

# 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

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

CUP C11J05000030001



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

### PROGETTO PRELIMINARE IN VARIANTE

### ALIMENTATION DES EQUIPEMENTS AUXILIAIRES / ALIMENTAZIONE IMPIANTI AUSILIARI

### ALIMENTATION ENF, DISTRIBUTION 20 kV, B.T. ET ECLAIRAGE / ALIMENTAZIONE INF, DISTRIBUZIONE 20 kV, B.T. e ILLUMINAZIONE

### ESTIMATION DES COUTS / STIMA COSTI

Indice	Date / Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	26/04/2010	PRIMA DIFFUSIONE / PREMIERE DIFFUSION	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 Doc	P	P	2	C	2	B	T	S	3	0	0	4	9	A
	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	80	01
-----------------------------	-----	----	----	----	----	----	----	----

ECHELLE / SCALA
-



LTF sas - 1091 Avenue de la Boisse BP 80361 F-73006 CHAMBERY CEDEX (France)  
 Tél.: +33 (0) 4.79.68.56.50 - Fax: +33 (0) 4.79.68.56.59  
 RCS Chambéry 439 556 952 - TVA FR 03439556952

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



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

## SOMMARIO

<b>SOMMARIO</b>	<b>2</b>
<b>1 SINTESI DEL DOCUMENTO</b>	<b>3</b>
1.1 SINTESI IN ITALIANO	3
1.2 RÉSUMÉ EN FRANÇAIS	3
<b>RIEPILOGO</b>	<b>4</b>
1.1 OGGETTO	4
1.2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	4
1.3 ELABORATI DI PROGETTO	5
2. PRINCIPI ED IPOTESI DI BASE	5
2.1 EVOLUZIONE DEL PROGETTO	6
3. BORDEREAU EQUIPEMENTS DE ALIMENTATION ENF / ELENCO PREZZI ALIMENTAZIONE INF	7
3.1 DESCRIZIONE DELLE VOCI A CORPO DEL BORDEREAU – ALIMENTAZIONE IMPIANTI NON FERROVIARI	8
4. BORDEREAU EQUIPEMENTS DE DISTRIBUTION ELECTRIQUE ET ECLAIRAGE / ELENCO PREZZI DISTRIBUZIONE ELETTRICA ED ILLUMINAZIONE	9
4.1 DESCRIZIONE DELLE VOCI A CORPO DEL BORDEREAU – DISTRIBUZIONE ELETTRICA ED ILLUMINAZIONE	10
5. STIMA DEI COSTI DIRETTI DI REALIZZAZIONE (VALUTA GENNAIO 2010): ALIMENTAZIONE IMPIANTI NON FERROVIARI / ALIMENTATION ÉQUIPEMENTS NON FERROVIAIRES	11
6. STIMA DEI COSTI DIRETTI DI REALIZZAZIONE (VALUTA GENNAIO 2010): DISTRIBUZIONE ELETTRICA ED ILLUMINAZIONE / DISTRIBUTION ÉLECTRIQUE ET ÉCLAIRAGE	12
7. ESCLUSIONI	19

# **1 SINTESI DEL DOCUMENTO**

## **1.1 SINTESI IN ITALIANO**

Il presente documento ha lo scopo di definire i costi relativi all'alimentazione degli impianti non ferroviari, distribuzione elettrica ed illuminazione della tratta internazionale del collegamento Torino – Lione.

## **1.2 RESUME EN FRANÇAIS**

Le document présent a pour fin de définir les couts liés à l'alimentation des équipement non ferroviaires, distribution électrique et éclairage de la liaison Lyon – Turin, traite internationale.

## RIEPILOGO

### 1.1 OGGETTO

I governi italiano e francese hanno deciso di avviare la costruzione di una nuova linea ferroviaria per il collegamento Torino-Lione. Il progetto consiste innanzi tutto nel realizzare un tracciato idoneo al traffico merci transalpino, destinato in particolare a limitare il traffico stradale in queste aree sensibili dal punto di vista ambientale.

Il nuovo collegamento avrà inoltre una grande rilevanza per il trasporto dei passeggeri, poiché collegherà le reti ad alta velocità italiane e francesi riducendo pertanto i tempi di percorso tra due importanti regioni frontaliere, ovvero il Piemonte e la Savoia.

Per quanto il progetto comporti tre tratte distinte, di cui due nazionali, il presente studio verte unicamente sulla tratta comune italo-francese, detta “internazionale”, tra Saint-Jean de Maurienne e l’interconnessione con la linea storica della Piana delle Chiuse.

La tratta considerata avrà una lunghezza totale di circa 80 km e sarà costituita dalle seguenti opere principali:

- I raccordi alla linea storica di Saint Jean de Maurienne,
- Il tunnel di base lungo 57.283 km,
- La stazione internazionale di Susa,
- Il tunnel dell’Orsiera lungo 19.243 km,
- L’interconnessione con la linea storica della Piana delle Chiuse.

Il presente documento precisa il quadro generale per la determinazione dei costi di realizzazione degli impianti di alimentazione delle utenze non ferroviarie, della distribuzione elettrica ed illuminazione nella configurazione di cui al presente progetto preliminare

L’obiettivo del documento è pertanto quello di fornire una stima dei costi affidabile sulla base di una scomposizione dettagliata delle opere, alle quali sono applicati prezzi secchi unitari.

### 1.2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

I documenti di riferimento del presente studio sino :

- PP2-TEC/-LTF-0001 – Cahier des charges techniques détaillé – Lot C2 – Equipements
- APR-B3/-TS2-2028 – Détail Estimatif des EF et ENF \_ C
- APR-B3/-TS2-2029 – Bordereau des prix EF et ENF\_ B
- APR-B3/-TS2-2030 - Note de présentation des coûts d'investissement des équipements\_B

### 1.3 ELABORATI DI PROGETTO

Il Progetto Preliminare, per la parte relativa all'alimentazione degli impianti non ferroviari, distribuzione elettrica ed illuminazione, è costituito dai seguenti documenti:

PP2-C2B-TS3-0043-0-PA-NOT	Alimentazione 20 kV – Relazione generale
PP2-C2B-TS3-0044-0-PA-NOT	Alimentazione 20 kV – Studio di confronto architettura sistema di alimentazione con 3 o 4 SSE impianti ausiliari
PP2-C2B-TS3-0045-0-PA-PLA	Alimentazione 20 kV – Planimetria impegno aree PDA + PDS Piana delle Chiuse
PP2-C2B-TS3-0046-0-PA-PLA	Alimentazione 20 kV – Planimetria cavidotto 15 kV PDA Piana delle Chiuse
PP2-C2B-TS3-0047-0-PA-NOT	Distribuzione 20 kV – Relazione generale
PP2-C2B-TS3-0048-0-PA-PLA	Distribuzione 20 kV – Schematico linee MT 20 kV
PP2-C2B-TS3-0050-0-PA-NOT	Distribuzione elettrica in bassa tensione ed illuminazione – Relazione generale
PP2-C2B-TS3-0051-0-PA-PLA	Distribuzione elettrica in bassa tensione ed illuminazione – Struttura schematica di sistema

## 2. Principi ed ipotesi di base

Le stime dei lavori di realizzazione sono presentate secondo una scomposizione:

- per tecnologia
- geografica (Ovest tunnel di base, tunnel di base parte francese, tunnel di base parte italiana, val di susa, Tunnel dell'Orsiera, Est tunnel dell'Orsiera)

Il computo metrico estimativo si basa sui “costi diretti” a valore gennaio 2010. Questi prezzi comprendono l'acquisto, la fornitura, l'installazione e la messa in servizio dei sotto-sistemi

I parametri per l'aggiornamento dei costi sono :

- -Gli indici di attualizzazione
- L'evoluzione del progetto

Gli elementi utilizzati per la determinazione dei costi sono i seguenti:

- Le tariffe di riferimento RFI 2009 ed il costo dei materiali RFI 2009;
- Offerte di mercato.

## 2.1 Evoluzione del progetto

La seguente tabella indica le evoluzioni più significative del progetto in rapporto all'APR-PD:

	APR-PD	RPP
Lunghezza del tunnel di base	52 900 m	57 283 m (+ 4 383 m)
Tunnel Bussoleno / Tunnel Orsiera	12 200 m	19 243 m (+ 7 043 m)
Interdistanza rami (tipica)	400 m	333 m
Interdistanza rami tecnici (tipica)	1600 m	1332 m
Potenza termica per raffreddamento tunnel di base	15 MW circa	20,5 MW circa
Installazione Gruppi Elettrogeni di emergenza in caso di black-out nazionale	Non previsti	N.1 per ogni PdA

### 3. Bordereau Equipements de Alimentation ENF / Elenco Prezzi Alimentazione INF

Libellé	prezzi unitari 2010	U.M.	origine del riferimento
Reparto alta tensione PdA Saint Jean de Maurienne	555.100 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Reparto media tensione PdA Saint Jean de Maurienne	525.100 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Trasformatori di gruppo PdA Saint Jean de Maurienne	703.500 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Sistema di comando e controllo PdA Saint Jean de Maurienne	237.900 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Opere civili per apparati elettromeccanici di piazzale PdA Saint Jean de Maurienne	135.700 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Reparto alta tensione PdA Modane	686.500 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Reparto media tensione PdA Modane	527.900 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Trasformatori di gruppo PdA Modane	703.500 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Sistema di comando e controllo PdA Modane	239.800 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Opere civili per apparati elettromeccanici di piazzale PdA Modane	139.300 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Reparto alta tensione PdA Susa	938.900 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Reparto media tensione PdA Susa	746.200 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Trasformatori di gruppo PdA Susa	703.600 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Sistema di comando e controllo PdA Susa	241.600 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Opere civili per apparati elettromeccanici di piazzale PdA Susa	172.100 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Piazzale PdA Piana delle Chiuse	144.900 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Reparto media tensione PdA Piana delle Chiuse	835.100 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Trasformatori di gruppo PdA Piana delle Chiuse	411.400 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Sistema di comando e controllo PdA Piana delle Chiuse	241.600 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Opere civili per apparati elettromeccanici di piazzale PdA Piana delle Chiuse	172.100 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Gruppo elettrogeno BT e trasformatore BT/MT	1.302.300 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato

### 3.1 Descrizione delle voci a corpo del Bordereau – Alimentazione Impianti Non Ferroviari

- **Reparti Alta Tensione PdA:** la voce (a corpo) comprende la fornitura, posa in opera ed installazione delle carpenterie, delle apparecchiature elettromeccaniche (indicativamente e non esaustivamente: carpenterie metalliche, pali e tralici, torri faro, interruttori AT, sezionatori AT, TA, TV, ecc.) costituenti il piazzale AT dei PdA, ad esclusione delle opere civili di piazzale, compensate con voce separata. La voce comprende quota parte della messa in servizio del PdA.
- **Reparti Media Tensione PdA:** la voce (a corpo) comprende la fornitura, posa in opera ed installazione delle apparecchiature elettromeccaniche (indicativamente e non esaustivamente: quadri MT, cavi e vie cavi MT, quadri BT, PLC, UPS, cavi e vie cavi BT) nonché l'impianto di terra di fabbricato del PdA. La voce comprende quota parte della messa in servizio del PdA.
- **Trasformatori di gruppo PdA:** la voce (a corpo) comprende la fornitura, posa in opera e installazione dei trasformatori di potenza AT/MT in olio del PdA. La voce comprende quota parte della messa in servizio del PdA.
- **Sistemi di comando e controllo PdA:** la voce (a corpo) comprende la fornitura, posa in opera ed installazione degli apparati di diagnostica e telecomando del PdA (indicativamente e non esaustivamente: quadro diagnostica, apparati di automazione periferici, microprocessori per celle/armadi con collegamenti in cavo a fibra ottica, ecc.). La voce comprende quota parte della messa in servizio del PdA.
- **Opere civili per apparati elettromeccanici di piazzale PdA:** la voce (a corpo) comprende la formazione in opera delle fondazioni e basamenti, delle canalizzazioni e della maglia di terra dei piazzali dei PdA. La voce comprende quota parte della messa in servizio del PdA.
- **Piazzale PdA Piana delle Chiuse:** la voce (a corpo) comprende la fornitura, posa in opera ed installazione delle carpenterie, delle apparecchiature elettromeccaniche (indicativamente e non esaustivamente: carpenterie metalliche, torri faro, ecc.) costituenti il piazzale del PdA MT di Piana delle Chiuse, ad esclusione delle opere civili di piazzale, compensate con voce separata. La voce comprende quota parte della messa in servizio del PdA.
- **Gruppo elettrogeno BT e trasformatore BT/MT:** la voce (a corpo) comprende la fornitura, posa in opera ed installazione del gruppo elettrogeno BT, di potenza in servizio di emergenza (SBP) pari a 2 MVA, completo degli accessori e di serbatoio di deposito interrato, nonché del trasformatore elevatore BT/MT atto a garantire la ripresa delle sbarre a 20 kV del PdA in caso di mancanza della fonte primaria. La voce comprende quota parte della messa in servizio del PdA.

#### 4. Bordereau Equipements de Distribution Electrique et Eclairage / Elenco Prezzi Distribuzione Elettrica ed Illuminazione

Niveaux WBS-coûts / Livello WBS-costo	prezzi unitari 2010	U.M.	origine del riferimento
Apparecchi illuminanti - TIPO GALL 1*18W	229 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Cabina elettrica MT/BT PE1-01 TR 250 KVA	255.900 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Cabina elettrica MT/BT PE1-03/04 TR 400 KVA	306.100 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Cabina elettrica MT/BT PE1-02 TR 1250 KVA	430.700 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Cabina elettrica MT/BT I1-01/02 TR 250 KVA	302.000 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Cabina elettrica MT/BT RT - TR 250 KVA	436.400 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Cabina elettrica MT/BT RT/DIS - TR 400 KVA	464.900 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Cabina elettrica MT/BT RT - TR 1250 KVA	522.700 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Cabina elettrica MT/BT IM - TR 5000 KVA	892.000 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Cabina elettrica MT/BT RT/DIS - TR 400 KVA	464.900 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Cabina elettrica MT/BT DIS - TR 500 KVA	612.100 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Cabina elettrica MT/BT DIS - TR 160 KVA	392.000 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Cabina elettrica MT/BT IM - TR 10000 KVA (*)	1.234.200 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Cabina elettrica MT/BT DIS - TR 2000 KVA (*)	789.100 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Cabina elettrica MT/BT RAFR - TR 2000 KVA	455.000 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Cabina elettrica MT/BT DIS 500 KVA	612.100 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Cabina elettrica MT/BT TR 1000 e 1250 KVA	471.900 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Cabina elettrica MT/BT IM - TR 2000 KVA	520.000 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Cavi elettrici Media Tensione - S.J. De Maurienne	371.700 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Cavi elettrici Media Tensione Tunnel lato Francia	52.146.900 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Cavi elettrici Media Tensione	30 €	m	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Cavi elettrici Bassa Tensione Tunnel lato Francia	8.834.000 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Cavi elettrici Bassa Tensione	109.900 €	km	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Cavi elettrici Media Tensione Modane	2.735.700 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Cavi elettrici Bassa Tensione Modane	2.778.400 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Cavi elettrici Media Tensione Tunnel lato Italia	5.727.500 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Cavi elettrici Bassa Tensione Tunnel lato Italia	1.114.800 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Cavi elettrici Media Tensione Susa	297.200 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Cavi elettrici Media Tensione Tunnel Orsiera	7.853.100 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Cavi elettrici Media Tensione Piana delle Chiuse	773.800 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
CAVIDOTTO AVRIEUX	1.376.000 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Canalette metalliche a vista 400*100 mm	35 €	m	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Tubi metallici a vista	9 €	m	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Impianti LFM area (stazione)	579.400 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Impianti LFM locale - R.T.	19.500 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Impianti LFM locale - R	14.900 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Impianti FM - GALLERIA	145 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Impianti LFM area (piazzale discenderia)	41.400 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato
Periferiche impianto di supervisione	58.800 €	N	Tariffe / Materiali RFI 2009 e offerte di mercato

#### 4.1 Descrizione delle voci a corpo del Bordereau – Distribuzione Elettrica ed Illuminazione

- **Apparecchi illuminanti tipo galleria – 1x18 W:** comprende la fornitura e posa in opera dell'apparecchio illuminante per galleria, del tipo a smontaggio rapido su piastra in acciaio inox, con schermo in policarbonato autoestinguente V2 (GWT 850 °C) e recuperatore di flusso in alluminio purissimo, IP 66, IK>08, lampada di tipo fluorescente compatto da 18 W, flusso luminoso 1150 lm (vita media 18.000 ore).
- **Cabine elettriche MT/BT** (di piazzale, di imbocco, di discenderia, di ramo tecnico, di raffrescamento): le voci comprendono la fornitura, posa in opera, installazione, prove, verifiche e messa in servizio delle apparecchiature elettromeccaniche costituenti le singole cabine di trasformazione 20 kV / 400-230 V (indicativamente e non esaustivamente: quadri di Media Tensione, trasformatori MT/BT e relativi boxes di contenimento, Quadri di Bassa Tensione, PLC, UPS per servizi ausiliari, cavi di media e bassa tensione interni alla cabina, accessori interni al locale), compreso e compensato ogni onere per dare le cabine di trasformazioni complete e funzionanti, con la sola esclusione della rete cavi di alimentazione MT e di distribuzione BT esterne alle cabine stesse.
- **Cavi elettrici di Media Tensione** (con valutazione a corpo): le voci comprendono la fornitura, posa in opera, prove, verifiche e messa in servizio della rete cavi di media tensione di ciascun impianto / località / tunnel, compresa la fornitura ed installazione delle necessarie giunzioni e terminazioni, compreso e compensato ogni onere per dare la rete cavi di media tensione completa e funzionante.
- **Cavi elettrici di Media Tensione** (con valutazione al metro lineare): la voce comprende la fornitura, posa in opera, prove, verifiche e messa in servizio del cavo di media tensione di tipo RG7H1M1 12/20 kV – sezione 1x240 mm<sup>2</sup>, compresa l'incidenza della fornitura ed installazione delle necessarie giunzioni e terminazioni, compreso e compensato ogni onere per dare il cavo di media tensione completo e funzionante.
- **Cavi elettrici di Bassa Tensione** (con valutazione a corpo): le voci comprendono la fornitura, posa in opera, prove, verifiche e messa in servizio della rete cavi di bassa tensione di ciascun impianto / località / tunnel, compresa la fornitura ed installazione delle necessarie giunzioni e terminazioni, compreso e compensato ogni onere per dare la rete cavi di bassa tensione completa e funzionante.
- **Cavi elettrici di Bassa Tensione** (con valutazione al kilometro): la voce comprende la fornitura, posa in opera, le prove, verifiche e messa in servizio di un km di rete cavi di bassa tensione, compresa la fornitura ed installazione delle necessarie giunzioni e terminazioni, compreso e compensato ogni onere per dare la rete cavi di bassa tensione completa e funzionante.
- **Cavidotto Avrieux** (con valutazione a corpo): la voce comprende la fornitura e posa in opera dell'insieme dei materiali (indicativamente e non esaustivamente: tubi in PVC, pozzetti in calcestruzzo, chiusini, ecc.) atti a realizzare in opera una polifora per cavi, compreso e compensato ogni onere per dare la polifora completa e pronta ad ospitare la rete cavi, con la sola esclusione di quest'ultima (da compensare separatamente).
- **Canalette metalliche a vista 400x100 mm** (con valutazione al metro lineare): la voce comprende la fornitura e l'installazione (in galleria ed alla quota superiore ad 1,8 m dal piano di calpestio) di canaletta in acciaio completa di coperchio, della sezione utile di 400x100 mm, compreso e compensato ogni onere per dare la canaletta completa e pronta ad ospitare la rete cavi, con la sola esclusione di quest'ultima (da compensare separatamente).
- **Tubi metallici a vista** (con valutazione al metro lineare): la voce comprende la fornitura di tubo in acciaio zincato e la sua installazione a vista su opere in muratura (in galleria), compresa l'incidenza della fornitura e posa in opera di cassette di derivazione / passo in acciaio, compreso e compensato ogni onere per dare il tubo completo e pronto ad ospitare i cavi di B.T., con la sola esclusione di questi ultimi (da compensare separatamente).
- **Impianti LFM area (stazione):** la voce (a corpo per ciascun impianto / stazione o parte dello stesso) comprende l'impianto di illuminazione delle punte scambi e dei camminamenti, realizzato con paline in vetroresina e armature stradali per lampada agli ioduri metallici; l'impianto di Riscaldamento Elettrico Deviatoi, del tipo impiegante cavi scaldanti autoregolanti e trasformatori 400/24 V; le canalizzazioni di piazzale (cunicoli in calcestruzzo per posa affiorante, tubi, pozzetti, chiusini, ecc.); la rete cavi di bassa tensione; compreso e compensato ogni onere ed accessorio per dare l'impianto LFM di area (stazione) completo e funzionante con l'alimentazione proveniente da cabina di trasformazione, con la sola esclusione di quest'ultima (da compensare separatamente).
- **Impianti LFM locale R.T.:** la voce (a corpo per ciascun locale ramo tecnico) comprende l'impianto di illuminazione e forza motrice del locale, costituito da punti luce, plafoniere IP65 con corpo in alluminio e schermo in vetro temperato, punti presa, prese stagne interbloccate da parete bipolari e tripolari – 16 A, canalizzazioni (tubi e canalette in acciaio), cavi di bassa tensione e accessori di completamento, compreso e compensato ogni onere per dare l'impianto LFM di locale R.T. completo e funzionante con l'alimentazione proveniente da cabina di trasformazione, con la sola esclusione di quest'ultima (da compensare separatamente).
- **Impianti LFM locale R.:** la voce (a corpo per ciascun locale ramo "semplice") comprende l'impianto di illuminazione e forza motrice del locale, costituito da punti luce, plafoniere IP65 con corpo in alluminio e schermo in vetro temperato, punti presa, prese stagne interbloccate da parete bipolari e tripolari – 16 A, canalizzazioni (tubi e canalette in acciaio), cavi di bassa tensione e accessori di completamento, compreso e compensato ogni onere per dare l'impianto LFM di locale R. completo e funzionante.
- **Impianti FM galleria:** la voce (a corpo) comprende: fornitura e posa in opera di apparecchio illuminante tipo galleria 1x18 W, fornitura e posa in opera di presa da parete stagna bipolare + terra 16 A – 230 V, fornitura e posa in opera di presa da parete stagna tripolare + terra 16 A – 400 V, escluso la fornitura in opera del tubo in acciaio e della rete cavi di bassa tensione (da compensare separatamente).
- **Impianti LFM area (piazzale discenderia):** la voce (a corpo per ciascun piazzale discenderia) comprende l'impianto di illuminazione di piazzale, realizzato con paline in vetroresina e armature stradali per lampada agli ioduri metallici; le canalizzazioni di piazzale (cunicoli in calcestruzzo per posa affiorante, tubi, pozzetti, chiusini, ecc.); la rete cavi di bassa tensione; compreso e compensato ogni onere ed accessorio per dare l'impianto LFM di piazzale discenderia completo e funzionante con l'alimentazione proveniente da cabina di trasformazione, con la sola esclusione di quest'ultima (da compensare separatamente).
- **Periferiche impianto di supervisione:** la voce (a corpo) comprende la fornitura, posa in opera, installazione e messa in servizio degli apparati hardware (server, ecc.) e software relativi all'impianto di supervisione delle reti MT 20 KV e BT.

5. Stima dei costi diretti di realizzazione (Valuta gennaio 2010): Alimentazione impianti non ferroviari / Alimentation équipements non ferroviaires

Niveaux WBS-coûts / Livello WBS-costi							Prix unitaire / Prezzo unitario	U.O	Quantités / Quantità	COÛTS / IMPORTO								
0	1	2	3	4	5	6	7			0	1	2	3	4	5	6	7	
Lot C2B																		
2. Equipements non ferroviaires																		
1. Alimentation ENF												14.271.000 €						
1. France													7.058.900 €					
1. St Jean de Maurienne														3.459.600 €				
1.															3.459.600 €			
Reparto alta tensione PdA Saint Jean de Maurienne							555.100 €	N	1									555.100 €
Reparto media tensione PdA Saint Jean de Maurienne							525.100 €	N	1									525.100 €
Trasformatori di gruppo PdA Saint Jean de Maurienne							703.500 €	N	1									703.500 €
Sistema di comando e controllo PdA Saint Jean de Maurienne							237.900 €	N	1									237.900 €
Gruppo elettrogeno BT e trasformatore BT/MT							1.302.300 €	N	1									1.302.300 €
Opere civili per apparati elettromeccanici di piazzale PdA Saint Jean de Maurienne							135.700 €	N	1									135.700 €
2. Tunnel de base côté France														3.599.300 €				
1. Station de sécurité de Modane bis															3.599.300 €			
Reparto alta tensione PdA Modane							686.500 €	N	1									686.500 €
Reparto media tensione PdA Modane							527.900 €	N	1									527.900 €
Trasformatori di gruppo PdA Modane							703.500 €	N	1									703.500 €
Sistema di comando e controllo PdA Modane							239.800 €	N	1									239.800 €
Gruppo elettrogeno BT e trasformatore BT/MT							1.302.300 €	N	1									1.302.300 €
Opere civili per apparati elettromeccanici di piazzale PdA Modane							139.300 €	N	1									139.300 €
2. Italie														7.212.100 €				
1. Susa															4.104.700 €			
Reparto alta tensione PdA Susa							938.900 €	N	1									938.900 €
Reparto media tensione PdA Susa							746.200 €	N	1									746.200 €
Trasformatori di gruppo PdA Susa							703.600 €	N	1									703.600 €
Sistema di comando e controllo PdA Susa							241.600 €	N	1									241.600 €
Gruppo elettrogeno BT e trasformatore BT/MT							1.302.300 €	N	1									1.302.300 €
Opere civili per apparati elettromeccanici di piazzale PdA Susa							172.100 €	N	1									172.100 €
2. Piana delle Chiuse														3.107.400 €				
1.															3.107.400 €			
Piazzale PdA Piana delle Chiuse							144.900 €	N	1									144.900 €
Reparto media tensione PdA Piana delle Chiuse							835.100 €	N	1									835.100 €
Trasformatori di gruppo MT/MT PdA Piana delle Chiuse							411.400 €	N	1									411.400 €
Sistema di comando e controllo PdA Piana delle Chiuse							241.600 €	N	1									241.600 €
Gruppo elettrogeno BT e trasformatore BT/MT							1.302.300 €	N	1									1.302.300 €
Opere civili per apparati elettromeccanici di piazzale PdA Piana delle Chiuse							172.100 €	N	1									172.100 €

6. Stima dei costi diretti di realizzazione (Valuta gennaio 2010): Distribuzione elettrica ed illuminazione / Distribution électrique et éclairage

Niveaux WBS-coûts / Livello WBS-costo							Prix unitaire / Prezzo unitario	U.O	Quantités / Quantità	COÛTS / IMPORTO								
0	1	2	3	4	5	6				7	0	1	2	3	4	5	6	7
3. Lot C2B																		
2. Equipements non ferroviaires																		
4. Distribution électrique et éclairage												175.891.591 €						
1. France													135.554.840 €					
1. St Jean de Maurienne														2.606.600 €				
1.															2.606.600 €			
Cabina elettrica MT/BT PE1-01 TR 250 KVA							255.900 €	N	1									255.900 €
Cabina elettrica MT/BT PE1-03/04 TR 400 KVA							306.100 €	N	1									306.100 €
Cabina elettrica MT/BT PE1-02 TR 1250 KVA							430.700 €	N	1									430.700 €
Cabina elettrica MT/BT I1-01/02 TR 250 KVA							302.000 €	N	2									604.000 €
Cavi elettrici Media Tensione							371.700 €	N	1									371.700 €
Impianti LFM area							579.400 €	N	1									579.400 €
Periferiche impianto di supervisione							58.800 €	N	1									58.800 €
2. Tunnel de base côté France														132.948.240 €				
1. Tunnel hors station																85.797.382 €		
Cabina elettrica MT/BT RT - TR 250 KVA							436.400 €	N	34									14.837.600 €
Cabina elettrica MT/BT RT/DIS - TR 400 KVA							464.900 €	N	1									464.900 €
Cabina elettrica MT/BT RT - TR 1250 KVA							522.700 €	N	2									1.045.400 €
Cabina elettrica MT/BT IM - TR 5000 KVA							892.000 €	N	1									892.000 €
Cavi elettrici Media Tensione							52.146.900 €	N	1									52.146.900 €
Cavi elettrici Bassa Tensione							8.834.000 €	N	1									8.834.000 €
Canalette metalliche a vista 400*100 MM							35 €	m	2.600									91.520 €
Tubi metallici a vista							9 €	m	265.100									2.332.880 €
Apparecchi illuminanti - TIPO GALL 1*18W							229 €	N	7.560									1.729.728 €
Impianti LFM locale - R.T.							19.500 €	N	60									1.170.000 €
Impianti LFM locale - R							14.900 €	N	134									1.996.600 €
Impianti FM - GALLERIA							145 €	N	1.072									155.654 €
Impianti LFM area							41.400 €	N										41.400 €

Niveaux WBS-coûts / Livello WBS-costo							Prix unitaire / Prezzo unitario	U.O	Quantités / Quantità	COÛTS / IMPORTO						
0	1	2	3	4	5	6				7	0	1	2	3	4	5
									1							
							58.800 €	N	1							58.800 €
<b>2. Site d'intervention de St Martin</b>																3.349.862 €
							464.900 €	N	2							929.800 €
							612.100 €	N	1							612.100 €
							30 €	m	24.000							712.800 €
							109.900 €	km	3,6							395.640 €
							35 €	m	14.400							506.880 €
							9 €	m	5.700							50.160 €
							229 €	N	200							45.760 €
							19.500 €	N	3							58.500 €
							14.900 €	N	2							29.800 €
							145 €	N	58							8.422 €
<b>3. Descenderie ST Martin</b>																2.928.913 €
							392.000 €	N	2							784.000 €
							892.000 €	N	1							892.000 €
							30 €	m	13.800							409.860 €
							109.900 €	km	2,478							272.332 €
							35 €	m	9.600							337.920 €
							9 €	m	5.700							50.160 €
							229 €	N	174							39.811 €
							19.500 €	N	2							39.000 €
							145 €	N	25							3.630 €
							41.400 €	N	1							41.400 €
							58.800 €	N	1							58.800 €

Niveaux WBS-coûts / Livello WBS-costo							Prix unitaire / Prezzo unitario	U.O	Quantités / Quantità	COÛTS / IMPORTO							
0	1	2	3	4	5	6				7	0	1	2	3	4	5	6
<b>4. Site de sécurité de La Praz</b>																3.349.862 €	
							464.900 €	N	2								929.800 €
							612.100 €	N	1								612.100 €
							30 €	m	24.000								712.800 €
							109.900 €	km	3,6								395.640 €
							35 €	m	14.400								506.880 €
							9 €	m	5.700								50.160 €
							229 €	N	200								45.760 €
							19.500 €	N	3								58.500 €
							14.900 €	N	2								29.800 €
							145 €	N	58								8.422 €
<b>5. Descenderie de La praz</b>																3.296.944 €	
							392.000 €	N	2								784.000 €
							892.000 €	N	1								892.000 €
							30 €	m	17.400								516.780 €
							109.900 €	km	3,480								382.452 €
							35 €	m	13.000								457.600 €
							9 €	m	7.800								68.640 €
							229 €	N	225								51.480 €
							19.500 €	N	2								39.000 €
							145 €	N	33								4.792 €
							41.400 €	N	1								41.400 €
							58.800 €	N	1								58.800 €
<b>6. Station de sécurité de Modane bis</b>																13.665.022 €	
							383.100 €	N	1								383.100 €

Niveaux WBS-coûts / Livello WBS-costo							Prix unitaire / Prezzo unitario	U.O	Quantités / Quantità	COÛTS / IMPORTO						
0	1	2	3	4	5	6				7	0	1	2	3	4	5
							464.900 €	N	1							464.900 €
							612.100 €	N	1							612.100 €
							1.234.200 €	N	1							1.234.200 €
							2.735.700 €	N	1							2.735.700 €
							2.778.400 €	N	1							2.778.400 €
							35 €	m	3.144							110.669 €
							9 €	m	53.130							467.544 €
							229 €	N	1860							425.568 €
							14.900 €	N	290							4.321.000 €
							145 €	N	908							131.842 €
<b>7. Descenderie de Modane</b>																17.506.905 €
							789.100 €	N	1							789.100 €
							455.000 €	N	1							455.000 €
							405.800 €	N	1							405.800 €
							392.000 €	N	2							784.000 €
							1.234.200 €	N	1							1.234.200 €
							1.376.000 €	N	1							1.376.000 €
							30 €	m	350.000							10.395.000 €
							109.900 €	km	4,907							539.257 €
							35 €	m	32712							1.151.462 €
							9 €	m	10350							91.080 €
							229 €	N	345							78.936 €
							19.500 €	N	3							58.500 €
							145 €	N	48							6.970 €
							41.400 €	N	2							82.800 €
							58.800 €	N	1							58.800 €
<b>8. Site de sécurité de Clarea</b>																3.053.350 €

Niveaux WBS-coûts / Livello WBS-costo							Prix unitaire / Prezzo unitario	U.O	Quantités / Quantità	COÛTS / IMPORTO						
0	1	2	3	4	5	6				7	0	1	2	3	4	5
																929.800 €
							464.900 €	N	2							612.100 €
							612.100 €	N	1							534.600 €
							30 €	m	18000							296.730 €
							109.900 €	km	2,700							380.160 €
							35 €	m	10800							49.896 €
							9 €	m	5.670							43.243 €
							229 €	N	189							39.000 €
							19.500 €	N	2							163.900 €
							14.900 €	N	11							3.920 €
							145 €	N	27							
2. Italie												40.336.751 €				
1. Tunnel de Base Côté Italie													20.738.186 €			
1. Tunnel hors Galerie														11.847.514 €		
							436.400 €	N	3							1.309.200 €
							464.900 €	N	1							464.900 €
							522.700 €	N	3							1.568.100 €
							5.727.500 €	N	1							5.727.500 €
							1.114.800 €	N	1							1.114.800 €
							35 €	m	8.000							281.600 €
							9 €	m	29.444							259.111 €
							229 €	N	2.063							472.014 €
							19.500 €	N	9							175.500 €
							14.900 €	N	29							432.100 €
							145 €	N	294							42.689 €
2. Galerie de la Maddalena														5.964.298 €		
							392.000 €	N	6							2.352.000 €
							30 €	m								1.389.960 €

Niveaux WBS-coûts / Livello WBS-costo							Prix unitaire / Prezzo unitario	U.O	Quantités / Quantità	COÛTS / IMPORTO						
0	1	2	3	4	5	6				7	0	1	2	3	4	5
									46.800							
							109.900 €	km	9,360							1.028.664 €
							35 €	m	19.000							668.800 €
							9 €	m	17.970							158.136 €
							229 €	N	599							137.051 €
							19.500 €	N	6							117.000 €
							145 €	N	86							12.487 €
							41.400 €	N	1							41.400 €
							58.800 €	N	1							58.800 €
<b>3. Galerie de Ventilation de Val Clarea</b>															2.926.374 €	
							892.000 €	N	1							892.000 €
							30 €	m	30.000							891.000 €
							109.900 €	km	5,426							596.361 €
							35 €	m	9044							318.349 €
							9 €	m	11.400							100.320 €
							229 €	N	380							86.944 €
							41.400 €	N	1							41.400 €
<b>2. Susa</b>															2.557.700 €	
							306.100 €	N	2							612.200 €
							430.700 €	N	1							430.700 €
							297.200 €	N	1							297.200 €
							579.400 €	N	2							1.158.800 €
							58.800 €	N	1							58.800 €
<b>3. Tunnel dell'Orsiera</b>															14.279.865 €	
							471.900 €	N	6							2.831.400 €
							520.000 €	N	2							1.040.000 €
							7.853.100 €	N	1							7.853.100 €
							9 €	m	96.780							851.664 €
							229 €	N								738.109 €

Niveaux WBS-coûts / Livello WBS-costo							Prix unitaire / Prezzo unitario	U.O	Quantités / Quantità	COÛTS / IMPORTO						
0	1	2	3	4	5	6				7	0	1	2	3	4	5
									3.226							
							19.500 €	N	14							273.000 €
							14.900 €	N	42							625.800 €
							145 €	N	460							66.792 €
													2.761.000 €			
														2.761.000 €		
							430.700 €	N	1							430.700 €
							306.100 €	N	3							918.300 €
							773.800 €	N	1							773.800 €
							579.400 €	N	1							579.400 €
							58.800 €	N	1							58.800 €

## 7. ESCLUSIONI

Sono esclusi dalla presente stima:

- il sottosistema di alimentazione relativo agli impianti di segnalamento (Quadro di Sezionamento e Protezione, Centralina Statica di Alimentazione –UPS -, Batterie, Sezione Corrente Alternata, canalizzazioni, cavi);
- il sottosistema di alimentazione relativo agli impianti di telecomunicazioni (UPS, canalizzazioni, cavi, ecc.);
- le opere civili relative ai locali tecnologici, in galleria ed allo scoperto;
- i cavi MT 15 kV di collegamento fra la cabina primaria ENEL di Condove e il PdA di Piana delle Chiuse.

Il costo del cavidotto è comunque desumibile sulla base della seguente analisi, desunta dalle tariffe FS ed. 2009 e da ricerche di mercato:

Tipo Intervento	Descrizione	u.m.	Quantità	Prezzo	Costo Totale
Fornitura e posa terna di cavi MT	Terna LFM composta da 2x(1x3) cavi di sezione 240 mm <sup>2</sup> con posa direttamente interrata	km	2	€ 140.000,00	€ 280.000,00
Esecuzione scavi, reinterri e sistemazione cavedio	Esecuzione di scavo di dimensioni 0,6 x h 1,4 m, realizzazione di uno strato di magrone cementizio per protezione cavo di spessore di 40 cm, reinterro, e ripristino manto di asfalto. Sono incluse nella presente voce tutti gli accessori prescritti dagli standard ENEL/RFI in vigore (coppi di protezione, nastro segnaletico, paline, ecc.)	km	2	€ 87.000,00	€ 164.000,00
Oneri a corpo	Terminali cavi, noleggi, gestione cantieri stradali, prove, collaudo e messa in servizio)	A Corpo	1	€ 30.000,00	€ 30.000,00
				<b>Totale</b>	<b>€ 474.000,00</b>

Sono invece escluse dalla presente analisi:

- L'eventuale bonifica di sottoservizi interferenti;
- Gli oneri legati alla permessualistica (espropri e asservimenti, indennizzi per occupazioni temporanee e danneggiamento culture, TOSAP, ecc.);
- Attività di Bonifica Ordigni Bellici.
- L'archeologia