

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


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

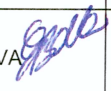


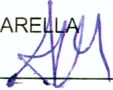
PROGETTO PRELIMINARE IN VARIANTE

IMPIANTI FISSI DI TRAZIONE ELETTRICA

CATENAIRE/CATENARIA


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

ESTIMATION DES COUTS/STIMA COSTI

| Indice | Date / Data | Modifications / Modifiche | Etabli par / Elaborato da | Vérfié par / Controllato da | Autorisé par / Autorizzato da |
|--------|-------------|--|---------------------------|--|--|
| 0 | 26/04/2010 | PRIMA DIFFUSIONE / PREMIERE DIFFUSION | F.NAMBRIDE (SYSTRA) | G.BOVA | M.FORESTA |
| | | | | C.OGNIBENE | A.MANCARELLA |
| A | 25/05/2010 | VERSIONE RIVEDUTA / VERSION REVISEE | F.NAMBRIDE (SYSTRA) | G.BOVA | M.FORESTA |
| | | | | C.OGNIBENE | A.MANCARELLA |
| B | 25/06/2010 | REVISIONE IN SEGUITO A COMMENTI LTF / VERSION REVISEE SUITE AUX COMMENTAIRES LTF | F.NAMBRIDE (SYSTRA) | G.BOVA  | M.FORESTA  |
| | | | | C.OGNIBENE  | A.MANCARELLA  |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|--------------|---|---|---------------------|---|---|----------------------|---|---|--------|---|---|--------|---|
| Cod Doc | P | P | 2 | C | 2 | B | T | S | 3 | 0 | 0 | 3 | 8 | 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 | 05 | 00 | 80 | 01 |
|-----------------------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|

| |
|-----------------|
| ECHELLE / SCALA |
| - |



SOMMAIRE / SOMMARIO

| | |
|--|-----------|
| SOMMAIRE / SOMMARIO | 2 |
| PARTE REDATTA IN ITALIANO | 4 |
| 1 SINTESI DEL DOCUMENTO | 5 |
| 2 RIEPILOGO | 5 |
| 2.1 OGGETTO | 5 |
| 2.2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO | 5 |
| 2.3 ELABORATI DI PROGETTO | 6 |
| 3 PRINCIPI ED IPOTESI DI BASE | 6 |
| 3.1 DATA DI VALORE E TASSO DI AGGIORNAMENTO | 7 |
| 3.2 TASSO DI MANODOPERA | 7 |
| 3.3 EVOLUZIONE DEL PROGETTO | 8 |
| 4 ELENCO DELLE ATTREZZATURE SOSPENSIONE A CATENARIA | 9 |
| 4.1 ELENCO PREZZI CATENARIA | 9 |
| 4.2 DESCRIZIONE DELLE VOCI A CORPO DEL BORDEREAU | 10 |
| 5 STIMA DEI COSTI DELLA CATENARIA | 11 |
| 6 PRE-ESERCIZIO STIMA DEI COSTI | 13 |
| 7 ESCLUSIONI | 13 |
| PARTIE REDIGEE EN FRANÇAIS | 14 |
| 1 SYNTHÈSE DU DOCUMENT | 15 |
| 2 RESUME | 15 |
| 2.1 OBJET | 15 |
| 2.2 DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE | 15 |
| 2.3 COMPOSITION DU PROJET | 16 |
| 3 PRINCIPES ET HYPOTHESES DE BASE | 16 |
| 3.1 DATE DE VALEUR ET COEFFICIENT D'ACTUALISATION | 17 |
| 3.2 TAUX DE MAIN D'ŒUVRE | 17 |
| 3.3 ÉVOLUTION DU PROJET | 18 |
| 4 BORDEREAU DES EQUIPEMENTS CATENAIRE | 19 |
| 4.1 BORDEREAU DES PRIX CATÉNAIRE | 19 |
| 4.2 DESCRIPTION DU BORDEREAU | 20 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 5 | ESTIMATION DE COUTS CATENAIRE | 21 |
| 6 | PRE-EXERCICE D'ESTIMATION DES COUTS | 23 |
| 7 | EXCLUSIONS | 23 |

PARTE REDATTA IN ITALIANO

1 SINTESI DEL DOCUMENTO

Il presente documento fa parte della prima fase della revisione del progetto preliminare (Rpp). Contiene una stima dei costi relativi alla sistemazione della linea aerea, comprendendo le modifiche descritte nel documento connesso "C2B_0035_30-05-00_10-01_RELAZIONE GENERALE". I prezzi unitari sono ripresi del APR PD del 2006 e aggiornati al gennaio 2010. I metri di binario equipaggiati con la catenaria sono stimati in funzione della planimetria ` Planimetria_D+F_R02'.

2 RIEPILOGO

2.1 OGGETTO

I governi italiano e francese hanno deciso di costruire insieme una nuova ferrovia fra Lione e Torino. Questo progetto ha per oggetto iniziale l'allestimento di un itinerario Fret di alta performance per attraversare gli Alpi, destinato principalmente a limitare il traffico stradale in transito in queste zone sensibili dal punto di vista ecologico.

Questo nuovo collegamento comporterà anche una dimensione viaggiatori importante, visto che collegherà le reti di alta velocità francese ed italiana, con tempi ridotti di percorso delle due regioni confinanti attraversate, che sono il Piemonte e la Savoia.

Anche se costituita da tre sezioni distinte, di cui due nazionali, solo la tratta comune franco-italiana compresa fra Saint-Jean de Maurienne e l'interconnessione alla linea storica, fa el oggetto del nostro studio.

Questa sezione avrà una lunghezza totale di circa 80 km ed i lavori principali di cui è costituita saranno:

- Raccordi alla linea storica di Saint Jean de Maurienne,
- Il tunnel di base di 57.283 km,
- La fermata di Susa
- Il tunnel dell'Orsiera con lunghezza di 19.243 km,
- L'Interconnessione alla linea storica a Piana delle Chiuse.

Il presente documento spiega il quadro generale di determinazione dei costi di realizzazione degli impianti di trazione elettrica relativi allo studio PP2.

L'oggetto dello studio dei costi tecnici è quello di ottenere una stima affidabile del costo del progetto in base ad una decomposizione dettagliata dei lavori per i quali verranno applicati i prezzi unitari secchi.

2.2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

I documenti di riferimento per il presente studio sono:

[D - 1.] Avant Projet de Référence (APR) –Equipements ferroviaires et non ferroviaires – Cahier des Charges Techniques Simplifié (CCTS). REF. APR B3/ TS2 0050 B APNOT.

[D - 2.] APR-B3/-TS2-2028 – Détail Estimatif des EF et ENF _ C

- [D - 3.] APR-B3/-TS2-2029 – Bordereau des prix EF et ENF_ B
- [D - 4.] APR-B3/-TS2-2030 - Note de présentation des coûts d'investissement des équipements_B
- [D - 5.] Avant Projet de Référence (APR) –Equipements ferroviaires et non ferroviaires – Généralités sous stations électriques –Traction schéma général des alimentations et du sectionnement coté français. REF. APR B3/ TS2 0280 B APPLA
- [D - 6.] Avant Projet de Référence (APR) –Equipements ferroviaires et non ferroviaires – Généralités sous stations électriques –Traction schéma général des alimentations et du sectionnement coté italien. REF. APR B3/ TS2 0201 C APPLA
- [D - 7.] REVISION DES ETUDES DE PROJET; Cahier des Charges Technique Détaillé - Lot C2 Équipements (REVISIONE DELLA PROGETTAZIONE; Capitolato Tecnico Dettagliato Lotto C2 Impianti) – Référence PP2-TEC-LTF-0001-A-AP-NOT
- [D - 8.] REVISION DES ETUDES DE PROJET; Schéma d’Alimentation et de Sectionnement (REVISIONE DELLA PROGETTAZIONE; Schema di Trazione Elettrico) – Réf. C2B_0037_30-05-00_20-01_Schema TE_0
- [D - 9.] REVISION DES ETUDES DE PROJET ; Plan de voie D+F R02 (REVISIONE DELLA PROGETTAZIONE; Planimetria D+F R02)

2.3 ELABORATI DI PROGETTO

Il progetto preliminare per la parte catenaria è formato dai documenti seguenti:

- C2B_0035_30-05-00_10-01_RELAZIONE GENERALE_1
- C2B_0038_30-05-00_80-01_STIMA COSTI_2
- C2B_0036_30-05-00_40-01_SEZIONE TIPOLOGICHE_0 - Tipologico collegamen
- C2B_0036_30-05-00_40-02_SEZIONE TIPOLOGICHE_0 - Tipologico degli appa
- C2B_0036_30-05-00_40-03_SEZIONE TIPOLOGICHE_0 - Tipologico di protezio
- C2B_0036_30-05-00_40-04_SEZIONE TIPOLOGICHE_0 - Tipologico schema di
- C2B_0036_30-05-00_40-05_SEZIONE TIPOLOGICHE_0 - Piano di montaggio ti
- C2B_0036_30-05-00_40-06_SEZIONE TIPOLOGICHE_0 - Piano di montaggio ti
- C2B_0036_30-05-00_40-07_SEZIONE TIPOLOGICHE_0 - Tipologico degli equi

3 PRINCIPI ED IPOTESI DI BASE

La stima dei lavori di realizzazione è presentata di seguito tramite una decomposizione

- per tecnologia
- geografica (Ovest tunnel di base, Tunnel di base tratta francese, Tunnel di base tratta italiana, Val de Susa, Tunnel di l’Orsiera, Est tunnel di l’Orsiera)

La stima dei costi di realizzazione è fondata sui costi « diretti », al valore di riferimento al mese di Gennaio 2010. Questi prezzi unitari comprendono l'acquisto, la fornitura, la posa e la messa in servizio degli impianti e dei sottosistemi.

I parametri di evoluzione dei costi sono:

- Il tasso di aggiornamento
- Il tasso di manodopera
- La valutazione del progetto
- Le tariffe di riferimento SNCF
- Le tariffe fornitore.

3.1 DATA DI VALORE E TASSO DI AGGIORNAMENTO

I valori presentati nelle stime tecniche di RPP sono riferiti a gennaio 2010. L'indice scelto per l'aggiornamento dei costi degli impianti catenaria è l'indice pro francese TP01. Esso rappresenta in modo corretto l'evoluzione generale dei costi di costruzione degli impianti delle infrastrutture ferroviarie.

La tabella seguente presenta il valore del tasso di aggiornamento nello stadio attuale degli studi di RPP.

| INDICE | DESCRIPTION / DESCRIZIONE | marzo-05 | gennaio-10 | % |
|--------|------------------------------|----------|------------|---------------|
| TP01 | Indice generale tutti lavori | 518.6 | 635 | +22,44 |

3.2 TASSO DI MANODOPERA

La tabella seguente presenta gli oneri diretti relativi ai costi del personale:

| Technologie / Tecnologia | % de Main d'œuvre / % di mano d'opera | |
|--------------------------|---|---|
| | Travaux à l'air libre / Lavori all'aria aperta | Travaux en tunnel / Lavori in galleria |
| caténaire /catenaria | 63 | 48 |

3.3 EVOLUZIONE DEL PROGETTO

La tabella seguente raffigura le evoluzioni significative del progetto rispetto a APR-PD.

| | APR-PD | RPP |
|---|-----------------------------|----------------------------|
| Lunghezza tunnel di base | 53 013 m | 57 283 m (+ 4 270 m) |
| Bussoleno / Orsiera | 12 200 m | 19 243 m (+ 7 043 m) |
| Interdistanza rami | 400 m | 333 m |
| Interdistanza rame con locali tecnici | 1600 m | 1332 m |
| Filo portante | 182mm ² - Bronzo | 182 mm ² - Rame |
| Cavo di collegamento a terra interrato | - | 95mm ² - Rame |
| Sezionatore di messa a terra nel tunnel | - | Impiantato |

4 ELENCO DELLE ATTREZZATURE SOSPENSIONE A CATENARIA

4.1 ELENCO PREZZI CATENARIA

| Libellé / Nome | Prix unitaire 2005 / prezzo unitario 2005 | U.O | Origine des prix / Origine del riferimento | Prix unitaire 2010 / prezzi unitari 2010 | U,M | Origine des prix / origine del riferimento |
|--|---|--------|---|--|--------|--|
| APR PD 2005 | | | | | | |
| Apparecchi d'interruzione Val Cenischia et Bruzolo | 5 000 | U | Prezzo SNCF | | | |
| Apparecchi d'interruzione Vie di connessione Ovest (intercettazione) Bruzolo | 181 940 | U | Prezzo SNCF | | | |
| Apparecchi d'interruzione Vie di connessione Est (intercettazione), vie di soccorso e fascia Bruzolo | 117 337 | U | Prezzo SNCF | | | |
| Apparecchi d'interruzione en tunnel (vie principali) | 118 000 | U | Prezzo costruttore | | | |
| Catenarie 25 kVca Val Cenischia e Bruzolo (vie principali) | 265 | €/mlvs | Prezzo SNCF | | | |
| Catenarie 25 kVca Vie di connessione Ovest (intercettazione) Bruzolo | 732 251 | U | Prezzo SNCF | | | |
| Catenarie 25 kVca Vie di connessione Est (intercettazione), vie di soccorso e fascia Bruzolo | 1 205 936 | U | Prezzo SNCF | | | |
| Catenarie 25 kVca nel tunnel (Vie principali) | 306,5 | €/mlvs | Prezzo SNCF | | | |
| RPP 2010 | | | | | | |
| Apparecchi d'interruzione fuori tunnel (vie principali) | | | | 6,20 | €/mlvs | Prezzo SNCF |
| Apparecchi d'interruzione nel tunnel (vie principali) | | | | 89,90 | €/mlvs | prezzo costruttore |
| Apparecchi d'interruzione Modane | | | | 144 485 | U | Prezzo SNCF |
| Apparecchi d'interruzione Stazione Susa | | | | 145 000 | U | Prezzo SNCF |
| Apparecchi d'interruzione + feeder Sito di sicurezza di Susa | | | | 1 300 000 | U | Prezzo SNCF |
| Alimentazione Piana delle Chiuse | | | | 155 000 | U | Prezzo SNCF |
| Catenarie 25 kVca nel tunnel (vie principali) | | | | 393,25 | €/mlvs | Prezzo SNCF |
| Catenarie 25 kVca fuori tunnel (vie principali) | | | | 333,80 | €/mlvs | Prezzo SNCF |
| Catenaria 25kV Modane | | | | 393,25 | €/mlvs | Prezzo SNCF |
| Catenaria 25kV Stazione Susa (fuori vie principali) | | | | 570 000 | U | Prezzo SNCF |
| Catenaria 25kV Sito di sicurezza di Susa (fuori vie principali) | | | | 1 450 000 | U | Prezzo SNCF |
| Catenaria 25kV Piana delle Chiuse (fuori vie principali) | | | | 530 000 | U | Prezzo SNCF |

4.2 DESCRIZIONE DELLE VOCI A CORPO DEL BORDEREAU

In seguito alle modifiche del percorso della tratta LTF, il bordereau dei prezzi degli impianti della catenaria è diverso da quello dell'APR PD.

I prezzi unitari includono:

- Fornitur Catenari:
 - Sistemi di fissaggio degli equipaggiamenti
 - Equipaggiamenti
 - Filo portante
 - Filo di contatto
 - Pendoli
 - Tiranti
 - Isolatori
 - Feeder
 - Supporti feeder
 - Cavo di protezione aerea
 - Cavo di terra interrato/Dispersore lineare
 - Collegamento al circuito di protezione
 - Impianto di anticaminamento
 - Tenditori
 - Cavo per raccordo agli interruttori
 - Cavo di raccordo alle sottostazioni (dalla sottostazione al feeder e dalla sottostazione ai fili conduttori)
- Forniture apparecchi d'interruzione:
 - Connessione equipotenziale
 - Interruttori
 - Trasformatori di tensione
- Le sezioni di separazione di Piana delle Chiuse (POC)
- Il montaggio e la regolazione delle forniture

Si deve osservare in questo elenco l'apparizione di tre nuove voci rispetto all'APR PD: i cavi di raccordo agli interruttori, i cavi di raccordo alle sottostazioni (cavi di alimentazione) e il cavo di terra interrato (CdTE).

5 STIMA DEI COSTI DELLA CATENARIA

| Computo Metrico Estimativo Catenaria | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|-----------------|-----|----------|---------|---|---|---|---|---|---|
| Livello WBS-costi | | | | | | | prezzo unitario | U.O | Quantità | IMPORTO | | | | | | |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | 7 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Lotto C2B | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Impianti ferroviari | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Catenarie | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Francia | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. St Jean de Maurienne (deviazione linea storica) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Tunnel di base lato Francia | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Tunnel fuori stazione | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Catenarie 25 kVca | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Apparecchi di interruzione | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Stazione di sicurezza di Modane bis | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Catenarie 25 kVca | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Apparecchi di interruzione | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Italia | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Tunnel di Base lato Italia | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Catenarie 25 kVca | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Apparecchi di interruzione | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Vie principali fuori tunnel I | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Catenarie 25 kVca | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Apparecchi di interruzione | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Stazione di Susa (salve le Vie Principali, ~2400 mlvs) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Catenarie 25 kVca | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Apparecchi di interruzione | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Sito di sicurezza di Susa (salve le Vie Principali, ~6200 mlvs) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Catenarie 25 kVca | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Apparecchi di interruzione + feeder | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Tunnel di l'Orsiera | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Catenarie 25 kVca | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Apparecchi di interruzione | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. Interconnessione LN-LH Piana delle Chiuse | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Catenarie 25 kVca (posa) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alimentazione | | | | | | | | | | | | | | | | |

Per seguire lo stesso taglio che per l'APR PD, le fasi 2 e 3 di Saint Jean de Maurienne (SJdM) sono state rimosse dal costo globale del progetto. Per questi fasi, la stima dei costi d'investimento degli impianti principali della catenaria sono valutati a 4.476.377 € (costi diretti al valore di gennaio 2010). I dettagli estimativi sono presentati nella tabella seguente.

| Computo Metrico Estimativo Catenaria (SJdM fase 2 e 3) | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|-----------------|-----|----------|---------|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Livello WBS-costi | | | | | | | prezzo unitario | U.O | Quantità | IMPORTO | | | | | | |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | 7 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Lotto C2B | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Impianti ferroviari | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Catenarie | | | | | | | | | | | | 4 476 377 € | | | | |
| 1. Francia | | | | | | | | | | | | | 4 476 377 € | | | |
| 1. St Jean de Maurienne (Linea nuova) | | | | | | | | | | | | | 4 476 377 € | | | |
| 1. Fase 2 | | | | | | | | | | | | | | 1 061 907 € | | |
| Collegamento LN V2 Tunnel di Rocherey | | | | | | | | | | | | | | | 1 024 986 € | |
| Catenarie miste | | | | | | | 1024986 | U | 1 | | | | | | | 1 024 986 € |
| Attraversamento LN V1 - Via di soccorso | | | | | | | | | | | | | | | 36 921 € | |
| Alim. 1500V/25000V | | | | | | | 36921 | U | 1 | | | | | | | 36 921 € |
| 2. Fase 3 | | | | | | | | | | | | | | 3 414 471 € | | |
| Vie LN V1 - LN V2 - Ln V1 bis e comunicazione | | | | | | | | | | | | | | | 3 414 471 € | |
| Catenarie miste | | | | | | | 3264609 | U | 1 | | | | | | | 3 264 609 € |
| Alimentazione 1500V/25000V | | | | | | | 149862 | U | 1 | | | | | | | 149 862 € |

6 PRE-ESERCIZIO STIMA DEI COSTI

N.A.

7 ESCLUSIONI

I costi per chilometro delle vie principali non includono le spese di supervisione di cantiere ed il coefficiente di rischio, per non intercettare coefficienti di spese generali e di rischi realizzati dalla coordinazione generale del progetto.

I costi presentati escludono inoltre:

- Il ritorno di corrente di trazione (tutti gli impianti compresi dal pantografo fino alla connessione di ritorno di corrente alla sottostazione)
- Le protezioni elettromagnetiche
- Gli automati locali del PCC

PARTIE REDIGEE EN FRANÇAIS

1 SYNTHÈSE DU DOCUMENT

Ce document est rédigé dans le cadre de la première phase de la Révision du Projet Préliminaire (RPP). Il contient une estimation des coûts relatifs à la mise en place des installations caténares comportant les modifications énoncées dans le document connexe "C2B_0035_30-05-00_10-01_RELAZIONE GENERALE". Les prix unitaires sont repris de l'APR PD de 2006 et actualisés à janvier 2010. Les mètres de voies équipées en caténaire sont estimés à partir du plan de voie 'Planimetria_D+F_R02'.

2 RESUME

2.1 OBJET

Les gouvernements Italiens et Français ont décidé d'engager la réalisation d'une ligne ferroviaire nouvelle entre Lyon et Turin. Ce projet consiste au premier lieu en l'aménagement d'un itinéraire Fret performant pour la traversée des Alpes, destiné notamment à limiter les trafics routiers transitant par ces zones écologiquement sensibles.

Cette nouvelle liaison comportera également une dimension voyageurs importante, dans la mesure où elle reliera les réseaux grande vitesse Français et Italien offrant ainsi des temps de parcours réduits entre deux régions frontalières attractives que sont le Piémont et la Savoie.

Bien que constituée de trois sections distinctes, dont deux nationales, seule la partie commune franco-italienne dite « internationale » entre Saint-Jean de Maurienne et l'interconnexion avec la ligne historique est l'objet de notre étude.

La section ainsi considérée aura une longueur totale d'environ 84 km et les principaux ouvrages la constituant seront les suivants :

- Les raccordements à la ligne historique de Saint Jean de Maurienne,
- Le tunnel de base de 57.283 km,
- La station internationale de Susa
- Le tunnel de L'Orsiera d'une longueur de 19.243 km,
- L'Interconnexion avec la ligne historique à Piana delle Chiuse.

Le présent document précise le cadre général de détermination des coûts de réalisation des équipements caténares consécutifs aux études PP2.

L'objectif de l'étude de coûts techniques étant d'obtenir une estimation fiable du coût du projet sur la base d'une décomposition détaillée des ouvrages à laquelle sont appliqués des prix secs unitaires.

2.2 DOCUMENTS DE REFERENCE

Les documents de référence de la présente étude sont :

[D - 1.] Avant Projet de Référence (APR) – Equipements ferroviaires et non ferroviaires – Cahier des Charges Techniques Simplifié (CCTS). REF. APR B3/ TS2 0050 B APNOT.

[D - 2.] APR-B3/-TS2-2028 – Détail Estimatif des EF et ENF _ C

- [D - 3.] APR-B3/-TS2-2029 – Bordereau des prix EF et ENF_ B
- [D - 4.] APR-B3/-TS2-2030 - Note de présentation des coûts d'investissement des équipements_B
- [D - 5.] Avant Projet de Référence (APR) –Equipements ferroviaires et non ferroviaires – Généralités sous stations électriques –Traction schéma général des alimentations et du sectionnement coté français. REF. APR B3/ TS2 0280 B APPLA
- [D - 6.] Avant Projet de Référence (APR) –Equipements ferroviaires et non ferroviaires – Généralités sous stations électriques –Traction schéma général des alimentations et du sectionnement coté italien. REF. APR B3/ TS2 0201 C APPLA
- [D - 7.] REVISION DES ETUDES DE PROJET; Cahier des Charges Technique Détaillé - Lot C2 Équipements (REVISIONE DELLA PROGETTAZIONE; Capitolato Tecnico Dettagliato Lotto C2 Impianti) – Référence PP2-TEC-LTF-0001-A-AP-NOT
- [D - 8.] REVISION DES ETUDES DE PROJET; Schéma d’Alimentation et de Sectionnement (REVISIONE DELLA PROGETTAZIONE; Schema di Trazione Elettrico) – Réf. C2B_0037_30-05-00_20-01_Schema TE_0
- [D - 9.] REVISION DES ETUDES DE PROJET ; Plan de voie D+F R02 (REVISIONE DELLA PROGETTAZIONE; Planimetria D+F R02)

2.3 COMPOSITION DU PROJET

Le projet préliminaire, pour la partie caténaire, est constitué des documents suivants :

- C2B_0035_30-05-00_10-01_RELAZIONE GENERALE_1
- C2B_0038_30-05-00_80-01_STIMA COSTI_2
- C2B_0036_30-05-00_40-01_SEZIONE TIPOLOGICHE_0 - Tipologico collegamen
- C2B_0036_30-05-00_40-02_SEZIONE TIPOLOGICHE_0 - Tipologico degli appa
- C2B_0036_30-05-00_40-03_SEZIONE TIPOLOGICHE_0 - Tipologicodi protezio
- C2B_0036_30-05-00_40-04_SEZIONE TIPOLOGICHE_0 - Tipologico schema di
- C2B_0036_30-05-00_40-05_SEZIONE TIPOLOGICHE_0 - Piano di montaggio ti
- C2B_0036_30-05-00_40-06_SEZIONE TIPOLOGICHE_0 - Piano di montaggio ti
- C2B_0036_30-05-00_40-07_SEZIONE TIPOLOGICHE_0 - Tipologico degli equi

3 PRINCIPES ET HYPOTHESES DE BASE

Les estimations des travaux de réalisation sont présentées suivant une décomposition :

- par technologie
- géographique (Saint Jean de Maurienne, Tunnel de base partie Française, Tunnel de base partie Italienne, Val de Susa, Tunnel de l’Orsiera, Piana delle Chiuse)

L'estimation des coûts de réalisation se base sur des coûts « directs » à valeur janvier 2010. Ces prix unitaires comprennent l'achat, la fourniture, la pose ainsi que la mise en service des équipements et sous-systèmes.

Les paramètres d'évolution des coûts sont :

- L'indice d'actualisation
- Le taux de main d'œuvre
- L'évolution du projet
- Les tarifs de référence SNCF ;
- Les tarifs fournisseur

3.1 DATE DE VALEUR ET COEFFICIENT D'ACTUALISATION

Les valeurs présentées dans les estimations techniques de RPP sont de janvier 2010. L'indice choisi pour l'actualisation des coûts des équipements caténaire est l'indice pro français TP01. Il représente de façon correcte l'évolution générale des coûts de construction de l'équipement des infrastructures ferroviaires.

Le tableau ci-dessous présente la valeur de l'indice d'actualisation au stade actuel des études de RPP.

| INDICE | DESCRIPTION | mars-05 | Janvier-10 | % |
|--------|----------------------------|---------|------------|---------------|
| TP01 | Index général tous travaux | 518.6 | 635 | +22,44 |

3.2 TAUX DE MAIN D'ŒUVRE

Le tableau suivant montre les charges directes relatives aux coûts de personnel :

| Technologie / Tecnologia | % de Main d'œuvre / % di mano d'opera | |
|--------------------------|---|---|
| | Travaux à l'air libre / Lavori a l'aria aperta | Travaux en tunnel / Lavori in galleria |
| caténaire | 63 | 48 |

3.3 EVOLUTION DU PROJET

Le tableau suivant montre les évolutions significatives du projet par rapport à l'APR-PD.

| | APR-PD | RPP |
|---|-----------------------------|------------------------------|
| Longueur tunnel de base | 53 013 m | 57 283 m (+ 4 270 m) |
| Bussoleno / Orsiera | 12 200 m | 19 243 m (+ 7 043 m) |
| Interdistance rameaux | 400 m | 333 m |
| Interdistance rameau avec locaux techniques | 1600 m | 1332 m |
| Fil porteur | 182mm ² - Bronze | 182 mm ² - Cuivre |
| Cable de Terre Enterré | - | 95mm ² - Cuivre |
| Sectionneur de Mise à la Terre en tunnel | - | Implanté |

4 BORDEREAU DES EQUIPEMENTS CATENAIRE

4.1 BORDEREAU DES PRIX CATENAIRE

| Libellé / Nome | Prix unitaire 2005 / prezzo unitario 2005 | U.O | Origine des prix / Origine del riferimento | Prix unitaire 2010 / prezzi unitari 2010 | U,M | Origine des prix / origine del riferimento |
|---|---|--------|---|--|--------|--|
| APR PD 2005 | | | | | | |
| Appareils de coupure Val Cenischia et Bruzolo | 5 000 | U | Prix SNCF | | | |
| Appareils de coupure Voies de connection Ouest (interception) Bruzolo | 181 940 | U | Prix SNCF | | | |
| Appareils de coupure Voies de connection Est (interception), voies de secours et faisceau Bruzolo | 117 337 | U | Prix SNCF | | | |
| Appareils de coupure en tunnel (voies principales) | 118 000 | U | Prix constructeur | | | |
| Caténaires 25 kVca Val Cenischia et Bruzolo (Voies Principales) | 265 | €/mlvs | Prix SNCF | | | |
| Caténaires 25 kVca Voies de connection Ouest (interception) Bruzolo | 732 251 | U | Prix SNCF | | | |
| Caténaires 25 kVca Voies de connection Est (interception), voies de secours et faisceau Bruzolo | 1 205 936 | U | Prix SNCF | | | |
| Caténaires 25 kVca en tunnel (Voies Principales) | 306,5 | €/mlvs | Prix SNCF | | | |
| RPP 2010 | | | | | | |
| Appareils de coupure hors tunnel (voies principales) | | | | 6,20 | €/mlvs | Prix SNCF |
| Appareils de coupure en tunnel (voies principales) | | | | 89,90 | €/mlvs | Prix constructeur |
| Appareils de coupure Modane | | | | 144 485 | U | Prix SNCF |
| Appareils de coupure Station Susa | | | | 145 000 | U | Prix SNCF |
| Appareils de coupure + feeder Site de sécurité de Susa | | | | 1 300 000 | U | Prix SNCF |
| Alimentation Piana delle Chiuse | | | | 155 000 | U | Prix SNCF |
| Caténaires 25 kVca en tunnel (voies principales) | | | | 393,25 | €/mlvs | Prix SNCF |
| Caténaires 25 kVca hors tunnel (voies principales) | | | | 333,80 | €/mlvs | Prix SNCF |
| Caténaire 25kV Modane | | | | 393,25 | €/mlvs | Prix SNCF |
| Caténaire 25kV Station Susa (hors voies principales) | | | | 570 000 | U | Prix SNCF |
| Caténaire 25kV Site de sécurité de Susa (hors voies principales) | | | | 1 450 000 | U | Prix SNCF |
| Caténaire 25kV Piana delle Chiuse (hors voies principales) | | | | 530 000 | U | Prix SNCF |

4.2 DESCRIPTION DU BORDEREAU

Suite aux modifications de tracé de la ligne LTF, le bordereau de prix des équipements caténaire suit un découpage différent de celui de l'APR PD.

Par ailleurs, les prix unitaires incluent :

- Les fournitures caténaires :
 - Systèmes de fixation des armements
 - Armements
 - Fil porteur
 - Fil de contact
 - Pendules
 - Ancrages
 - Isolateurs
 - Feeder
 - Supports feeder
 - Câble de Protection Aérien
 - Câble de Terre Enterré
 - Liaison au circuit de protection
 - Dispositif d'anticheminement
 - Appareils tendeurs
 - Câble de raccordement aux interrupteurs
 - Câble de raccordement aux sous stations (de la sous station au feeder et de la sous station aux fils conducteurs)
- Les fournitures appareils de coupure :
 - Connexion équipotentielle
 - Interrupteurs
 - Transformateurs de tension
- Les sections de séparation de Piana delle Chiuse
- Le montage et le réglage des fournitures

Dans cette liste, il est à noter que trois nouveaux items apparaissent par rapport à l'APR PD. A savoir : les câbles de raccordement aux interrupteurs, les câbles de raccordement aux sous-stations (câbles d'alimentation) et le câble de Terre Enterré (CdTE).

5 ESTIMATION DE COÛTS CATENAIRE

| Devis Estimatif Caténaire / Computo Metrico Estimativo Catenaria | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|------------------------|-----|----------------------|-----------------|---|---|---|---|---|---|
| Niveaux WBS-coûts / Livello WBS-costi | | | | | | | Prix unitaire / prezzo | U.O | Quantités / Quantità | COÛTS / IMPORTO | | | | | | |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | 7 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Lot C2B | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Equipements ferroviaires | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Caténaire | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. France | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. St Jean de Maurienne (déviation ligne historique) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Tunnel de base côté France | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Tunnel hors station | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Caténaire 25 kVca | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Appareils de coupure | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Station de sécurité de Modane bis | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Caténaire 25 kVca | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Appareils de coupure | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Italie | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Tunnel de Base Côté Italie | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Caténaire 25 kVca | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Appareils de coupure | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Voies Principales Hors Tunnel | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Caténaire 25 kVca | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Appareils de coupure | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Station de Susa (hors Voies Principales, ~2400 mlvs) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Caténaire 25 kVca | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Appareils de coupure | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Site de sécurité de Susa (hors Voies Principales, ~6200 mlvs) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Caténaire 25 kVca | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Appareils de coupure + feeder | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Tunnel de l'Orsiera | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Caténaire 25 kVca | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Appareils de coupure | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Interconnexion LN-LH Piana delle Chiuse | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Caténaire 25 kVca (pose) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alimentation | | | | | | | | | | | | | | | | |

N.B. Afin de suivre le même découpage que lors de l'APR PD, les phases 2 et 3 de Saint Jean de Maurienne (SJdM) ont été enlevées du coût global du projet. Pour ces phases, l'estimation des coûts d'investissement des équipements principaux caténaire sont évalués à 4.476.377 € (coûts directs à valeur de janvier 2010). Les détails estimatifs sont donnés dans le tableau ci-après.

| Devis Estimatif Caténares (SJdM phase 2 et 3) / Computo Metrico Estimativo Catenaria (SJdM fase 2 e 3) | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|------------------------|-----|----------------------|-----------------|---|---|---|---|---|-------------|
| Niveaux WBS-coûts / Livello WBS-costi | | | | | | | Prix unitaire / prezzo | U.O | Quantités / Quantità | COÛTS / IMPORTO | | | | | | |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | 7 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Lot C2B | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Equipements ferroviaires | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Caténares | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. France | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. St Jean de Maurienne (Ligne nouvelle) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Phase 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Liaison LN V2 Tunnel de Rocherey | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Caténaire mixtes | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 1024986 | U | 1 | | | | | | | 1 024 986 € |
| Traversée LN V1 - Voie de secours | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alim. En 1500V/25000V | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 36921 | U | 1 | | | | | | | 36 921 € |
| 2. Phase 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Voies LN V1 - LN V2 - Ln V1 bis et communication | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Caténares mixtes | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 3264609 | U | 1 | | | | | | | 3 264 609 € |
| Alimentation en 1500V/25000V | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 149862 | U | 1 | | | | | | | 149 862 € |

6 PRE-EXERCICE D'ESTIMATION DES COUTS

N.A.

7 EXCLUSIONS

Les couts par kilomètre de voies principales ne comprennent pas les frais de supervision de chantier ni de coefficient d'aléas. Ceci afin de ne pas intercepter les coefficients de frais généraux et d'aléas pouvant être pris en compte par la coordination générale du projet.

Par ailleurs, les coûts présentés excluent :

- Le retour du courant de traction (tous les équipements compris depuis le pantographe jusqu'à la connexion du retour de courant à la sous station)
- Les protections électromagnétiques
- Les automates locaux du PCC