

LIASON 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

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

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

PROGETTO PRELIMINARE IN VARIANTE

EQUIPEMENTS DE VENTILATION / IMPIANTI DI VENTILAZIONE

ESTIMATION DES COUTS / STIMA COSTI

Indice	Date / Data	Modifications / Modifiche	Etabri par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	26/04/2010	PRIMA DIFFUSIONE / PREMIERE DIFFUSION	F.HERVE (SETEC)	G.BOVA C.OGNIBENE	M.FORESTA A.MANCARELLA
A	25/06/2010	REVISIONE IN SEGUITO AI COMMENTI LTF	F.HERVE (SETEC)	MP- G.BOVA C.OGNIBENE	M.FORESTA A.MANCARELLA

Cod Doc	P	P	2	C	2	B	T	S	3	0	0	5	8	A	A	P	N	O	T	
	Phase / Fase			Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero					Indice	Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED / INDIRIZZO GED	C2B	//	//	40	00	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
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)

INDICE

1.	SINTESI / SYNTHÈSE	3
1.1	OGGETTO	3
1.2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	3
1.3	ELABORATI DI PROGETTO	4
2.	PRINCIPI ED IPOTESI DI BASE	4
2.1	DATA E VALORE DEL COEFFICIENTE D'ATTUALIZZAZIONE	4
2.2	TASSO DELLA MANO D'OPERA	6
2.3	EVOLUZIONE DEL PROGETTO	6
3.	ELENCO DEI PREZZI DEGLI IMPIANTI DI VENTILAZIONE	7
4.	DESCRIZIONE DELLE VOCI A CORPO DEL BORDEREAU	8
5.	STIMA DELL'INTERVENTO DI VENTILAZIONE	12
6.	STIMA DEI COSTI DI PRE-ESERCIZIO	13
7.	ESCLUSIONI	13
	ANNEXE : OFFRE POUR LES PORTES DES RAMEAUX / OFFERTA PER LE PORTE DEI RAMI	26

1. SINTESI / SYNTHÈSE

Il presente documento ha lo scopo di definire i costi di realizzazione degli impianti di ventilazione consecutivi agli studi di APR-PD a gennaio 2010.

Essendo l'obiettivo dello studio di costi tecnici di ottenere una stima affidabile del costo del progetto su base di una decomposizione dettagliata dei lavori alla quale sono applicati prezzi secchi unitari.

Le document présent a pour fin de définir les couts des coûts de réalisation des équipements de ventilation consécutifs aux études d'APR-PD du janvier 2010.

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.

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 nostro 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.

1.2 Documenti di riferimento

- PP2-TEC/-LTF-0001 – Capitolato tecnico dettagliato – Lotto C2 – Impianti
- APR-B3/-TS2-2028 – Analisi dei prezzi : ventilazione
- APR-B3/-TS2-2028 – STIME ECONOMICHE DI REALIZZAZIONE : Computo Metrico Estimativo EF et ENF _ C
- APR-B3/-TS2-2029 – STIME ECONOMICHE DI REALIZZAZIONE : Bordereau des prix EF et ENF_ B
- APR-B3/-TS2-2030 - STIME ECONOMICHE DI REALIZZAZIONE : Nota generale di presentazione

1.3 Elaborati di progetto

Il Progetto Preliminare, per la parte relativa al raffreddamento, è costituito dai seguenti documenti:

- PP2-C2B/TS3-0054.A – Ventilazione : nota generale
- PP2-C2B/TS3-0059.A – Ventilazione : nota generale sull'impatto dell'allungamento del tunnel di base
- PP2-C2B/TS3-0060.A – Ventilazione : schema generale delle installazioni
- PP2-C2B/TS3-0061.A – Piano masse preliminare della centrale di ventilazione di Val Clarea
- PP2-C2B/TS3-0052.A – Piano masse preliminare della centrale di ventilazione della Maddalena
- PP2-C2B/TS3-0053.A – Planimetria in sezione corrente
- PP2-C2B/TS3-0062.A – Nota generale sulla ventilazione dell'Orsiera
- PP2-C2B/TS3-0063.A – Schema generale delle installazioni e planimetria in sezione corrente
- PP2-C2B/TS3-0065.A – Nota generale sulla ventilazione dei rami
- PP2-C2B/TS3-0073.A – Schema d'installazione degli impianti di ventilazione nei rami

2. PRINCIPI ED IPOTESI DI BASE

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

- 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.

I parametri d'evoluzione dei costi sono:

- L'indice di attualizzazione
- Il tasso di mano d'opera
- L'evoluzione del progetto
- Le tariffe di riferimento SNCF e RFI
- Offerte di mercato

2.1 Data e valore del coefficiente d'attualizzazione

Le stime tecniche della RPP sono presentate in valore gennaio 2010. L “indice scelto per l'attualizzazione dei costi degli IF ed INF sono gli indici “pro” francesi. Questi indici rappresentano in modo corretto l'evoluzione generale dei costi di costruzione dell'attrezzatura delle infrastrutture ferroviarie.

Il calcolo dei prezzi è il risultato dell'applicazione di più indici in funzione delle particolarità di ogni componente

La tabella sotto riportata mostra i valori di questi indici e l'evoluzione tra marzo 2005 e gennaio 2010

INDICE	descrizione	Mar-05	gen-10	%
TP01	Indice generale dei lavori	518.6	635.2	22.48
TP05A	Lavori tradizionali sotterranei	104.3	125.6	20.42
TP05B	Lavori sotterranei in tunnel	104.7	124.2	18.62
TP10A	Canalizzazioni, fognature e sistemi d'alimentazione d'acqua con fornitura di tubi	105	124.3	18.38
TP12	Impianti elettrici con fornitura di materiali	459.8	546.1	18.77
TP13	Carpenteria ed oltre opere metalliche	422.1	484.5	14.78
BT01	Indice generale delle infrastrutture	683.5	807.2	18.10
BT41	Ventilazione e condizionamento	564.1	682.5	20.99
BT47	Elettricità	857.2	1047.6	22.21
FM0ABE0000	Insieme dell'industria	99.3	107.4	8.16
FM0A240000	Prodotti metallurgici	100.7	112.9	12.12
M00D241001	Prodotti in acciaio inossidabile con NI >= 2,5%	105.4	120.6	14.42
FM0D242000	Tubi, tubazioni, profilati e altri accessori in acciaio	99.6	154.6	55.22
FM0A262700	Prodotti informatici, e elettronici e ottici. Prodotti elettrici	100.4	105.9	5.48
FM0A270000	Prodotti elettrici	99.5	116.3	16.88
FM0D273200	Fili e cavi elettrici o elettronici	98.2	126.3	28.62
FM0D274000	Impianti d'illuminazione	99.9	104.7	4.80
FM0D271201	Materiale di distribuzione e di comando elettrico per l'industria	99.6	114.1	14.56

L'aumento dei prezzi è dato essenzialmente dall'aumento della lunghezza del tunnel di base e dell'Orsiera (17%), per l'aumento del numero dei rami (+ 20%) e per la trasformazione di tre siti d'intervento in due strazioni di sicurezza.

Il prezzo delle porte (86 000 €) non è risultato di un'attualizzazione dei prezzi, ma il valore dato da un'offerta attuale

2.2 Tasso della mano d'opera

La tabella seguente mostra i costi diretti del personale

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
Ventilazione	<i>Non concerné</i>	33%

2.3 Evoluzione del progetto

La tabella seguente mostra le evoluzioni importati del progetto rispetto l'APR-PD

	APR-PD	RPP
Lunghezza del tunnel di base	52 900 m	57 253 m (+ 4 353 m)
Bussoleno / Orsiera	12 200 m	19 243 m (+ 7 043 m)
Distanza rami	400 m	333 m
Distanza rami con locale tecnico	1600 m	1332 m
Dimensione delle porte dei rami	1.4 x 2.2 m	2.0 x 2.2 m
Installazioni all'interno dei rami	2 ventilatori e 4 registri 0.6 x 0.6 m	4 ventilatori et 6 registri 0.72 x 0.72 m
San martin la porte	Sito di intervento	Soppresso
La Praz	Sito di intervento	Stazione di sicurezza
Vlarea	Sito di intervento	Stazione di sicurezza

3. ELENCO DEI PREZZI DEGLI IMPIANTI DI VENTILAZIONE

Libellé	Prix unitaires / Prezzo unitario	U.O	Origine des prix	prezzi unitari 2010	U,M	origine del riferimento
Accélérateurs en extrémité de tunnel	90 000 €	N	Projet équivalent	105 000 €	N	Projet équivalent
Portes d'obturation des communications Pair-Impair (CPI)	470 000 €	N	Cotation Fournisseur et Projet équivalent	548 000 €	N	Cotation Fournisseur et Projet équivalent
Système de ventilation des rameaux de communication	245 000 €	n rameaux	Cotation Fournisseur et Projet équivalent	320 000 €	n rameaux	Cotation Fournisseur et Projet équivalent + evolution projet
Système de ventilation des rameaux de communication avec locaux techniques	71 000 €	n rameaux	Cotation Fournisseur et Projet équivalent	90 000 €	n rameaux	Cotation Fournisseur et Projet équivalent
Système de désenfumage	12 000 €	U	Projet équivalent	14 000 €	U	Projet équivalent
Système de ventilation des rameaux de communication avec niche pour autotransformateur	13 000 €	n rameaux	Projet équivalent	15 000 €	n rameaux	Projet équivalent
Usine de ventilation de sites d'intervention	350 000 €	N	Projet équivalent	0 €	N	Projet équivalent + evolution projet
Usine de ventilation des sites de sécurité	970 000 €	N	Projet équivalent	1 135 000 €	N	Projet équivalent
Usines de désenfumage de San Martin et La Praz	2 236 000 €	N	Cotation Fournisseur et Projet équivalent	2 616 000 €	N	Cotation Fournisseur et Projet équivalent
Usine de mise en pression de descenderies de San Martin, La Praz et la Maddalena	425 000 €	N	Projet équivalent	495 000 €	N	Projet équivalent
Usine de mise en pression de la descenderie de Modane et galerie de Venaus/Maddalena	525 000 €	N	Cotation Fournisseur et Projet équivalent	622 000 €	N	Cotation Fournisseur et Projet équivalent
Usine de désenfumage du tunnel de Modane (puits d'avrieux)	4 652 000 €	N	Cotation Fournisseur et Projet équivalent	5 440 000 €	N	Cotation Fournisseur et Projet équivalent
Usine de désenfumage du tunnel de Val Clarea	2 326 000 €	N	Cotation Fournisseur et Projet équivalent	2 720 000 €	N	Cotation Fournisseur et Projet équivalent

4. DESCRIZIONE DELLE VOCI A CORPO DEL BORDEREAU

Libellé	Quantità / Quantités 2005	Prix unitaires / Prezzo unitario 2005	Quantità / Quantités 2010	Prix unitaires / Prezzo unitario 2010
Système de ventilation des rameaux de communication		245000 €		320 000.00 €
Portes motorisées coupe feu HCM-90	2	100000 €	2	86 000.00 €
ventilateurs de mise en pression	2	15000 €	4	25 000.00 €
Clapets coupe-feu motorisés	4	1000 €	6	1 700.00 €
Armoire de commande et automates de régulation	1	12000 €	2	18 900.00 €
Système de ventilation des rameaux de communication avec locaux techniques		71 000 €		90 000.00 €
Gaine en rameaux	50 ml	1 000 €	50 ml	1 352.00 €
Ventilateur en rameaux	2	2 500 €	2	2 900.00 €
Clapets coupe-feu motorisés	4	1 000 €	4	1 150.00 €
Coffret électrique, câblages + contrôle / commande local	2	5 000 €	2	6 000.00 €
Système de ventilation des rameaux de communication avec niche pour autotransformateur		13 000 €		15 000.00 €
coffret électrique, câblages + contrôle / commande local	2	3 000 €	2	3 600.00 €
ventilateur en rameaux	2	1 500 €	2	1 700.00 €
clapets coupe-feu motorisés	4	1 000 €	4	1 200.00 €

Ventilazione: stima costi

Ventilation : estimation des coûts

Usine de ventilation des sites de sécurité (Modane, Clarea, La Praz)		970 000 €		1 135 000.00 €
ventilateurs (65 m3/s)	4	100 000 €	4	115 000.00 €
armoires électriques de commande et variateurs de vitesse	4	85 000 €	4	102 000.00 €
métallerie - silencieux	1	170 000 €	1	197 000.00 €
registres d'isolement	4	15 000 €	4	17 500.00 €
Usines de désenfumage de San Martin et La Praz		2 236 000 €		2 616 000.00 €
ventilateurs réversibles (150 m3/s)	3	220 000 €	3	254 000.00 €
armoires électriques de commande et variateurs de vitesse	3	250 000 €	3	300 000.00 €
métallerie	1	275 000 €	1	317 000.00 €
registres d'isolement	3	42 000 €	3	48 000.00 €
registres de mise à l'air libre	3	50 000 €	3	58 000.00 €
traitement acoustique et thermique des gaines	1	165 000 €	1	191 000.00 €
pont roulant	1	110 000 €	1	128 000.00 €
Usine de mise en pression de descenderies de San Martin, La Praz		425 000 €		495 000.00 €
ventilateurs (52 m3/s)	2	85 000 €	2	98 000.00 €
armoires électriques de commande et variateurs de vitesse	2	45 000 €	2	54 000.00 €
métallerie - silencieux	1	75 000 €	1	87 000.00 €
registres d'isolement	2	20 000 €	2	23 000.00 €
registres de mise à l'air libre	2	25 000 €	2	29 000.00 €

Ventilazione: stima costi

Ventilation : estimation des coûts

Usine de mise en pression de la descenderie de Modane et galerie de la Maddalena		525 000 €		623 000.00 €
ventilateurs (40.5 m3/s)	2	85 000 €	2	98 000.00 €
armoires électriques de commande et variateurs de vitesse	2	45 000 €	2	54 000.00 €
métallerie - silencieux	1	75 000 €	1	87 000.00 €
registres d'isolement	2	20 000 €	2	23 000.00 €
registres de mise à l'air libre	2	25 000 €	2	29 000.00 €
pont roulant	1	100 000 €	1	128 000.00 €
Usine de désenfumage du tunnel de Modane (puits d'avrieux)		4 652 000 €		5 436 000.00 €
ventilateurs réversibles (200 m3/s)	6	250 000 €	6	288 000.00 €
armoires électriques de commande et variateurs de vitesse	6	250 000 €	6	300 000.00 €
métallerie	2	275 000 €	2	317 000.00 €
registres d'isolement	6	42 000 €	6	48 000.00 €
registres de mise à l'air libre	6	50 000 €	6	58 000.00 €
traitement acoustique et thermique des gaines	2	165 000 €	2	191 000.00 €
pont roulant	2	110 000 €	2	128 000.00 €

Usine de désenfumage du tunnel de Val Clarea	1	2 326 000 €	1	2 718 000.00 €
ventilateurs réversibles (200 m3/s)	3	250 000 €	3	288 000.00 €
armoires électriques de commande et variateurs de vitesse	3	250 000 €	3	300 000.00 €
métallerie	1	275 000 €	1	317 000.00 €
registres d'isolement	3	42 000 €	3	48 000.00 €
registres de mise à l'air libre	3	50 000 €	3	58 000.00 €
traitement acoustique et thermique des gaines	1	165 000 €	1	191 000.00 €
pont roulant	1	110 000 €	1	128 000.00 €

5. STIMA DELL'INTERVENTO DI VENTILAZIONE

Devis Estimatif Ventilation / Computo Metrico Estimativo Ventilazione 2010																
Niveaux WBS-coûts / Livello WBS-costi						Prix unitaires / Prezzo unitario	U.O	Quantités / Quantità	COÛTS / IMPORTO							
0	1	2	3	4	5				6	7	0	1	2	3	4	5
Lot C2B																
Equipements non ferroviaires																
Ventilation											136 051 000 €					
1. France												69 642 000 €				
1. Tunnel de base côté France													69 642 000 €			
1. Tunnel hors station														49 828 000 €		
Système de ventilation des rameaux de communication						320 000 €	n rameaux	129								41 280 000 €
Système de ventilation des rameaux de communication avec locaux techniques						90 000 €	n rameaux	33								2 970 000 €
Système de ventilation des rameaux de communication avec niche pour autotransformateurs						15 000 €	n rameaux	2								30 000 €
Système de désenfumage						14 000 €	U	138								1 932 000 €
Portes d'obturation des communications Pair-Impair (CPI)						548 000 €	N	2								1 096 000 €
Accélérateurs en extrémité de tunnel						105 000 €	N	24								2 520 000 €
2. Site d'intervention de St Martin														0 €		
Usine de ventilation du site d'intervention de St martin						0 €	N	1								0 €
3. Descenderie ST Martin														3 111 000 €		
Usine de désenfumage du tunnel de St Martin						2 616 000 €	N	1								2 616 000 €
Usine de mise en pression de la descenderie de St Martin						495 000 €	N	1								495 000 €
4. Station de sécurité de La Praz														2 511 000 €		
Usine de ventilation de la station de sécurité de La Praz						1 135 000 €	N	1								1 135 000 €
Portes des rameaux de la station de sécurité de La Praz						86 000 €		16								1 376 000 €
5. Descenderie de La praz														3 111 000 €		
Usine de désenfumage du tunnel de La Praz						2 616 000 €	N	1								2 616 000 €
Usine de mise en pression de la descenderie de La Praz						495 000 €	N	1								495 000 €
6. Station de sécurité de Modane														2 511 000 €		
Usine de ventilation de la station de sécurité de Modane						1 135 000 €	N	1								1 135 000 €
Portes des rameaux de la station de sécurité de Modane						86 000 €		16								1 376 000 €
7. Descenderie de Modane														6 059 000 €		
Usine de mise en pression de la descenderie de Modane						623 000 €	N	1								623 000 €
Usine de désenfumage du tunnel de Modane (puits d'Avrieux)						5 436 000 €	N	1								5 436 000 €
8. Station de sécurité de Clarea														2 511 000 €		
Usine de ventilation de la station de sécurité de Clarea						1 135 000 €	N	1								1 135 000 €
Portes des rameaux de la station de sécurité de Modane						86 000 €		16								1 376 000 €
2. Italie														66 409 000 €		
1. Tunnel de Base Côté Italie														18 526 000 €		
1. Tunnel hors Galerie														15 185 000 €		
Système de désenfumage						0 €	U	0								0 €
Système de ventilation des rameaux de communication						320 000 €	n rameaux	37								11 840 000 €
Système de ventilation des rameaux de communication avec locaux techniques						90 000 €	n rameaux	9								810 000 €
Système de ventilation des rameaux de communication avec niche pour autotransformateurs						15 000 €	n rameaux	1								15 000 €
Accélérateurs en extrémité de tunnel (têtes Italie)						105 000 €	N	24								2 520 000 €
2. Galerie de Venaus														623 000 €		
Usine de mise en pression de la galerie de la Maddalena						623 000 €	N	1								623 000 €
3. Galerie de Ventilation de Val Clarea														2 718 000 €		
Usine de désenfumage du tunnel de Val Clarea						2 718 000 €	N	1								2 718 000 €
2. Tunnel de l'Orsiera														47 883 000 €		
Accélérateurs en tunnel (2 tubes)						105 000 €	N	268								28 140 000 €
Système de ventilation des rameaux de communication						320 000 €	n rameaux	56								17 920 000 €
Système de ventilation des rameaux de communication avec locaux techniques						90 000 €	n rameaux	14								1 260 000 €
Portes d'obturation des communications Pair-Impair (CPI)						548 000 €	N	1								548 000 €
Système de ventilation des rameaux de communication avec niche pour autotransformateurs						15 000 €	n rameaux	1								15 000 €

6. STIMA DEI COSTI DI PRE-ESERCIZIO

N.A.

7. ESCLUSIONI

Questi costi diretti non comprendono le spese generali o costi indiretti (franchigia e utile d'impresa, garanzie, supervisione di cantiere...) per non gravare i coefficienti di spese generali e di imprevisti, percentuale peraltro aggiunto a titolo del coordinamento generale del progetto.

SOMMAIRE

1.	PRESENTATION GENERALE DU DOCUMENT	15
1.1	OBJET	15
1.2	DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE	15
1.3	DOCUMENTS DU PROJET	16
2.	HYPOTHESES	16
2.1	DATE DE VALEUR ET COEFFICIENT D'ACTUALISATION	17
2.2	TAUX DE MAIN D'ŒUVRE	18
2.3	EVOLUTION DU PROJET	18
3.	BORDEREAU EQUIPEMENTS DE VENTILATION	19
4.	DESCRIPTION DU BORDEREAU	20
5.	ESTIMATION DES COÛTS DE VENTILATION	24
6.	EXTIMATION DES COÛTS DE PRE-EXERCICE	25
7.	EXCLUSIONS	25
	ANNEXE : OFFRE POUR LES PORTES DES RAMEAUX / OFFERTA PER LE PORTE DEI RAMI	26

1. PRESENTATION GENERALE DU DOCUMENT

Le document présent a pour fin de définir les coûts des coûts de réalisation des équipements de ventilation consécutifs aux études d'APR-PD du janvier 2010.

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.

1.1 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 80 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 dans la Piana delle Chiuse.

1.2 Documents de référence

Les documents de référence de la présente étude sont :

- PP2-TEC/-LTF-0001 – Cahier des charges techniques détaillé – Lot C2 – Equipements
- APR-B3/-TS2-2028 - Analyse des prix de ventilation
- 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

1.3 Documents du projet

- PP2-C2B/TS3-0054.0 – Ventilation : notice générale sur la ventilation
- PP2-C2B/TS3-0059.0 – Ventilation : notice générale sur l'impact de l'allongement du tunnel de base
- PP2-C2B/TS3-0060.0 – Ventilation : schéma générale des installations
- PP2-C2B/TS3-0061.0 – Plan masse préliminaire de l'usine de ventilation de Val Clarea
- PP2-C2B/TS3-0052.0 – Plan masse préliminaire de l'usine de ventilation de la Maddalena
- PP2-C2B/TS3-0053.0 – Coupe en section courante
- PP2-C2B/TS3-0062.0 - Notice générale sur la ventilation de l'Orsiera
- PP2-C2B/TS3-0063.0 - Schéma générale des installations et coupe en section courante
- PP2-C2B/TS3-0066.0 - Notice générale sur la ventilation de l'Orsiera avec variante
- PP2-C2B/TS3-0072.0 – Plan masse préliminaire de l'usine de ventilation sur l'Orsiera
- PP2-C2B/TS3-0065.0 - Notice générale sur la ventilation des rameaux
- PP2-C2B/TS3-0073.0 – Plan d'installation des équipements de ventilation des rameaux

2. HYPOTHESES

Les estimations des travaux de réalisation sont présentées suivant une décomposition

- par technologie
- géographique (Ouest tunnel de base, Tunnel de base partie Française, Tunnel de base partie Italienne, Val de Susa, Tunnel de l'Orsiera, Est tunnel de l'Orsiera)

L'estimation des coûts de réalisation se base sur des coûts « directs » à valeur gennaio 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
- Le tariffe di riferimento SNCF e RFI ;
- Offerte di mercato

2.1 Date de valeur et coefficient d'actualisation

Les valeurs présentées dans les estimations techniques de RPP sont les coûts directs à janvier 2010. L'indice choisi pour l'actualisation des coûts des équipements de ventilation sont les indices pro français. Ces indices représentent de façon correcte l'évolution générale des coûts de construction de l'équipement des infrastructures ferroviaires.

L'actualisation des prix est le résultat de l'application de plusieurs indices en fonction de la particularité de chaque équipement :

Le tableau ci-dessous présente les valeurs des indices d'actualisation au stade actuel des études de RPP.

INDICE	DESCRIPTION	mars-05	janv-10	%
TP01	Index général tous travaux	518.6	635.2	22.48
TP05A	Travaux en souterrains traditionnels	104.3	125.6	20.42
TP05B	Travaux en souterrains au tunnelier	104.7	124.2	18.62
TP10A	Canalisations, égouts, assainissement et adduction d'eau avec fourniture de tuyaux	105	124.3	18.38
TP12	Réseaux d'électrification avec fournitures	459.8	546.1	18.77
TP13	Charpentes et ouvrages d'art métalliques	422.1	484.5	14.78
BT01	Tous corps d'état	683.5	807.2	18.10
BT41	Ventilation et conditionnement d'air	564.1	682.5	20.99
BT47	Électricité	857.2	1047.6	22.21
FM0ABE0000	Ensemble de l'industrie	99.3	107.4	8.16
FM0A240000	Produits métallurgiques	100.7	112.9	12.12
M00D241001	Produits en aciers inoxydables avec NI >= 2,5%	105.4	120.6	14.42
FM0D242000	Tubes, tuyaux, profilés creux et accessoires correspondants en acier	99.6	154.6	55.22
FM0A262700	Produits informatiques, électroniques et optiques. Équipements électriques	100.4	105.9	5.48
FM0A270000	Équipements électriques	99.5	116.3	16.88
FM0D273200	Autres fils et câbles électroniques ou électriques	98.2	126.3	28.62
FM0D274000	Appareils d'éclairage électrique	99.9	104.7	4.80
FM0D271201	Matériel de distribution et de commande électrique à usage industriel	99.6	114.1	14.56

L'augmentation des prix est donnée essentiellement par l'augmentation de la longueur du tunnel de base et de l'Orsiera (+17%), par l'augmentation des rameaux (+20%) et pour la transformation des trois sites d'intervention en deux stations de sécurité.

Le prix des portes (86.000 €) n'est pas le résultat d'une actualisation des prix, mais le valeur d'une offre actuelle.

2.2 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
Ventilazione	<i>Non concerné</i>	33%

2.3 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	52 900 m	57 253 m (+ 4 353 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
Portes des rameaux	1.4 x 2.2 m	2.0 x 2.2 m
Ventilation et fonction rameaux en cas incendie	2 ventilateurs et 4 clapets 0.6 x 0.6 m	4 ventilateurs et 6 clapets 0.72 x 0.72 m
San martin la porte	Site d'intervention	Supprimé
La Praz	Site d'intervention	Site de sécurité
Vlarea	Site d'intervention	Site de sécurité

3. BORDEREAU EQUIPEMENTS DE VENTILATION

Libellé	Prix unitaires / Prezzo unitario	U.O	Origine des prix	prezzi unitari 2010	U,M	origine del riferimento
Accélérateurs en extrémité de tunnel	90 000 €	N	Projet équivalent	105 000 €	N	Projet équivalent
Portes d'obturation des communications Pair-Impair (CPI)	470 000 €	N	Cotation Fournisseur et Projet équivalent	548 000 €	N	Cotation Fournisseur et Projet équivalent
Système de ventilation des rameaux de communication	245 000 €	n rameaux	Cotation Fournisseur et Projet équivalent	320 000 €	n rameaux	Cotation Fournisseur et Projet équivalent + evolution projet
Système de ventilation des rameaux de communication avec locaux techniques	71 000 €	n rameaux	Cotation Fournisseur et Projet équivalent	90 000 €	n rameaux	Cotation Fournisseur et Projet équivalent
Système de désenfumage	12 000 €	U	Projet équivalent	14 000 €	U	Projet équivalent
Système ede ventilation des rameaux de communication avec niche pour autotransformateur	13 000 €	n rameaux	Projet équivalent	15 000 €	n rameaux	Projet équivalent
Usine de ventilation de sites d'intervention	350 000 €	N	Projet équivalent	0 €	N	Projet équivalent + evolution projet
Usine de ventilation des sites de sécurité	970 000 €	N	Projet équivalent	1 135 000 €	N	Projet équivalent
Usines de désenfumage de San Martin et La Praz	2 236 000 €	N	Cotation Fournisseur et Projet équivalent	2 616 000 €	N	Cotation Fournisseur et Projet équivalent
Usine de mise en pression de descenderies de San Martin, La Praz et la Maddalena	425 000 €	N	Projet équivalent	495 000 €	N	Projet équivalent
Usine de mise en pression de la descenderie de Modane et galerie de Venaus/Maddalena	525 000 €	N	Cotation Fournisseur et Projet équivalent	622 000 €	N	Cotation Fournisseur et Projet équivalent
Usine de désenfumage du tunnel de Modane (puits d'avrieux)	4 652 000 €	N	Cotation Fournisseur et Projet équivalent	5 440 000 €	N	Cotation Fournisseur et Projet équivalent
Usine de désenfumage du tunnel de Val Clarea	2 326 000 €	N	Cotation Fournisseur et Projet équivalent	2 720 000 €	N	Cotation Fournisseur et Projet équivalent

4. DESCRIPTION DU BORDEREAU

Les éléments composés de plusieurs sous-systèmes sont décrits ci-dessous :

Libellé	Quantità / Quantità 2005	Prix unitaires / Prezzo unitario 2005	Quantità / Quantità 2010	Prix unitaires / Prezzo unitario 2010
Système de ventilation des rameaux de communication		245000 €		320 000.00 €
Portes motorisées coupe feu HCM-90	2	100000 €	2	86 000.00 €
ventilateurs de mise en pression	2	15000 €	4	25 000.00 €
Clapets coupe-feu motorisés	4	1000 €	6	1 700.00 €
Armoire de commande et automates de régulation	1	12000 €	2	18 900.00 €
Système de ventilation des rameaux de communication avec locaux techniques		71 000 €		90 000.00 €
Gaine en rameaux	50 ml	1 000 €	50 ml	1 352.00 €
Ventilateur en rameaux	2	2 500 €	2	2 900.00 €
Clapets coupe-feu motorisés	4	1 000 €	4	1 150.00 €
Coffret électrique, câblages + contrôle / commande local	2	5 000 €	2	6 000.00 €
Système de ventilation des rameaux de communication avec niche pour autotransformateur		13 000 €		15 000.00 €
coffret électrique, câblages + contrôle / commande local	2	3 000 €	2	3 600.00 €
ventilateur en rameaux	2	1 500 €	2	1 700.00 €
clapets coupe-feu motorisés	4	1 000 €	4	1 200.00 €

Ventilazione: stima costi

Ventilation : estimation des coûts

Usine de ventilation des sites de sécurité (Modane, Clarea, La Praz)		970 000 €		1 135 000.00 €
ventilateurs (65 m3/s)	4	100 000 €	4	115 000.00 €
armoires électriques de commande et variateurs de vitesse	4	85 000 €	4	102 000.00 €
métallerie - silencieux	1	170 000 €	1	197 000.00 €
registres d'isolement	4	15 000 €	4	17 500.00 €
Usines de désenfumage de San Martin et La Praz		2 236 000 €		2 616 000.00 €
ventilateurs réversibles (150 m3/s)	3	220 000 €	3	254 000.00 €
armoires électriques de commande et variateurs de vitesse	3	250 000 €	3	300 000.00 €
métallerie	1	275 000 €	1	317 000.00 €
registres d'isolement	3	42 000 €	3	48 000.00 €
registres de mise à l'air libre	3	50 000 €	3	58 000.00 €
traitement acoustique et thermique des gaines	1	165 000 €	1	191 000.00 €
pont roulant	1	110 000 €	1	128 000.00 €
Usine de mise en pression de descenderies de San Martin, La Praz		425 000 €		495 000.00 €
ventilateurs (52 m3/s)	2	85 000 €	2	98 000.00 €
armoires électriques de commande et variateurs de vitesse	2	45 000 €	2	54 000.00 €
métallerie - silencieux	1	75 000 €	1	87 000.00 €
registres d'isolement	2	20 000 €	2	23 000.00 €
registres de mise à l'air libre	2	25 000 €	2	29 000.00 €

Ventilazione: stima costi

Ventilation : estimation des coûts

Usine de mise en pression de la descenderie de Modane et galerie de la Maddalena		525 000 €		623 000.00 €
ventilateurs (40.5 m3/s)	2	85 000 €	2	98 000.00 €
armoires électriques de commande et variateurs de vitesse	2	45 000 €	2	54 000.00 €
métallerie - silencieux	1	75 000 €	1	87 000.00 €
registres d'isolement	2	20 000 €	2	23 000.00 €
registres de mise à l'air libre	2	25 000 €	2	29 000.00 €
pont roulant	1	100 000 €	1	128 000.00 €

Usine de désenfumage du tunnel de Modane (puits d'avrieux)		4 652 000 €		5 436 000.00 €
ventilateurs réversibles (200 m3/s)	6	250 000 €	6	288 000.00 €
armoires électriques de commande et variateurs de vitesse	6	250 000 €	6	300 000.00 €
métallerie	2	275 000 €	2	317 000.00 €
registres d'isolement	6	42 000 €	6	48 000.00 €
registres de mise à l'air libre	6	50 000 €	6	58 000.00 €
traitement acoustique et thermique des gaines	2	165 000 €	2	191 000.00 €
pont roulant	2	110 000 €	2	128 000.00 €

Usine de désenfumage du tunnel de Val Clarea	1	2 326 000 €	1	2 718 000.00 €
ventilateurs réversibles (200 m3/s)	3	250 000 €	3	288 000.00 €
armoires électriques de commande et variateurs de vitesse	3	250 000 €	3	300 000.00 €
métallerie	1	275 000 €	1	317 000.00 €
registres d'isolement	3	42 000 €	3	48 000.00 €
registres de mise à l'air libre	3	50 000 €	3	58 000.00 €
traitement acoustique et thermique des gaines	1	165 000 €	1	191 000.00 €
pont roulant	1	110 000 €	1	128 000.00 €

5. ESTIMATION DES COÛTS DE VENTILATION

Devis Estimatif Ventilation / Computo Metrico Estimativo Ventilazione 2010															
Niveaux WBS-coûts / Livello WBS-costi						Prix unitaires / Prezzo unitario	U.O	Quantités / Quantità	COÛTS / IMPORTO						
0	1	2	3	4	5				6	7	0	1	2	3	4
Lot C2B															
Equipements non ferroviaires															
Ventilation											136 051 000 €				
1. France											69 642 000 €				
1. Tunnel de base côté France												69 642 000 €			
1. Tunnel hors station													49 828 000 €		
Système de ventilation des rameaux de communication						320 000 €	n rameaux	129							41 280 000 €
Système de ventilation des rameaux de communication avec locaux techniques						90 000 €	n rameaux	33							2 970 000 €
Système de ventilation des rameaux de communication avec niche pour autotransformateurs						15 000 €	n rameaux	2							30 000 €
Système de désenfumage						14 000 €	U	138							1 932 000 €
Portes d'obturation des communications Pair-Impair (CPI)						548 000 €	N	2							1 096 000 €
Accélérateurs en extrémité de tunnel						105 000 €	N	24							2 520 000 €
2. Site d'intervention de St Martin														0 €	
Usine de ventilation du site d'intervention de St martin						0 €	N	1							0 €
3. Descenderie ST Martin														3 111 000 €	
Usine de désenfumage du tunnel de St Martin						2 616 000 €	N	1							2 616 000 €
Usine de mise en pression de la descenderie de St Martin						495 000 €	N	1							495 000 €
4. Station de sécurité de La Praz														2 511 000 €	
Usine de ventilation de la station de sécurité de La Praz						1 135 000 €	N	1							1 135 000 €
Portes des rameaux de la station de sécurité de La Praz						86 000 €		16							1 376 000 €
5. Descenderie de La praz														3 111 000 €	
Usine de désenfumage du tunnel de La Praz						2 616 000 €	N	1							2 616 000 €
Usine de mise en pression de la descenderie de La Praz						495 000 €	N	1							495 000 €
6. Station de sécurité de Modane														2 511 000 €	
Usine de ventilation de la station de sécurité de Modane						1 135 000 €	N	1							1 135 000 €
Portes des rameaux de la station de sécurité de Modane						86 000 €		16							1 376 000 €
7. Descenderie de Modane														6 059 000 €	
Usine de mise en pression de la descenderie de Modane						623 000 €	N	1							623 000 €
Usine de désenfumage du tunnel de Modane (puits d'Avrieux)						5 436 000 €	N	1							5 436 000 €
8. Station de sécurité de Clarea														2 511 000 €	
Usine de ventilation de la station de sécurité de Clarea						1 135 000 €	N	1							1 135 000 €
Portes des rameaux de la station de sécurité de Modane						86 000 €		16							1 376 000 €
2. Italie											66 409 000 €				
1. Tunnel de Base Côté Italie													18 526 000 €		
1. Tunnel hors Galerie														15 185 000 €	
Système de désenfumage						0 €	U	0							0 €
Système de ventilation des rameaux de communication						320 000 €	n rameaux	37							11 840 000 €
Système de ventilation des rameaux de communication avec locaux techniques						90 000 €	n rameaux	9							810 000 €
Système de ventilation des rameaux de communication avec niche pour autotransformateurs						15 000 €	n rameaux	1							15 000 €
Accélérateurs en extrémité de tunnel (têtes Italie)						105 000 €	N	24							2 520 000 €
2. Galerie de Venaus														623 000 €	
Usine de mise en pression de la galerie de la Maddalena						623 000 €	N	1							623 000 €
3. Galerie de Ventilation de Val Clarea														2 718 000 €	
Usine de désenfumage du tunnel de Val Clarea						2 718 000 €	N	1							2 718 000 €
2. Tunnel de l'Orsiera													47 883 000 €		
Accélérateurs en tunnel (2 tubes)						105 000 €	N	268							28 140 000 €
Système de ventilation des rameaux de communication						320 000 €	n rameaux	56							17 920 000 €
Système de ventilation des rameaux de communication avec locaux techniques						90 000 €	n rameaux	14							1 260 000 €
Portes d'obturation des communications Pair-Impair (CPI)						548 000 €	N	1							548 000 €
Système de ventilation des rameaux de communication avec niche pour autotransformateurs						15 000 €	n rameaux	1							15 000 €

6. ESTIMATION DES COÛTS DE PRE-EXERCICE

N.A.

7. EXCLUSIONS

Ces coûts directs ne comprennent pas les frais généraux ou coûts indirects (franchise et bénéfices d'entreprise, garanties, supervision de chantier...) afin de ne pas grever les coefficients de frais généraux et d'aléas déterminée par ailleurs au titre de la coordination générale du projet.

ANNEXE : OFFRE POUR LES PORTES DES RAMEAUX / OFFERTA PER LE PORTE DEI RAMI

Setec TPI
à l'attention de M. Luca AGNESE
Tour Gamma B
58 quai de la rapée
F-75583 PARIS Cedex 12

Tél: 01.40.04.63.03
Mél : agnese@tpi.setec.fr

Objet : Portes tunnel, Lyon - Turin

<u>Concerné</u> : Tunnel Lyon - Turin	<u>Objet</u> : N/A	
DESIGNATION	P.U. H.T.	PRIX Total H.T.
<p>Monsieur,</p> <p>Suite à notre entretien téléphonique du 25/05/2010 dont je vous remercie, je vous saurais gré de bien vouloir trouver ci-joint nos meilleures conditions de prix pour la fourniture et la pose par nos monteurs, de portes coupe-feu dans le tunnel ferroviaire du Lyon-Turin (TLF).</p> <p>Porte de secours dans Galeries de secours</p> <p>Porte coulissante coupe-feu HCM-90 Certification HCM-90</p> <p>Acier inoxydable 316 L / 1.4571 EN 10-204 Equipement porte EN 179 Passage libre net 1650mm x 2100mm Porte à 1 battant Section d'épaisseur battant 69 mm Répartition des vantaux : 1+0 Battant à double enveloppe de section de tôle de 1,5 mm d'épaisseur Valeur acoustique 34 dB Charge dynamique +/- 10 K Pa (effet piston) Application d'un RAL de 140 microns</p> <p>Ouverture manuelle et fermeture par énergie accumulée :</p>		

- 1/3 -

DESIGNATION	P.U. H.T.	PRIX Total H.T.
Force à l'ouverture 120 N Contacteur inductif intégré pour info GTC IP 65 Etanchéité à l'air et aux fumées chaudes selon Norme EN 12207 classe 4.	59.900,00 € 6.600,00 €	20.965.000,00 € 2.310.000,00 €
Fourniture : 350 pièces Pose et bétonnage		
Plus-value pour motorisation des coulissants par porte	7.120,00 €	
Prix du système d'intégration par porte	2.700,00 €	
Elaboration d'un prototype HCM 90	522.000,00 €	
MONTANT TOTAL H.T.		23.375.000,00 €
T.V.A. 19,6%		4.581.500,00 €
MONTANT TOTAL T.T.C.		27.956.500,00 €

Tous les équipements répondent aux Normes Européennes (HCM-90) en vigueur et à la directive européenne 2000-63 du 25 Août 2000 relative à la sécurité dans les tunnels du réseau routier national et réseau ferroviaire.