

LIASON LYON - TURIN / COLLEGAMENTO TORINO - LIONE

Partie commune franco-italienne
Section transfrontalière

Parte comune italo-francese
Sezione transfrontaliera

NOUVELLE LIGNE LYON TURIN – NUOVA LINEA TORINO LIONE
PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE – TRATTA COMUNE ITALO-FRANCESE
PARTE IN TERRITORIO ITALIANO – PROGETTO IN VARIANTE
(OTTEMPERANZA ALLA PRESCRIZIONE N. 235 DELLA DELIBERA CIPE 19/2015)
CUP C11J05000030001 – PROGETTO DEFINITIVO

COORDINATION GENERALE – COORDINAMENTO GENERALE

ESTIMATION DES COUTS – COMPUTI E STIME
GENERALITES – ELABORATI GENERALI

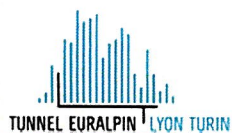
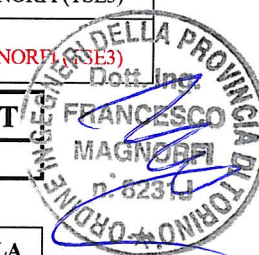
EVALUATION DES ALEAS ET IMPREVUS – VALUTAZIONE DELLE ALEE E IMPREVISTI

Indice	Date / Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	27/09/2006	Version finale, pour envoi à RFF et RFI / Versione finale per invio a LTF e RFI	PRO-TSE2	L. BRINO	G. CARTIER
C	07/01/2013	Mise à jour pour PD2 / Aggiornamento per PD2	C. OGNIBENE (TSE3)	M. RUSSO (TSE3)	L. CHANTRON, A. MANCARELLA (TSE3) A. CHABERT
D E	21/02/2014 17/03/2014	Mise à jour pour PR / Aggiornamento per PR	C. SALOT (TSE3)	M. RUSSO (TSE3) C. OGNIBENE (TSE3)	L. CHANTRON, F. MAGNORFI (TSE3) A. CHABERT
F	20/02/2017	Mise à jour phase PRV / Aggiornamento fase PRV	C. SALOT (TSE3)	C. OGNIBENE (TSE3)	L. CHANTRON, F. MAGNORFI (TSE3)
G	14/04/2017	Révision suite aux échanges avec TELT / Revisione a seguito condivisione commenti con TELT	C. SALOT (TSE3)	C. OGNIBENE (TSE3)	L. CHANTRON, F. MAGNORFI (TSE3)

CODE DOC	P	R	V	C	3	0	T	S	3	0	0	0	6	G	A	P	N	O	T
	Phase / Fase			Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice	Statut / Stato		Type / Tipo			

ADRESSE GED INDIRIZZO GED	C30	//	//	36	00	00	10	01
------------------------------	------------	----	----	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

ECHELLE / SCALA



TELT sas – Savoie Technolac - Bâtiment "Homère"
13 allée du Lac de Constance – 73370 LE BOURGET DU LAC (France)
Tél : +33 (0)4.79.68.56.50 – Fax : +33 (0)4.79.68.56.75
RCS Chambéry 439 556 952 – TVA FR 03439556952
Propriété TELT Tous droits réservés – Proprietà TELT Tutti i diritti riservati

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



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

LES ALEAS ET IMPREVUS

Les aléas sont liés à des risques encourus lors de la construction. On utilisera par ailleurs, en compléments des aléas, la notion d'« imprévu », destinée à couvrir la construction d'ouvrages ou le montage d'équipements non prévus dans le projet (erreurs ou oublis) et qu'il s'avérerait nécessaire de réaliser en plus de ceux prévus dans le Projet de Référence Final (PRF) pour les ouvrages situés sur le territoire français et le Progetto Definitivo (PRV, progetto in variante) pour les ouvrages en territoire italien.

Il est souligné que l'évaluation des aléas et imprévus est extrêmement délicate. Une approche analytique a été réalisée pour l'APR par PRO-TSE2 et LTF. En ce qui concerne les phases d'études successives, TSE3 a réalisé une approche analytique similaire qui prend en compte les ouvrages situés en territoire italien et en territoire français ainsi que le niveau de connaissance actuel de la géologie.

Il est rappelé en préambule que :

- lors de l'APS/PP de 2003 avaient été retenus les coefficients suivants :

- § Aléas et Imprévus du génie civil : 15% du Prix de vente
- § Aléas et Imprévus des équipements : 10% du Prix de vente

- lors de l'APR/PD de 2006 avaient été retenus les coefficients suivants :

- § Aléas et Imprévus du génie civil : 12,4% du Prix de vente
- § Aléas et Imprévus des équipements : 7% du Prix de vente

- lors du PP2 de 2010 avaient été retenus les mêmes coefficients que pour l'APR pour le tronçon en territoire français, non modifié, et les mêmes coefficients que pour l'APS pour le tronçon en territoire italien.

ALEE & IMPREVISTI

Le alee sono legate ai rischi che si incontrano durante la costruzione. Si utilizzerà peraltro, in aggiunta alle alee, la nozione di « imprevisi », destinata a coprire la costruzione di opere o il montaggio di impianti non previsti nel progetto (errori o dimenticanze) e la cui realizzazione si rivelasse necessaria in aggiunta a quelle previsti nel Progetto di Referência Final (PRF) per il tratto in territorio francese e il Progetto Definitivo (PRV, progetto in variante) per il tratto in territorio italiano.

Si sottolinea che la valutazione delle alee e degli imprevisi è estremamente delicata. Un approccio analitico era stato realizzato per l'APR da PRO-TSE2 e LTF. Per quanto riguarda le fasi di studio successive, TSE3 ha realizzato un approccio analitico simile che prende in conto l'opera sia in territorio italiano che francese e il grado attuale di conoscenza della geologia.

Si ricorda, come preambolo, che:

- in fase di APS/PP 2003 erano stati adottati i seguenti coefficienti:

- § Alee ed imprevisi delle opere civili: 15 % del prezzo di vendita
- § Alee ed imprevisi degli impianti: 10 % del prezzo di vendita

- in fase di APR/PD 2006 erano stati adottati i seguenti coefficienti:

- § Alee ed imprevisi delle opere civili: 12,4 % del prezzo di vendita
- § Alee ed imprevisi degli impianti: 7 % del prezzo di vendita

- in fase di PP2 2010 erano stati adottati gli stessi coefficienti dell'APR per la tratta in territorio francese, non oggetto di modifica, e gli stessi coefficienti dell'APS per la tratta in territorio italiano

- lors du PD2 de 2012 et du PR de 2014 avaient été retenus les coefficients suivants :

- § Aléas et Imprévus du génie civil : 12,4% du Prix de vente
- § Aléas et Imprévus des équipements : 7% du Prix de vente

Dans le cadre du PRF-PRV, les modifications apportées au projet sont les suivantes :

- Intégration du retour d'expérience de la galerie de reconnaissances de Maddalena, de la descenderie complémentaire de Saint-Martin la Porte et des nouveaux sondages (notamment le sondage F170 réalisé au niveau des puits d'Avrieux). L'avancement de la galerie de reconnaissance de Saint-Martin-La-Porte (SMP4), 300 m à fin 2016, est en revanche insuffisant pour pouvoir influencer de manière représentative sur l'aléa géologique ;
- Modification du planning de réalisation conduisant côté France à équilibrer le point de rencontre des fronts issus de Saint-Julien-Montdenis et de Saint-Martin-La-Porte. Celui-ci s'est déplacé de 1.6 km en direction de Saint-Martin ;
- Suite à la prescription n°235 de la part du CIPE en phase d'approbation du Progetto Definitivo, une révision des fronts et des méthodes d'excavation a été opérée pour certaines lithologies. Ainsi le site de sécurité de Clarea a été déplacé en territoire italien et l'intégralité des travaux souterrains réalisés en territoire italien sont gérés depuis le chantier de Maddalena. Le tunnelier qui excave la voie paire du Tunnel de Base excave préalablement une partie de la future galerie de ventilation de Maddalena 2 qui remplace la galerie de Val Clarea.

- in fase di PD2 2012 e di PR 2014 erano stati adottati i seguenti coefficienti:

- F § Alee ed imprevisti delle opere civili: 12,4 % del prezzo di vendita
- § Alee ed imprevisti degli impianti: 7 % del prezzo di vendita

Nell'ambito del PRF-PRV, le modifiche apportate al progetto sono le seguenti:

- F - Integrazione del ritorno di esperienza della galleria geognostica della Maddalena, della discenderia complementare di Saint-Martin la Porte e dei nuovi sondaggi (in particolare il sondaggio F170 realizzato a livello del pozzo di Avrieux). L'avanzamento della galleria geognostica di Saint-Martin-La-Porte (SMP4), 300 m a fine 2016, è invece insufficiente per poter influire in modo considerevole sull'alea geologico;
- Modifica del planning di realizzazione che conduce sul lato Francia a equilibrare il punto di incontro dei fronti provenienti da Saint-Julien-Montdenis e Saint-Martin-La-Porte. Questo si è spostato di 1.6 km in direzione di Saint-Martin;
- A seguito della prescrizione n. 235 in fase di approvazione del Progetto Definitivo da parte del CIPE, si è operata una revisione dei fronti di attacco e dei metodi di scavo per alcune litologie. L'area di sicurezza di Clarea è stata spostata in territorio italiano e l'integralità dei lavori in sotterraneo realizzati sul territorio italiano è gestita dal cantiere della Maddalena. La TBM che scava la canna pari del Tunnel di Base scava in precedenza buona parte della futura galleria di ventilazione di Maddalena 2 che sostituisce la galleria di Val Clarea.

1. ALEAS & IMPREVUS POUR LES OUVRAGES SOUTERRAINS

1.1 Le Prix « déterministe » des ouvrages souterrains

Le « Prix sec » du génie civil des tunnels a été établi au stade de l'APR 2006 par le groupement de bureaux d'études PRO-TSE2 et il a été revu par le groupement dit "TSE3" au stade de la révision du Progetto Definitivo du tronçon en territoire italien et au stade du Projet de Référence Final en territoire français au moyen d'une analyse détaillée des différents postes de travaux (personnel, matériels, matériaux, etc.). Les éléments du prix liés aux conditions géologiques (personnel, soutènements provisoires et définitifs, etc.), ont été évalués sur la base des conditions géologiques moyennes prévues par les géologues du groupement (le « modèle géologique de référence »).

Le Prix sec du génie civil des ouvrages souterrains ressort ainsi à :

2 939 M€(valeur 1^{er} janvier 2012).

En appliquant le coefficient de frais généraux de chantier et de chapeau (1,29) on obtient le

**Prix de vente déterministe des ouvrages souterrains
(hors aléas et imprévus) :**

3 791,7 M€(valeur 1^{er} janvier 2012)

1.2 L'aléa géologique normal (analyse DAT)

On pourrait aussi qualifier cet aléa de « prévisible ».

1. ALEE & IMPREVISTI PER LE OPERE SOTTERRANEE

1.1 Il Prezzo "deterministico" delle opere sotterranee

Il "Costo diretto" delle opere civili delle gallerie era stato stabilito in APR 2006 dal raggruppamento PRO-TSE2 ed è stato rivisto in sede di revisione del progetto definitivo della tratta in territorio italiano e in sede di Projet de Référence Final della tratta in territorio francese dal raggruppamento TSE3, attraverso un'analisi dettagliata delle diverse voci dei lavori (personale, materiali, attrezzature, ecc.). Gli elementi del prezzo legati alle condizioni geologiche (personale, sostegni provvisori e definitivi, ecc.), sono stati valutati sulla base delle condizioni geologiche medie previste dai geologi del raggruppamento (il "modello geologico di riferimento").

D Il costo diretto delle opere civili delle gallerie risulta quindi di:

E

F

G

2 939 M€(valore 1° gennaio 2012).

Applicando il coefficiente delle spese generali di cantiere e il coefficiente maggiorativo (1,29) si ottiene

**il prezzo finale deterministico delle opere sotterranee
(esclusi allee ed imprevisti):**

D

E

F

G

3 791,7 M€(valore 1° gennaio 2012)

1.2 L'alea geologica normale (analisi DAT)

Questa alea potrebbe anche essere definita come "prevedibile".

Le modèle géologique de référence décrit les terrains en s'appuyant sur divers paramètres, comme par exemple : la qualité du massif rocheux, la position des limites des couches géologiques, les venues d'eau, le nombre et la position des accidents géologiques répertoriés, etc. Outre la valeur moyenne de chaque paramètre (utilisée dans l'évaluation du prix déterministe ci-dessus), le modèle géologique en indique aussi généralement une fourchette de variation et évalue qualitativement la fiabilité de la prévision (qui dépend évidemment de l'importance des reconnaissances précédemment effectuées).

Dans l'analyse DAT, a aussi été considérée la possibilité de rencontrer certains « **accidents géologiques non répertoriés** », c'est-à-dire des accidents géologiques estimés possibles (ou probables) par les géologues, compte tenu de la nature des terrains, mais non identifiés à ce jour. Il s'agit par exemple de failles, de venues d'eau, de karsts, etc. Ces accidents, qui relèvent des aléas, n'ont pas été pris en compte dans le prix déterministe.

Un traitement statistique de toutes ces données est possible : on utilise pour ce faire un logiciel spécialisé (« DAT ») qui, par tirage aléatoire, établit un jeu de valeur des différents paramètres, ce qui permet de calculer le prix et le délai de réalisation associés. En répétant cette opération un très grand nombre de fois (méthode Monte Carlo), on peut évaluer la probabilité associée à différents niveaux de prix et de délais de construction. **L'approche « DAT » donne donc une interprétation probabiliste du modèle géologique de référence, en termes de coûts et de délais. La comparaison avec le prix déterministe permet d'évaluer un « aléa géologique prévisible ».**

De la même manière que celle réalisée lors du PD2 2012 et du PR 2014, l'analyse DAT développée au PRV couvre la section courante des tunnels principaux et ne tient pas compte de certains ouvrages souterrains particuliers (sites de sécurité, rameaux, descenderies, etc.). L'analyse

Il modello geologico di riferimento descrive i terreni basandosi su diversi parametri, come ad esempio: la qualità del massiccio roccioso, la posizione dei limiti degli strati geologici, le venute d'acqua, il numero e la posizione degli incidenti geologici repertoriati, ecc. Oltre al valore medio di ciascun parametro (utilizzato per la valutazione del prezzo deterministico sopra citato), il modello geologico indica anche generalmente una forbice di variazione e valuta qualitativamente l'affidabilità della previsione (che dipende evidentemente dall'importanza delle indagini effettuate in precedenza).

Nell'analisi DAT, è stata anche valutata la possibilità di incontrare alcuni "**incidenti geologici non repertoriati**", vale a dire degli incidenti geologici ritenuti possibili (o probabili) dai geologi, tenuto conto della natura dei terreni, ma attualmente non identificati. Si tratta per esempio di faglie, di venute d'acqua, di carsi, ecc. Questi incidenti, che rientrano nelle alee, non sono stati presi in conto nel prezzo deterministico.

È possibile realizzare un'elaborazione statistica di tutti questi dati: a questo scopo si utilizza un software specializzato ("DAT") che, con estrazione aleatoria, stabilisce un sistema di valori con diversi parametri, il che permette di calcolare il prezzo ed il dettaglio di realizzazione abbinati. Ripetendo questa operazione molte volte (metodo Monte Carlo), si può valutare la probabilità associata a diversi livelli di prezzo e tempi di costruzione. **L'approccio "DAT" fornisce quindi un'interpretazione probabilistica del modello geologico di riferimento, in termini di costi e di tempistica. Il confronto con il prezzo deterministico permette di valutare "un'alea geologica prevedibile".**

D
F Come quella sviluppata in PD2 2012 e in PR 2014, anche l'analisi DAT sviluppata nel PRV copre la sezione corrente delle gallerie principali ed esclude alcune opere sotterranee particolari (aree di sicurezza, rami,

exclut également les opérations de transport et de mise en dépôt des déblais et les aires de chantier.

L'analyse DAT développée pour le PRV 2017 et décrite en détail dans les documents PRV-C3A-TS3-7810 et PRV-C3A-TS3-8200, concerne l'excavation **de la section courante** du tunnel de base. Les conclusions sont ensuite appliquées au prix **des ouvrages souterrains dans leur ensemble** par homogénéité avec l'analyse menée lors des phases d'études précédentes.

Les prix associés à une probabilité de 50%, de 90% et de 99% sont indiqués ci-après :

- § pour les différents tronçons du tunnel de base, considérés isolément ;
- § pour l'ensemble du tunnel de base

Tous les prix sont des prix « de vente » (incluant le coefficient de frais généraux de chantier et le chapeau de 1,29).

discenderie, ecc.). L'analisi esclude anche le operazioni di trasporto e di messa a deposito del marino e le aree di cantiere.

D
F
G La revisione dell'analisi DAT sviluppata nel PRV 2017 e descritta in dettaglio nei documenti PRV-C3A-TS3-7810 e PRV-C3A-TS3-8200, ha riguardato lo scavo **della sezione corrente** del Tunnel di Base. Le conclusioni sono state poi applicate al prezzo **delle opere in sotterraneo nel loro insieme** per omogeneità con l'analisi condotta nelle fasi di studio precedenti.

I prezzi associati ad una probabilità del 50%, del 90% e del 99% sono indicati di seguito:

- § per le diverse tratte del Tunnel di Base, considerate isolatamente;
- § per l'insieme del Tunnel di Base

D Tutti i prezzi sono prezzi "di vendita" (inclusi il coefficiente di spese generali del cantiere ed il coefficiente maggiorativo pari a 1,29).

Le tableau suivant était celui retenu au stade du PR 2014.

F Le tabella seguente era quella considerata nella fase PR 2014.

Prix de vente M€ (valeur 1^{er} janvier 2012)

Prezzo finale M€ (valore 1° gennaio 2012)

		Prix déterministe Prezzo deterministico (1)	Prix DAT Prezzo DAT: 50 %		Prix DAT Prezzo DAT: 90 %		Prix DAT Prezzo DAT: 99 %	
			Prix Prezzo (2)	% Alea (2)-(1) / (1)	Prix Prezzo (2)	% Alea (2)-(1) / (1)	Prix Prezzo (2)	% Alea (2)-(1) / (1)
A (*)	Saint-Jean de Maurienne – Saint-Martin la Porte	368.5	377.0	2.3%	396.5	7.6%	412.4	11.9%
B (*)	Saint-Martin la Porte – La Praz	574.7	593.7	3.3%	622.4	8.3%	646.0	12.4%
C	La Praz - Modane	964.5	995.4	3.2%	1021.4	5.9%	1041.7	8.0%
D	Modane - Susa	1401.0	1450.0	3.5%	1525.7	8.9%	1587.3	13.3%
Somma totale T. de Base		3308.7	3416.1	3.2%	3566.0	7.8%	3687.3	11.4%
ENSEMBLE TUNNEL INSIEME TUNNEL		3308.7	3417.9	3.3%	3490.7	5.5%	3550.3	7.3%

(*) Les prix ne tiennent pas compte de l'excavation du premier tube réalisée dans le cadre de la galerie de reconnaissance de Saint-Martin-La-Porte.

D

(*) I prezzi non tengono conto dello scavo della prima canna realizzato nell'ambito della galleria geognostica di Saint-Martin-La-Porte.

Ce tableau donne les résultats finaux de l'étude DAT, incluant en particulier le coefficient de frais généraux définitif.

Les lignes « Total » sont la somme directe des lignes A, B, C, D.

D

Questa tabella dà i risultati finali dello studio DAT, compreso, in particolare, il coefficiente di spese generali definitivo.

Le righe "Totale" della tabella sono la somma diretta delle linee A, B, C, D.

La ligne « Ensemble » est calculée statistiquement sur la base de l'ensemble des tirages de valeurs de l'ensemble des tronçons, d'où des valeurs plus faibles.

F

La riga "Insieme" è calcolata statisticamente sulla base di tutte le estrazioni di valori dell'insieme delle tratte, da cui la presenza di valori più bassi.

Le tableau suivant est celui retenu au stade actuel du PRV.

G Le tabella seguente è quella considerata nell'attuale fase PRV.

Prix de vente M€ (valeur 1^{er} janvier 2012)
Prezzo finale M€ (valore 1° gennaio 2012)

		Prix déterministe Prezzo deterministico (1)	Prix DAT Prezzo DAT: 50 %		Prix DAT Prezzo DAT: 90 %		Prix DAT Prezzo DAT: 99 %	
			Prix Prezzo (2)	% Alea (2)-(1) / (1)	Prix Prezzo (2)	% Alea (2)-(1) / (1)	Prix Prezzo (2)	% Alea (2)-(1) / (1)
A (*)	Saint-Jean de Maurienne – Saint-Martin la Porte	360.6	368.9	2.3%	388.0	7.6%	403.6	11.9%
B (*)	Saint-Martin la Porte – La Praz	563.4	582.0	3.3%	610.2	8.3%	633.3	12.4%
C	La Praz - Modane	945.5	975.7	3.2%	1001.3	5.9%	1021.1	8.0%
D	Modane - Susa	1619.4	1672.8	3.3%	1745.7	7.8%	1784.5	10.2%
Somma totale T. de Base		3488.9	3599.5	3.2%	3745.2	7.3%	3842.5	10.1%
ENSEMBLE TUNNEL INSIEME TUNNEL		3488.9	3597.1	3.1%	3675.6	5.4%	3729.6	6.9%

(*) Les prix ne tiennent pas compte de l'excavation du premier tube réalisée dans le cadre de la galerie de reconnaissance de Saint-Martin-La-Porte.

Ce tableau donne les résultats finaux de l'étude DAT, incluant en particulier le coefficient de frais généraux définitif.
 Les lignes « Total » sont la somme directe des lignes A, B, C, D.

La ligne « Ensemble » est calculée statistiquement sur la base de l'ensemble des tirages de valeurs de l'ensemble des tronçons, d'où des valeurs plus faibles.

F

(*) I prezzi non tengono conto dello scavo della prima canna realizzato nell'ambito della galleria geognostica di Saint-Martin-La-Porte.

Questa tabella da i risultati finali dello studio DAT, compreso, in particolare, il coefficiente di spese generali definitivo.
 Le righe "Totale" della tabella sono la somma diretta delle linee A, B, C, D.

La riga "Insieme" è calcolata statisticamente sulla base di tutte le estrazioni di valori dell'insieme delle tratte, da cui la presenza di valori più bassi.

Par rapport au PR, les pourcentages d'aléa sont inchangés pour les tronçons A, B et C.

Pour le tronçon D, les pourcentages d'aléa diminuent en raison :

- du retour d'expérience de la galerie de reconnaissance de la Maddalena en ce qui concerne la partie du tunnel de base creusée au tunnelier ;
- de la modification du schéma constructif côté Italie qui conduit au fractionnement du tronçon Clarea-Susa en deux fronts indépendants, le front en méthode traditionnelle permettant d'éliminer le risque de bloquer les tunneliers à bouclier qui, provenant en PD2 de Suse, devaient creuser les derniers 1500 m sous forte couverture (1000 à 1300 m).

Il en résulte une diminution globale des coefficients d'aléa à l'échelle du Tunnel de Base.

F Rispetto al PR, le percentuali di alea non sono modificate per le tratte A,
G B e C.

Per la tratta D, le percentuali di alea diminuiscono a causa:

- del ritorno di esperienza del cunicolo esplorativo della Maddalena per quanto riguarda la tratta del tunnel di base scavata con la fresa;
- della modifica dello schema costruttivo lato Italia che conduce al frazionamento della tratta Clarea-Susa in due fronti indipendenti, con il fronte in metodo tradizionale che permette di eliminare il rischio di bloccaggio delle frese scudate che, provenienti in PD2 da Susa, dovevano scavare gli ultimi 1500 m sotto grande copertura (1000-1300 m).

Ne risulta una diminuzione globale dei coefficienti di alea alla scala del Tunnel di Base.

Le tableau suivant est celui retenu au stade actuel du PRV avec une répartition en lots de constructions (définis dans le rapport PRF-C30-TS3-0023).

F Le tabella seguente è quella considerata nell'attuale fase PRV con una
G ripartizione in lotti costruttivi (definiti nella relazione PRF-C30-TS3-0023).

Prix de vente M€ (valeur 1^{er} janvier 2012)
Prezzo finale M€ (valore 1^o gennaio 2012)

	Prix déterministe Prezzo deterministico (1)	Prix DAT Prezzo DAT: 50 %		Prix DAT Prezzo DAT: 90 %		Prix DAT Prezzo DAT: 99 %	
		Prix Prezzo (2)	% Alea (2)-(1) / (1)	Prix Prezzo (2)	% Alea (2)-(1) / (1)	Prix Prezzo (2)	% Alea (2)-(1) / (1)
Lot 8 - Tête Ouest Saint-Julien-Montdenis	169.9	174.0	2.4%	183.1	7.8%	190.9	12.4%
Lot 7 - Saint-Martin-La-Porte - La Praz (*)	572.8	589.4	2.9%	619.2	8.1%	642.7	12.2%
Lot 6 - La Praz - Modane/Villarodin-Bourget	603.3	622.6	3.2%	638.8	5.9%	651.5	8.0%
Lot 5 - Modane/Villarodin-Bourget - Clarea	1659.8	1721.2	3.7%	1766.0	6.4%	1800.9	8.5%
Lots 3-4 - Maddalena - Imbocco Est	483.2	497.2	2.9%	521.4	7.9%	540.2	11.8%
Somma totale T. de Base	3488.9	3604.3	3.3%	3728.5	6.9%	3826.2	9.7%
ENSEMBLE TUNNEL INSIEME TUNNEL	3488.9	3597.1	3.1%	3675.6	5.4%	3729.6	6.9%

(*) Les prix ne tiennent pas compte de l'excavation du premier tube réalisée dans le cadre de la galerie de reconnaissance de Saint-Martin-La-Porte.

Ce tableau donne les résultats finaux de l'étude DAT, incluant en particulier le coefficient de frais généraux définitif.
Les lignes « Total » sont la somme directe des lignes.

La ligne « Ensemble » est calculée statistiquement sur la base de l'ensemble des tirages de valeurs de l'ensemble des tronçons, d'où des valeurs plus faibles.

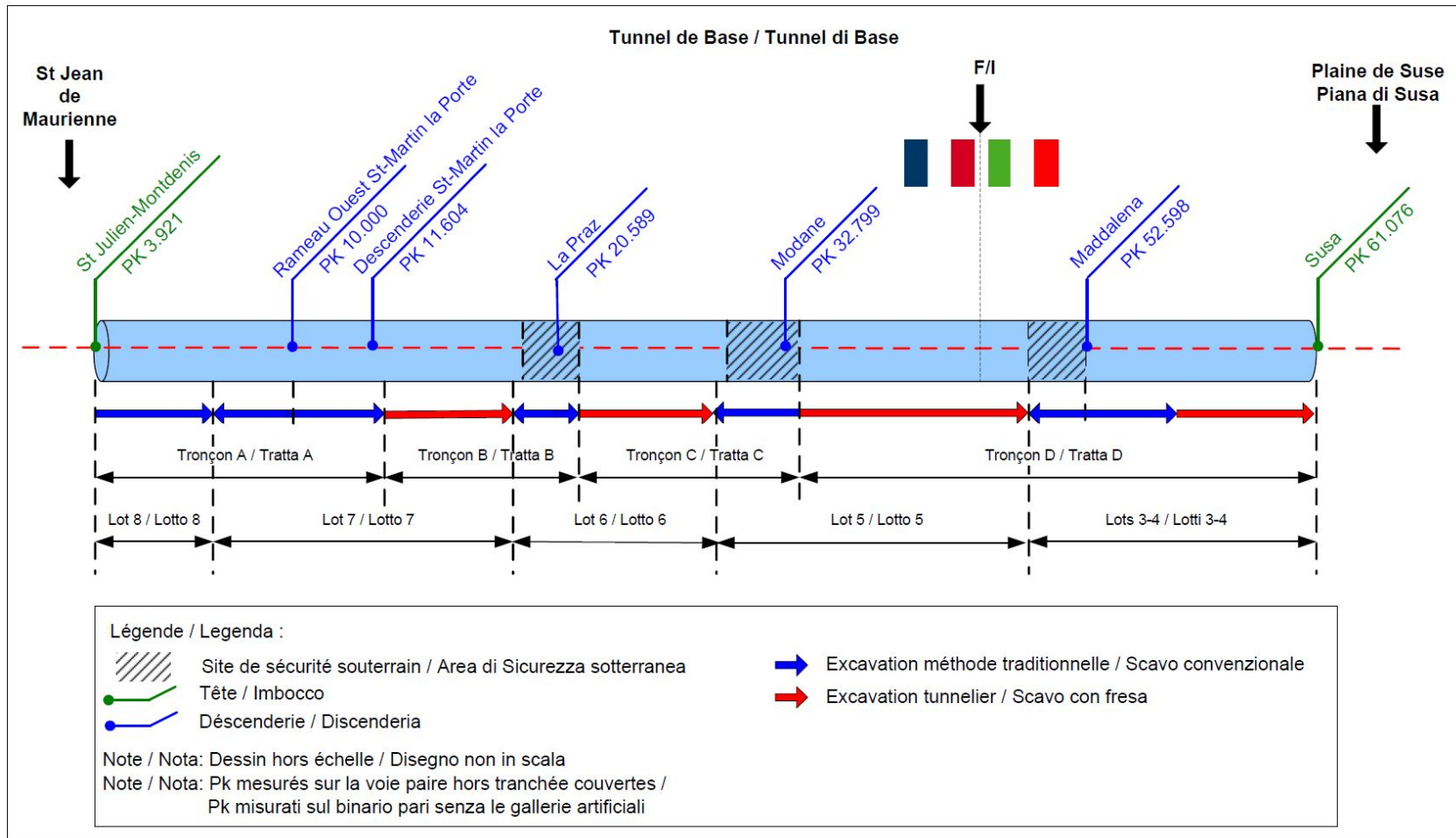
F (*) I prezzi non tengono conto dello scavo della prima canna
G realizzata nell'ambito della galleria geognostica di Saint-Martin-La-Porte.

Questa tabella dà i risultati finali dello studio DAT, compreso, in particolare, il coefficiente di spese generali definitivo.
Le righe "Totale" della tabella sono la somma diretta delle linee.

La riga "Insieme" è calcolata statisticamente sulla base di tutte le estrazioni di valori dell'insieme delle tratte, da cui la presenza di valori più bassi.

La correspondance entre tronçons et lots de construction est illustrée sur le schéma suivant.

F La corrispondenza tra le tratte e i lotti costruttivi viene illustrata nello schema seguente.



L'aléa représente donc :

- § Aléa à 50% : **3,1** % du Prix de vente déterministe des tunnels courants
- § Aléa à 90% : **5,4** % du Prix de vente déterministe des tunnels courants
- § Aléa à 99% : **6,9** % du Prix de vente déterministe des tunnels courants

L'aléa augmente donc vite avec le taux de couverture considéré.

L'aléa géologique normal à considérer est une décision très délicate. Par prudence, on considèrera par la suite un aléa à 90%, ce qui est la pratique de certains maîtres d'ouvrage, soit un aléa de **5,4** %.

On choisira conventionnellement de prendre en compte les mêmes pourcentages d'aléas pour les autres ouvrages souterrains, y compris le tunnel de l'interconnexion

Aléa géologique normal :
5,4 % du Prix de vente déterministe des ouvrages souterrains (3 792 M€),
soit 202,9 M€(valeur 1er janvier 2012)

Cette approche ne saurait à elle seule permettre d'évaluer l'ensemble des aléas susceptibles d'être rencontrés.

1.3 L'aléa géologique « exceptionnel »

Cet aléa a été ainsi qualifié car aucun élément géologique disponible ne permet aujourd'hui d'en avérer l'existence ou d'en évaluer la probabilité. La méthodologie de détermination de cet aléa, définie lors de l'APR 2006 et **indiquée ci-après pour mémoire**, est encore valide et applicable au stade du PR.

L'alea rappresenta quindi:

- § Alea al 50 %: il **3,1** % del Prezzo finale deterministico delle gallerie correnti
- § Alea al 90 %: il **5,4** % del Prezzo finale deterministico delle gallerie correnti
- § Alea al 99%: il **6,9** % del Prezzo finale deterministico delle gallerie correnti.

L'alea aumenta quindi velocemente con il tasso di copertura considerato.

L'alea geologica normale da prendere in considerazione è una decisione molto delicata. Per prudenza, si considererà di seguito un'alea al 90 %, secondo la prassi di alcuni committenti, ossia un'alea del **5,4** %.

Si sceglierà convenzionalmente di prendere in conto le stesse percentuali di alea per le altre opere sotterranee, incluso il Tunnel dell'Interconnessione

Alea geologica normale:
5,4 % del Prezzo finale deterministico delle opere sotterranee (3 792 M€),
cioè 202,9 M€(valore 1° gennaio 2012)

Questo approccio non consente da solo di valutare l'insieme delle alea suscettibili di essere incontrate.

1.3 L'alea geologica « eccezionale »

Questa alea è stata così definita poiché nessun elemento geologico disponibile permette al giorno d'oggi di appurarne l'esistenza o valutarne la probabilità. La metodologia di determinazione stabilita nell'APR 2006, **qui di seguito riportata per memoria**, risulta tuttora valida ed applicabile anche al PR

1.3.1 Les scénarios de risque dans les tronçons critiques (extrait de la Soumission 51 Vol.3 – Rév.C du 10/07/2006)

La méconnaissance (ou une connaissance insuffisante) des conditions géologiques dans certains tronçons critiques peut conduire à des surcoûts importants, en particulier lorsqu'existe le risque de bloquer les tunneliers. Un programme de reconnaissances par galeries et par sondages a été établi à cette fin (voir la Soumission 51). **Il est supposé que ce programme de reconnaissance sera réalisé** et, par suite, que les risques majeurs (comme un blocage des tunneliers) peuvent être écartés car on saura, avant le démarrage des travaux, si le terrain permet ou non une excavation au tunnelier.

Une évaluation « déterministe » des principaux risques résiduels a été faite dans le cadre de l'étude des risques associés aux différents programmes des galeries de reconnaissance à l'APR. Les hypothèses et les résultats des scénarios considérés ont été présentés dans la Soumission 51 volume 3 (Programme des galeries de reconnaissance : Etude de risques).

Nous nous plaçons ici dans l'optique du programme de reconnaissances de base (Hypothèse B de l'étude de risques). L'étude a identifié 3 tronçons critiques où des scénarios alternatifs pourraient remplacer le scénario de référence dans le cas où les galeries montreraient l'existence de mauvais terrains :

- § B - Est de St-Martin-la-Porte : remplacement de l'excavation au tunnelier vers l'Est par une excavation en méthode traditionnelle, plus lente et plus coûteuse.
- § C - Est de La Praz : Rallongement du tronçon excavé vers l'Est en traditionnel, afin d'atteindre la zone de terrains permettant le montage du tunnelier.
- § D - Est de Modane : Déplacement vers l'Est des chambres de montage des tunneliers.

Plusieurs optimisations de ces scénarios alternatifs ont été envisagées :

- § Zone de Saint-Martin la Porte :

1.3.1 Gli scenari di rischio nelle tratte critiche (tratto da Consegna 51 Vol.3 – Rev.C del 10/07/2006)

La mancanza di dati (o la conoscenza insufficiente) sulle condizioni geologiche in alcune tratte critiche può portare ad importanti sovracosti, in particolare quando esiste il rischio di bloccare le TBM. A tale scopo è stato stabilito (vedere la Consegna 51) un programma di indagini tramite gallerie e sondaggi **Si suppone che questo programma di indagini sarà realizzato** e, di conseguenza, che i rischi maggiori (come un blocco delle TBM) possano essere esclusi dal momento che si saprà, prima dell'inizio dei lavori, se il terreno permette o meno uno scavo con TBM.

Una valutazione "deterministica" dei principali rischi residui è stata fatta nell'ambito dello studio dei rischi associati ai diversi programmi dei cunicoli esplorativi nell'APR. Le ipotesi ed i risultati degli scenari considerati sono stati presentati nella Consegna 51 volume 3 (Programma dei cunicoli esplorativi: Studio dei rischi).

Ci poniamo ora nell'ottica del programma di indagini di base (Ipotesi B dello studio dei rischi). Lo studio ha identificato 3 tratte critiche dove alcuni scenari alternativi potrebbero sostituire lo scenario di riferimento nel caso in cui s'incontrino terreni sfavorevoli nelle gallerie:

- § B – Est di St-Martin-la-Porte: sostituzione dello scavo mediante fresa verso est con uno scavo con metodo tradizionale, più lento e più costoso;
- § C - Est di La Praz: prolungamento della parte scavata verso est con metodo tradizionale, per raggiungere la zona dei terreni che consentono il montaggio della TBM;
- § D - Est di Modane: spostamento verso est dei cameroni di montaggio delle TBM.

Sono state previste diverse ottimizzazioni di questi scenari alternativi:

- 1. Déplacement vers l'Est du site de Saint-Martin la Porte ;
- 2. ou Réalisation d'une 2^{ème} branche de la descenderie vers l'Ouest et déplacement du site vers l'Ouest.

Ces scénarios d'optimisation ne modifient pas l'aléa associé au creusement du tunnel courant vers La Praz, mais constituent des optimisations possibles du projet du site d'intervention (qui n'ont pas fait l'objet d'une étude de niveau APR).

§ Zone de La Praz: Réalisation d'une 2^{ème} branche de la descenderie vers l'Est.

À ce stade, il a été jugé prudent de ne pas tenir compte de ces optimisations possibles du projet dans l'évaluation de l'aléa.

Les principaux résultats de cette analyse de risques (déterministe) sont :

§ Zona di Saint-Martin la Porte:

- 1. Spostamento verso est del sito di Saint-Martin la Porte;
- 2. o Realizzazione di un secondo ramo della discenderia verso ovest e spostamento del sito verso ovest.

Tali scenari di ottimizzazione non modificano l'alea connessa allo scavo della galleria corrente verso La Praz ma costituiscono delle ottimizzazioni possibili del progetto del sito d'intervento (che non sono state oggetto di uno studio di livello PR/APR).

§ Zona di La Praz: realizzazione di un 2° ramo della discenderia verso est.

A questo punto, si è ritenuto prudente non tenere conto di queste possibili ottimizzazioni del progetto nell'evoluzione dell'alea.

I principali risultati di questa analisi dei rischi (deterministica) sono :

Prix de vente M€ (valeur mars 2005)
 Prezzo finale M€ (valore marzo 2005)

Tronçon critique Tratta critica	Scenario	Prix déterministe Prezzo deterministico (1)	Analyse de risques Analisi dei rischi		
			Prix Prezzo (2)	Risque Rischio (2) – (1)	% Risque % Rischio (2) – (1) / (1)
B - Est di Saint – Martin la Porte	Attaque vers l'Est en méthode traditionnelle (et non au tunnelier) <i>Attacco verso est con metodo tradizionale (anziché con TBM)</i>	617	781	164	26,5%
C - Est di La Praz	Déplacement vers l'Est des chambres de montage des tunneliers <i>Spostamento verso est dei cameroni delle TBM</i>	435	512	77	17,7%
D - Est di Modane	Déplacement vers l'Est des chambres de montage des tunneliers <i>Spostamento verso est dei cameroni delle TBM</i>	945	960	15	1,6%
TOTAL TRONÇONS CRITIQUES TOTALE TRATTE CRITICHE		1997	2253	256	12,8%

Dans ce tableau, le prix déterministe est celui qui a été utilisé dans l'étude de risques associés aux différents programmes des galeries (Soumission 51, volume 1). Il ne comprend pas les sites de sécurité (ni les rameaux et autres ouvrages souterrains) et a été calculé avec le coefficient de frais généraux provisoire alors disponible : ces 2 facteurs expliquent la différence avec le Prix de vente déterministe final mentionné au § 1.2.

Le coût du programme de reconnaissance (en particulier les galeries) ne fait pas partie de l'estimation du projet.

D

In questa tabella, il prezzo deterministico è quello che è stato utilizzato nello studio dei rischi relativi ai diversi programmi delle gallerie (Consegna 51, volume I). Non comprende le aree di sicurezza (né i rami né le altre opere sotterranee) ed è stato calcolato con il coefficiente di spese generali provvisorio disponibile in quel periodo: questi 2 fattori spiegano la differenza con il Prezzo finale deterministico indicato al § 1.2. Il costo del programma di indagini geognostiche (in particolare delle gallerie) non fa parte della stima del progetto.

Pour déterminer l'aléa exceptionnel dans les tronçons critiques on avait imaginé plusieurs méthodes :

1. considérer un aléa égal à la somme des aléas dans les 3 zones, soit 256 M€ (val mars 2005), équivalent à environ 265 M€ (valeur 1^{er} janvier 2006).

Per determinare l'alea eccezionale nelle tratte critiche si erano immaginati diversi metodi:

1. considerare un'alea pari alla somma delle alee delle 3 zone, ossia 256 M€ (valore marzo 2005), pari a circa 265 M€ (valore 1^o gennaio 2006);

2. *estimer que chacun des 3 aléas a le même risque d'occurrence, mais qu'il est improbable que les trois se produisent, et l'on estime alors forfaitairement l'aléa global à une fraction de la somme des aléas. Par exemple : $60\% \times 265 \text{ M€} = 160 \text{ M€}$ (valeur 1^{er} janvier 2006).*
3. *considérer qu'il faut prendre en compte au moins l'aléa dans le Houiller de Saint-Martin la Porte, soit 164 M€ (val mars 2005), équivalent à environ 170 M€ (valeur 1^{er} janvier 2006).*

Finallement, on a proposé de considérer l'aléa dans le Houiller de Saint-Martin la Porte soit un aléa de 170 M€ (valeur 1^{er} janvier 2006) équivalent à 8,2% du coût des tunnels courants dans les zones critiques.

Ce critère est considéré valide et également applicable au stade du PR.

1.3.2 L'aléa géologique exceptionnel

L'étude de risque précédente n'a été faite que dans les tronçons critiques du tracé et pour les seuls tunnels courants (voir Soumission 51 volume 3). Des aléas géologiques peuvent également se manifester sur d'autres tronçons du projet ou affecter d'autres ouvrages (les sites de sécurité en particulier). Ils sont par nature impossibles à évaluer.

Il a été estimé qu'ils seraient moins importants que ceux évalués dans le cadre de l'étude de risque des zones critiques. On peut les couvrir, comme il est de pratique courante, par l'application d'un pourcentage forfaitaire de majoration, qui pourrait être inférieur à celui retenu pour les zones critiques.

Comme cela avait été fait pour l'APR, on propose également au stade du PR de considérer une moyenne pondérée entre :

- la valeur de 8,2 % pour le tronçon le plus critique,
- la valeur de 1,6 % pour les autres tronçons de tunnel, comme celui de Modane,

2. *considerare che ciascuna delle 3 alee abbia lo stesso rischio di occorrenza, ma che è improbabile che si producano tutte e tre, e si stima quindi forfaitariamente l'alea globale ad una frazione della somma delle alee. Per esempio: $60\% \times 265 \text{ M€} = 160 \text{ M€}$ (valore 1^o gennaio 2006);*
3. *considerare che occorra prendere in conto almeno l'alea nello "Houiller" di Saint-Martin la Porte, ossia 164 M€ (valore marzo 2005), pari a circa 170 M€ (valore 1^o gennaio 2006).*

Infine si è proposto di considerare l'alea nello "Houiller" di Saint-Martin la Porte, ossia un'alea di 170 M€ (valore 1^o gennaio 2006) pari all' 8,2% del costo delle gallerie correnti nelle zone critiche.

D Tale criterio viene ritenuto valido ed applicabile anche al PR.

1.3.2 L'alea geologica eccezionale

Lo studio dei rischi precedente è stato fatto solo per le tratte critiche del tracciato e soltanto per le gallerie correnti (vedere Consegna 51 volume 3). Delle alee geologiche possono manifestarsi anche su altre tratte del progetto o avere un impatto su altre opere (in particolare sulle aree di sicurezza). Esse sono, per natura, impossibili da valutare.

Si è stimato che queste ultime sarebbero meno importanti di quelle valutate nell'ambito dello studio dei rischi delle zone critiche. Si possono coprire, come è pratica corrente, con l'applicazione di una percentuale di maggiorazione forfaitaria, che potrebbe essere inferiore a quella presa in considerazione per le zone critiche.

D Come già fatto in APR, anche per il PR si propone di considerare una media ponderata fra :

- il valore di 8,2 % per la tratte più critiche,
- il valore di 1,6 % per le altre tratte di tunnel, come la tratta di Modane;

D

- un aléa de 3,2 % pour les sites de sécurité dans les tronçons critiques, en considération du fait qu'existent des grandes cavernes qui pourraient affecter sensiblement le prix en cas de rencontre d'évènements géologiques exceptionnels.

La valeur moyenne pondérée ainsi obtenue est de 4,9%. Cette valeur est inférieure à celle de l'APR2006 (5,2%) du fait de la diminution de la longueur des zones critiques, notamment le premier tube entre Saint-Martin-la-Porte et La Praz, qui sera déjà réalisé au début des travaux principaux.

Notons que cet aléa s'ajoute aux aléas géologiques normaux définis au §1.2 précédent.

Au total, on considère :

Aléa géologique exceptionnel :

4,9 % du Prix de vente déterministe des ouvrages souterrains (3 792 M€), soit 185,8 M€(valeur 1er janvier 2012).

1.4 Aléas non géologiques

Il existe d'autres aléas que les aléas géologiques.

Tout d'abord, l'entreprise supporte certains risques de chantier non liés à la géologie : conjoncture économique, grèves, météo, défauts de construction, coordination interne au groupement génie civil, etc. Comme indiqué plus haut, ces risques sont pris en compte dans le coefficient de frais généraux, à hauteur de 5% pour le génie civil et sont donc déjà intégrés dans le prix de vente déterministe. Certains de ces risques sont assurés par ailleurs le cadre de l'assurance Tous Risques Chantier (TRC) contractée par le groupement d'entreprises.

- un alea di 3,2 % per i siti di sicurezza nelle tratte critiche, un'alea del in considerazione della presenza di grandi cameroni che potrebbero avere un impatto sensibile sul prezzo se si incontrassero eventi geologici eccezionali.

Tale valore medio ponderato risulta pari a 4,9%. Questo valore è inferiore a quello dell'APR 2006 (5.2%) per via della diminuzione della lunghezza delle zone critiche, in particolare la prima canna tra Saint-Martin-la-Porte e La Praz che sarà già stata realizzata all'inizio dei lavori principali.

Da notare che questa alea si aggiunge alle alee geologiche normali definite al §1.2 precedente.

In totale, si considera :

Alea geologica eccezionale:

4,9 % del Prezzo finale deterministico delle opere sotterranee 3 792 M€, ossia 185,8 M€(valore 1° gennaio 2012).

1.4 Alee non geologiche

Esistono altre alee oltre a quelle geologiche.

Innanzitutto, l'impresa sopporta alcuni rischi cantiere non connessi alla geologia: congiuntura economica, scioperi, condizioni meteorologiche, difetti di costruzione, coordinamento interno al raggruppamento opere civile, ecc. Come indicato sopra, questi rischi sono presi in conto nel coefficiente delle spese generali, nella misura del 5 % per le opere civili e sono quindi già integrati nel Prezzo finale deterministico. Alcuni di questi rischi sono assicurati peraltro nell'ambito della Polizza C.A.R. (contro tutti i rischi d'esecuzione) sottoscritta dal raggruppamento delle imprese.

D'autres aléas doivent être couverts par une provision particulière. Dans le tableau ci-dessous, sont reportées les principales natures d'aléas non géologiques identifiées par PRO-TSE2 et confirmées par TSE3 (le détail figure en annexe 1) :

Réglementaires	<i>Difficultés d'interprétation des procédures, règles et lois dues à la binationalité</i>
Environnement Projet	<i>Contraintes ou incompatibilités avec les réseaux RFI & RFF</i>
	<i>Non acceptation des nuisances générées par les travaux</i>
Organisation	<i>Dérive du processus décisionnel</i>
	<i>Sous-évaluation des contraintes saisonnières dans le planning des travaux</i>
Etudes	<i>Défaut d'intégration des critères de maintenance et d'exploitation dans la conception</i>
Travaux et Logistique	<i>Définition et disponibilité logistique approvisionnement insuffisantes (fourniture, transport, stock)</i>

Le risque de changement des normes, en particulier des exigences de sécurité, n'est pas pris en compte dans la présente évaluation, dans la mesure où les études de sécurité ont été très développées dans toutes les phases de projet réalisées jusqu'à présent : il a été supposé qu'elles seraient validées par la CIG et par les Services de secours. L'effet sur les ouvrages souterrains est de plus normalement assez faible. **Si elle le pense nécessaire, la CIG pourra éventuellement définir un coefficient supplémentaire pour couvrir ce risque.**

Altre alee devono essere coperte da una provvigione specifica. Nella tabella che segue, sono riportati i principali tipi di alee non geologiche identificati da PRO-TSE2 e confermati da TSE3 (il dettaglio figura in allegato 1):

Normative	<i>Difficoltà d'interpretazione delle procedure, norme e leggi dovute alla binazionalità</i>
Ambiente Progetto	<i>Vincoli o incompatibilità con le reti RFI & RFF</i>
	<i>Non accettazione degli effetti generati dai lavori</i>
Organizzazione	<i>Scostamento dal processo decisionale</i>
	<i>Sottovalutazione dei vincoli stagionali nella pianificazione dei lavori</i>
Studi	<i>Mancata integrazione dei criteri di manutenzione e di esercizio nella progettazione</i>
Lavori e logistica	<i>Definizione e disponibilità logistica approvvigionamento insufficienti (fornitura, trasporto, giacenze)</i>

Il rischio di cambiamento delle norme, in particolare delle esigenze di sicurezza, non è preso in conto nella presente valutazione, nella misura in cui gli studi di sicurezza sono stati ampiamente sviluppati in tutte le fasi progettuali sinora condotte: è stato ipotizzato che sarebbero validati dalla CIG e dai Servizi di soccorso. L'effetto sulle opere sotterranee è inoltre normalmente piuttosto limitato. **Se lo riterrà necessario, la CIG potrà eventualmente definire un coefficiente addizionale per coprire questo rischio.**

On confirme, pour couvrir ces aléas, un coefficient forfaitaire de

Aléas non géologiques :
2,0 % du Prix de vente déterministe des ouvrages souterrains

Ce coefficient ne couvre pas certains risques qui soit relèvent du Maître d'Ouvrage, soit sont couverts dans le cadre de l'assurance TRC. La liste indicative en est donnée en annexe 2.

1.5 Imprévus

Le pourcentage d'imprévus est destiné à couvrir la construction d'ouvrages (ou le montage d'équipements) non prévus dans le projet, en raison d'erreurs ou d'oublis du PRF/PRV, et qu'il s'avérerait nécessaire de construire ou de monter en plus de ceux prévus au projet actuel.

Ce risque est relativement limité pour les ouvrages souterrains, qui ont fait l'objet dans toutes les phases du projet, y compris le PRV, d'une analyse très détaillée. Compte tenu du détail de l'étape de projet actuelle, on retient un pourcentage de 2,0 % telle qu'on l'a définie lors de l'APR2006.

Per la copertura di queste alee si riconferma un coefficiente forfettario di

Alee non geologiche:
2,0 % del Prezzo finale deterministico delle opere sotterranee

Questo coefficiente non copre alcuni rischi che incombono al Committente o che sono coperti nell'ambito dell'assicurazione C.A.R. Un elenco indicativo è riportato in allegato 2.

1.5 Imprevisti

La percentuale d'imprevisti è destinata a coprire la costruzione di opere (o il montaggio di impianti) non previsti nel progetto, a causa di errori o dimenticanze nel PRF/PRV, e che si rivelasse necessario costruire o montare in aggiunta a quelli previsti nell'attuale progetto.

Questo rischio è relativamente limitato per le opere sotterranee che, in tutte le fasi progettuali incluso il PRV, sono state oggetto di un'analisi molto dettagliata. Tenuto conto del dettaglio della fase attuale del progetto, si conferma la percentuale del 2,0 % definita in APR2006

1.6 Synthèse des aléas et imprévus pour les ouvrages souterrains

On obtient au total :

	Montant <i>M€ (val. 1-01-12)</i>	% Prix de vente déterministe
Prix de vente déterministe	3791.7	-
Aléa géologique normal	202.9	5.4%
Aléa géologique exceptionnel	185.8	4.9%
Aléas non géologiques	75.8	2.0%
Imprévus	75.8	2.0%
TOTAL Aléas ouvrages souterrains	540.3	14.3%

On retiendra au total, de façon forfaitaire :

Aléa total : 14,3 % du Prix de vente déterministe des ouvrages souterrains soit 540,3 M€(valeur 1er janvier 2012).

1.6 Sintesi delle alee e degli imprevisti per le opere sotterranee

In totale, si ottiene:

	Importo <i>M€ (val. 1-01-12)</i>	% Prezzo finale deterministico
Prezzo finale deterministico	3791.7	-
Alea geologica normale	202.9	5.4%
Alea geologica eccezionale	185.8	4.9%
Alee non geologiche	75.8	2.0%
Imprevisti	75.8	2.0%
TOTALE Alee opere sotterranee	540.3	14.3%

Si assumerà in totale, in modo forfaitario:

Alea totale: 14,3 % del Prezzo finale deterministico delle opere sotterranee, ossia 540,3 M€(valore 1° gennaio 2012).

D
E
F
G

2. ALEAS & IMPREVUS POUR LES OUVRAGES A L'AIR LIBRE

Dans les autres ouvrages de génie civil, en particulier les zones à l'air libre et les sites de dépôt, l'impact du risque géotechnique est faible. Le nombre de sondages disponibles sur le territoire italien a été compensé dans l'étude par la prise en compte d'hypothèses conservatives pour les fondations des ouvrages d'art et des remblais. On considérera un aléa géologique résiduel de 2%.

En revanche, la complexité des zones de Susa, Bussoleno et Saint-Jean-de-Maurienne rend plus significatif le risque de conception, en particulier le risque d'oubli d'ouvrages. Comme pour les ouvrages souterrains, le risque de changement des normes, en particulier des exigences de sécurité, n'a pas été pris en compte. **Si elle le pense nécessaire, la CIG pourra éventuellement définir un coefficient supplémentaire pour couvrir ce risque.** Le risque environnemental est significatif mais, par nature, il est impossible à évaluer précisément.

Par simplification, on confirme la proposition retenue dans l'APR2006 d'appliquer aux ouvrages à l'air libre un coefficient d'aléa non géologique et d'imprévus de 5 %.

Le prix de vente des ouvrages à l'air libre est de **1 282 M€**(val. 1^{er} janvier 2012).

Soit au total :

Aléa total : 7 % du Prix de vente déterministe des ouvrages à l'air libre soit 89,7 M€(valeur 1er janvier 2012).

2. ALEE & IMPREVISTI PER LE OPERE ALL'APERTO

Per le altre opere civili, in particolare le zone all'aperto ed i siti di deposito, l'impatto del rischio geotecnico è basso. Nel progetto, il numero di sondaggi disponibili sul territorio italiano è stato compensato dalla presa in conto di ipotesi conservative per le fondazioni delle opere d'arte e dei rilevati. Si considererà un'alea geologica residuale del 2 %.

In compenso, la complessità delle zone di Susa, Bussoleno e Saint-Jean-de-Maurienne rende il rischio di progettazione più significativo, in particolare il rischio di dimenticanza di opere. Come per le opere sotterranee, il rischio di cambiamento della normativa, in particolare delle esigenze di sicurezza, non è stato preso in considerazione. **Se lo riterrà necessario, la CIG potrà eventualmente definire un coefficiente aggiuntivo per coprire questo rischio.** Il rischio ambientale è significativo ma, per natura, è impossibile valutarlo con precisione.

Per semplificare, si conferma l'applicazione prevista in APR2006 alle opere all'aperto di un coefficiente d'alea non geologica e d'imprevisti del 5 %.

D

E Il prezzo finale delle opere all'aperto ammonta a **1 282 M€** (val. 1^o gennaio 2012).

F

G

Cioè in totale:

D

E

F

G

Alea totale: 7 % del Prezzo finale deterministico delle opere all'aperto, ossia 89,7 M€(valore 1^o gennaio 2012).

3. SYNTHÈSE : ALEAS & IMPREVUS POUR LES OUVRAGES DE GENIE CIVIL

Le prix de vente du génie civil est de **5 130 M€**(val. 1^{er} janvier 2012).

La provision proposée est constituée comme suit (en pourcentage du prix de vente) :

Ouvrages <i>Opere</i>	Souterrains <i>In sotterraneo</i>	A l'air libre <i>All'aperto</i>	Souterrains <i>In sotterraneo</i>	A l'air libre <i>All'aperto</i>
Aléa géologique normal <i>Alea geologica normale</i>	202,9 M€	25,6 M€	5,4%	2,0 %
Aléa géologique exceptionnel <i>Alea geologica eccezionale</i>	185,8 M€		4,9%	
Aléas non géologiques <i>Alee non geologiche</i>	75,8 M€	64,1 M€	2,0 %	5,0 %
Imprévus <i>Imprevisti</i>	75,8 M€		2,0 %	
Sous-total <i>Sub totale</i>	540,3 M€	89,7 M€	14,3%	7,0 %
TOTAL pondéré <i>TOTALE ponderato</i>	630,0 M€		12,4%	

L'aléa de génie civil est de **630,0 M€**(valeur 1^{er} janvier 2012), qui confirme la valeur de **12,4 %** du prix de vente déterministe du génie civil déterminé au PR-PD2.

Nota– Au stade du Progetto Definitivo, en Italie la loi indiquait un pourcentage d'aléa maximale à considérer, égal initialement à 10%, et récemment réduite à 8%. La complexité et le caractère exceptionnel de l'ouvrage justifie l'approche analytique qui a été menée et donc l'évaluation d'un coefficient propre au projet

3. SINTESI: ALEE & IMPREVISTI PER LE OPERE CIVILI

D
E
F
G

Il prezzo finale delle opere civili ammonta a **5 130 M€**(valore 1^o gennaio 2012).

Il margine proposto è costituito come segue (in percentuale del prezzo finale):

D
E
F
G

L'alea delle opere civili ammonta a **630,0 M€**(valore 1^o gennaio 2012), confermando il valore di **12,4 %** del Prezzo finale deterministico delle opere civili determinato al PR-PD2

D Nota – Nella fase di studio del Progetto Definitivo, in Italia la legge indicava una percentuale d'alea massima da considerare, pari inizialmente al 10%, e recentemente ridotta all'8%. La complessità e l'eccezionalità dell'opera giustifica l'approccio analitico condotto e quindi la valutazione di un coefficiente proprio del progetto.

- Ce prix ne comprend pas les ouvrages suivants (ouvrages SITAF et autres):
- § Point d'information Caserma Henry
 - § Nouvel autoport (délocalisation)
 - § Nouvel piste Guida Sicura (délocalisation)
 - § Échangeur de Chiomonte
 - § Échangeur Susa Est et variante A32
- G Il prezzo esclude le opere seguenti (opere SITAF e altro):
- § Infopoint Caserma Henry
 - § Nuovo autoporto (delocalizzazione)
 - § Pista Guida sicura (delocalizzazione)
 - § Svincolo Chiomonte
 - § Svincolo Susa Est e variante A32

Considérant les provisions pour risques spécifiques à ces ouvrages, l'aléa de génie civil est de 638,2 M€(valeur 1er janvier 2012).

Considerando il margine per alea specifico a queste opere, l'alea delle opere civili ammonta a 638,2 M€(valore 1° gennaio 2012).

4. ALEAS & IMPREVUS POUR LES EQUIPEMENTS

4.1 Aléas

Comme pour le génie civil, l'entreprise supporte certains risques de chantier : conjoncture économique, grèves, météo, défauts de construction, coordination interne au groupement équipements, etc. Ces risques sont pris en compte dans le coefficient de frais généraux, à hauteur de 2 % pour les équipements et sont donc déjà intégrés dans le prix de vente déterministe. Certains de ces risques sont assurés par ailleurs le cadre de l'assurance Tous Risques Chantier (TRC) contractée par le groupement d'entreprises.

D'autres aléas doivent être couverts par une provision particulière. Le détail figure en annexe 1.

Le risque de changement des normes, en particulier des exigences de sécurité, n'est pas pris en compte dans la présente évaluation, dans la mesure où les études de sécurité ont été très développées dans toutes les phases de projet réalisées jusqu'à présent : il a été supposé qu'elles seraient validées par la CIG, par les Services de secours et par les Agences nationales. L'effet sur les ouvrages souterrains est de plus normalement

4. ALEE & IMPREVISTI PER GLI IMPIANTI

4.1 Alea

Come per le opere civili, l'impresa sopporta alcuni rischi cantiere non connessi alla geologia: congiuntura economica, scioperi, condizioni meteorologiche, difetti di costruzione, coordinamento interno al raggruppamento opere civile, ecc. Questi rischi sono presi in conto nel coefficiente delle spese generali, nella misura del 2 % per gli impianti e sono quindi già integrati nel Prezzo finale deterministico. Alcuni di questi rischi sono assicurati peraltro nell'ambito della Polizza C.A.R. (contro tutti i rischi d'esecuzione) sottoscritta dal raggruppamento delle imprese.

D Altre alee devono essere coperte da un margine specifico. Il dettaglio figura in allegato 1.

Il rischio di cambiamento delle norme, in particolare delle esigenze di sicurezza, non è preso in conto nella presente valutazione, nella misura in cui gli studi di sicurezza sono stati ampiamente sviluppati in tutte le fasi progettuali sinora condotte: è stato ipotizzato che sarebbero validati dalla CIG, dai Servizi di soccorso e dalle Agenzie nazionali. L'effetto sulle opere sotterranee è inoltre normalmente piuttosto limitato. **Se lo riterrà**

assez faible. Si elle le pense nécessaire, la CIG pourra éventuellement définir un coefficient supplémentaire pour couvrir ce risque.

On confirme, pour couvrir ces aléas, un coefficient forfaitaire de

**Aléas :
4,5 % du Prix de vente déterministe des équipements**

Ce coefficient ne couvre pas certains risques qui soit relèvent du Maître d'Ouvrage, soit sont couverts dans le cadre de l'assurance TRC. La liste indicative en est donnée en annexe 2.

4.2 Imprévus

Le pourcentage d'imprévus est destiné à couvrir le montage d'équipements non prévus dans le projet, en raison d'erreurs ou d'oublis et qu'il s'avérerait nécessaire de construire ou de monter en plus de ceux prévus au projet actuel.

Compte tenu du détail de l'étape de projet actuelle, TSE3 recommande de retenir un pourcentage de 2,5 %.

4.2 Synthèse : Aléas et Imprévus

Au total, pour l'ensemble des équipements :

Aléa et imprévus : 7,0 % du Prix de vente déterministe des équipements

Ce coefficient est à rapprocher de celui retenu en APS : 10 %.

necessario, la CIG potrà eventualmente definire un coefficiente addizionale per coprire questo rischio.

Per la copertura di queste alee si riconferma un coefficiente forfetario di

**Alee:
4,5 % del Prezzo finale deterministico degli impianti**

Questo coefficiente non copre certi rischi che sono a carico del Committente o che sono coperti nell'ambito dell'assicurazione C.A.R. Un elenco indicativo è riportato in allegato 2.

4.2 Imprevisti

La percentuale d'imprevisti è destinata a coprire il montaggio degli impianti non previsti nel progetto, a causa di errori o dimenticanze, e che si rivelasse necessario costruire o montare in aggiunta a quelli previsti nell'attuale progetto.

Tenuto conto del dettaglio della fase attuale del progetto, TSE3 preconizza di prendere in considerazione una percentuale del 2,5 %.

4.2 Sintesi: Alee ed imprevisti

In totale, per l'insieme degli impianti:

Alee ed imprevisti: 7,0 % del Prezzo finale deterministico degli impianti

Questo coefficiente deve essere confrontato a quello assunto nel PP: 10 %.

5. ALEAS ET IMPREVUS TOTAUX

Il existe deux autres postes d'investissement :

- Environnement : on considèrera le même coefficient d'aléas et imprévus que pour le génie civil (12,4 %) ;
- Divers (véhicules de secours, etc.) : on considèrera le même coefficient que pour les équipements (7,0 %).

5. ALEE E IMPREVISTI TOTALI

L'investimento comporta anche altre voci:

- Ambiente: sarà considerato lo stesso coefficiente di alee e imprevisti previsto per le opere civili (12,4 %) ;
- Varie (veicoli di soccorso, ecc.): sarà considerato lo stesso coefficiente previsto per gli impianti (7,0 %).

ANNEXE 1 / ALLEGATO 1

Aléas non géologiques

Alee non geologiche

		Génie civil Opere civili	Equipements Impianti
Réglementaires / Normative			
	Difficultés d'interprétation des procédures, règles et lois du à la bi-nationalité / <i>Difficoltà d'interpretazione delle procedure, norme e leggi dovute alla binazionalità</i>	0.10%	0.10%
Environnement Projet / Ambiente Progetto			
	Contraintes ou incompatibilités avec les réseaux RFI & RFF/ <i>Vincoli o incompatibilità con le reti RFI & RFF</i>		0.04%
	Non acceptation des nuisances générées par les travaux / <i>Non accettazione dei disturbi generati dai lavori</i>	0.08%	0.08%
Organisation / Organizzazione			
	Décisions et arbitrages entre disciplines non prises à temps / <i>Decisioni ed arbitrati tra discipline, prese tardivamente</i>		0.41%
	Dérive du processus décisionnel / <i>Slittamento dal processo decisionale</i>	0.15%	0.15%
	Interfaces techniques multiples - Difficulté de gestion des interfaces / <i>Interfacce tecniche multiple – Difficoltà di gestione delle interfacce</i>		0.10%
	Non respect du planning par un des intervenants / <i>Non rispetto del planning da parte di uno degli attori</i>		0.90%
	Retard significatif des travaux de génie civil / <i>Ritardo significativo delle opere civili</i>		1.00%
	Sous évaluation des contraintes saisonnières dans le planning des travaux/ <i>Sottovalutazione dei vincoli stagionali nella pianificazione dei lavori</i>	0.08%	0.08%
Sécurité de l'ouvrage / Sicurezza dell'opera			
	Refus des dossiers de sécurité en phase études ou travaux / <i>Rifiuto dei dossier di sicurezza in fase di studio o di lavori</i>		0.01%
	Découverte de non-conformité au plan de sécurité pendant les essais / <i>Accertamento di non conformità al piano di sicurezza durante le prove</i>		0.05%
Etudes / Studi			
	Mauvaise interprétation de l'analyse fonctionnelle / <i>Cattiva interpretazione dell'analisi funzionale</i>		0.41%
	Manque de définition des Spécifications Techniques / <i>Mancata definizione delle Specifiche tecniche</i>		0.08%

ALEAS ET IMPREVUS / ALEE & IMPREVISTI

		Génie civil Opere civili	Equipements Impianti
	Difficulté d'application des Spécifications Techniques / <i>Difficoltà di applicazione delle Specifiche tecniche</i>		0.16%
	Défaut de fiabilité des innovations techniques / <i>Mancanza di affidabilità delle innovazioni tecniche</i>		0.31%
	Défaut d'intégration des critères de maintenance et d'exploitation dans la conception / <i>Mancata integrazione dei criteri di manutenzione e di esercizio nella progettazione</i>	0.03%	0.03%
Travaux et Logistique / Lavori e logistica			
	Définition et disponibilité logistique chantier insuffisantes (train travaux, motrices) / <i>Insufficiente definizione e disponibilità logistica cantiere (treno lavori, motrici)</i>		0.30%
	Définition et disponibilité logistique approvisionnement insuffisantes (fourniture, transport, stock) / <i>Insufficiente definizione e disponibilità logistica approvvigionamento (fornitura, trasporto, giacenze)</i>	0.30%	0.30%
Essais et Homologation / Prove e omologazione			
	Découverte de non-conformité de l'ouvrage pendant les essais de mise en service/ <i>Accertamento di non conformità dell'opera durante le prove di messa in servizio</i>		0.02%
TOTAL / TOTALE arrondi à / arrotondato a		1.80% 2%	4.53% 4.5%

ANNEXE 2 / ALLEGATO 2

Risques non couverts par l'aléa (couverts par le Maître d'Ouvrage ou la TRC)
Rischi non coperti dall'alea (coperti dal Committente o dalla polizza R.A.C)

Politiques / Politici	
	Modifications des lois sociales / <i>Modifiche delle leggi sociali</i>
Réglementaires / Normative	
	Evolutions normatives et réglementaires / <i>Evoluzioni normative e regolamentari</i>
	Difficultés pendant la concertation, émergences de nouvelles demandes / <i>Difficoltà durante la concertazione, comparsa di nuove richieste</i>
	Difficultés à respecter les engagements des états / <i>Difficoltà a rispettare gli impegni degli stati</i>
	Engagements des Etats non acceptés par tous / <i>Impegni degli Stati non accettati da tutti</i>
	Recours de tiers possible / <i>Ricorso possibile da parte di terzi.</i>
	Difficultés d'obtention des permis ou autorisations réglementaires / <i>Difficoltà ad ottenere permessi o autorizzazioni di legge</i>
Economiques /Economici	
	Conjoncture des coûts de travaux défavorable au projet / <i>Congiuntura costi di lavori sfavorevole al progetto</i>
	Quasi monopole de certains fournisseurs spécifiques / <i>Quasi monopolio di alcuni fornitori specifici</i>
	Quasi monopole de certaines entreprises spécifiques / <i>Quasi monopolio di alcune imprese specifiche</i>
Environnement Projet / Ambiente Progetto	
	Pollutions industrielles venant de l'extérieur/ <i>Inquinamento industriale proveniente dall'esterno</i>
	Découverte archéologique dans l'Emprise des travaux / <i>Scoperta archeologica nell'area dei lavori</i>
Organisation / Organizzazione	
	Mauvaise coordination des opérations à plusieurs Maîtres d'Ouvrages/ <i>Cattivo coordinamento delle operazioni con più Committenti</i>
Humains / Umani	
	Mouvements sociaux/ <i>Movimenti sociali</i>
Sécurité de l'ouvrage / Sicurezza dell'opera	
	Modification des critères de sécurité de l'ouvrage / <i>Modifica dei criteri di sicurezza dell'opera</i>
Travaux et Logistique / Lavori e logistica	
	Effet des intempéries exceptionnelles / <i>Effetto delle intemperie eccezionali</i>
	Malveillance sur les chantiers / <i>Atti dolosi nei cantieri</i>
	Atteinte au personnel et aux riverains / <i>Danni al personale ed ai frontisti</i>
Passation marchés / Stipulazione di contratti	
	Risques liés à l'allotissement choisi / <i>Rischi legati alla divisione in lotti scelta</i>
	Défaut de moyens de construction et d'essais / <i>Mancanza di mezzi di costruzione e di prove</i>