ed ormeggio;
- Realizzazione della nuova pezzatura n. 2-2 definitiva tra i nuovi pali nn. 56 e 29;
- Interruzione della pezzatura n. 3-3 provvisoria in corrispondenza del palo n. 57 (esistente), prolungamento dei conduttori ed ormeggio definitivo di questi sul nuovo palo n. 51;
- Costruzione del circuito di protezione a servizio dei sostegni definitivi;
- Attivazione della circolazione sul nuovo tracciato definitivo;

RAPPORT GENERAL DU SYSTEME - CARACTERISTIQUES FONCTIONNELLES ET TECHNIQUES DE TABLEAUX /
RELAZIONE GENERALE DI SISTEMA - SPECIFICHE TECNICHE E SPECIFICHE FUNZIONALI DEI QUADRI

- Rimozione delle pezzature provvisorie;
- Demolizione di tutti i sostegni provvisori (n. 39), completi di attrezzature di sospensione ed ormeggio e del circuito di protezione.

Al termine dei lavori gli impianti TE sul tracciato provvisorio saranno stati completamente rimossi.

5. Criteri progettuali

5.1 Caratteristiche tecniche costruttive

Le caratteristiche della Linea di Contatto e di tutte le apparecchiature accessorie di sospensione ed ormeggio saranno conformi agli attuali standard RFI per linee convenzionali 3kVcc.

Anche l'impiantistica accessoria attinente alla sicurezza ricalca in generale la tradizionale normativa e risulta quindi aderente agli standard vigenti; è questo, ad esempio, il caso del circuito di terra per la protezione TE e della schematica delle alimentazioni, sia in stazione che in piena linea.

L'impianto di elettrificazione sarà costituito da Linea di Contatto del tipo "a catenaria", con sospensione longitudinale dalle caratteristiche principali in linea con quelle della linea esistente, e cioè:

- catenaria di sezione complessiva da 320mmq con C.P. fissa, ottenuta mediante l'impiego di una corda portante in rame da 120mmq, tesata al tiro di 1000daN (a 15°C), e due fili sagomati in rame da 100mmq, tesati al tiro di 750daN ciascuno, sostenuti dalle corde a mezzo di pendini del tipo convenzionale in tondo di rame rigido diam. 5mm;

Le nuove condutture saranno integrate da dispositivi di ripresa dei conduttori all'ormeggio; la regolazione automatica del tiro, ove prevista, sarà ottenuta per mezzo di dispositivi a taglie e contrappesi con rapporto di riduzione 1/5.

Le attrezzature di sospensione saranno del tipo standard a mensola orizzontale ed utilizzeranno, per l'isolamento, isolatori portanti sintetici ed isolatori d'ormeggio del tipo I622.

5.1.1 Sostegni, fondazioni e sospensioni

Come da Capitolato Tecnico TE ed. 2008, i pali di sostegno saranno a tralicci, del tipo LSF in acciaio S275 JR (dis. E64780a), ancorati mediante flangia e tirafondi a fondazioni monolitiche di conglomerato cementizio armato.

Tutti i pali di sospensione e di ormeggio con le relative fondazioni sono stati scelti, per quanto possibile, in base alle tabelle d'impiego degli standard RFI (E64777 – tabelle di impiego pali LSF in piena linea; E64779 – tabelle di impiego blocchi per pali LSF).

Per i sostegni ricadenti su ponti o viadotti sono state ipotizzate, in luogo delle fondazioni in c.a., aggrappature in carpenteria metallica costituite da un sistema di contropiastra con relative barre filettate tale da consentire il fissaggio dei sostegni all'opera d'arte.

Le fondazioni dei pali TE, dei relativi tiranti d'ormeggio e dei portali saranno realizzate secondo gli standard RFI vigenti, citati al paragrafo 3.2.

La distanza dei sostegni dalla rotaia più vicina (esterno palo – interno fungo rotaia) sarà ovunque non inferiore a 2,25m

La lunghezza massima di campata in rettilineo e nelle curve di raggio pari o superiore a 1400m sarà di 60m (compatibile con la poligonazione ± 20 cm), mentre nelle curve di raggio inferiore a 1400m.

Tutte le attrezzature e componenti per l'elettrificazione, e cioè i conduttori, i pali di sostegno, le mensole ed i relativi tiranti, gli isolatori, i complessi di sospensione e poligonazione, la

morsetteria e la restante carpenteria metallica, saranno conformi alle normative CEI, UNIFER ed UNEL vigenti nonché agli standard RFI, ove applicabili.

In particolare tutta la carpenteria d'acciaio verrà fornita zincata a caldo, la morsetteria sarà in bronzo, alluminio o acciaio inox a seconda degli impieghi, e gli isolatori saranno del tipo "compound" (realizzati con supporto in vetroresina e rivestimento in materiale plastico siliconico) con coefficienti di sicurezza almeno pari a 25, rispetto alla tensione d'arco a secco, ed a 15, rispetto a quella sotto pioggia.

5.1.2 Posti di regolazione automatica

Nonostante la linea sia attrezzata con catenaria a corda portante fissa, la configurazione dei posti di regolazione automatica seguirà lo standard di quelli per corda regolata, in maniera da rendere la palificata adatta ad eventuali futuri potenziamenti di linea.

Pertanto i PRA saranno realizzati su tre campate con sostegni intermedi costituiti da coppie di pali distanziati tra loro di 3m dei quali uno recante la conduttura all'ormeggio ed uno recante la conduttura attiva.

La regolazione del tiro dei fili di contatto sarà eseguita a mezzo di dispositivi a taglie e contrappesi con rapporto di riduzione 1:5; tutti i conduttori all'ormeggio saranno dotati di dispositivo di ripresa del tiro.

I Punti Fissi di ciascuna pezzatura saranno ottenuti mediante appositi collegamenti corda-filo al centro della campata di PF.

Nel caso di pezzature di lunghezza non superiore a 700m, le condutture saranno regolate solo ad un estremo, mentre l'altro estremo sarà ormeggiato senza regolazione del tiro, in modo da costituire un PF.

5.1.3 Circuito di messa a terra di protezione TE

Il circuito di terra di protezione verrà realizzato conformemente a quello della linea esistente in cui deve andarsi ad integrare.

Saranno pertanto impiegati singoli dispersori a picchetto per ciascun palo e tutti i sostegni metallici saranno collegati tra loro mediante doppia corda di alluminio di sezione 125mmq.

In ottemperanza a quanto prescritto dalle disposizioni RFI in merito alla prevenzione dal furto di conduttori il trefolo basso, in corrispondenza dell'attacco ai pali, verrà dotato di dispositivo antifurto in tondo di acciaio fissato al palo .

La quota di sospensione delle corde di terra sarà rispettivamente pari a 5,00 m (trefolo basso) e 7,40 m (trefolo alto).

Nella presente progettazione, particolare attenzione è stata posta nell'evitare che si vengano a formare tratti di circuito interpali in "antenna", cioè collegati al resto del circuito ad un solo estremo. Ciò garantisce che, in caso di guasto elettrico su un qualsiasi palo, la corrente di guasto possa fluire verso il circuito di ritorno TE sempre attraverso due vie distinte.

Pertanto in prima fase il circuito interpali della palificata provvisoria sarà collegato a quello della palificata esistente tramite collegamenti aerei in doppia corda Cu 120mmq.

Tutte le altre caratteristiche degli impianti di elettrificazione e protezione TE sono desumibili dagli specifici elaborati di progetto citati ai precedenti capitoli. In particolare, per tutto quanto non espressamente specificato nella presente relazione si fa riferimento al "Nuovo Capitolato Tecnico per l'esecuzione di lavori di rinnovo e adeguamento TE" e ai disegni in esso richiamati.