



Questo progetto è cofinanziato dalla Unione europea (TEN-T)

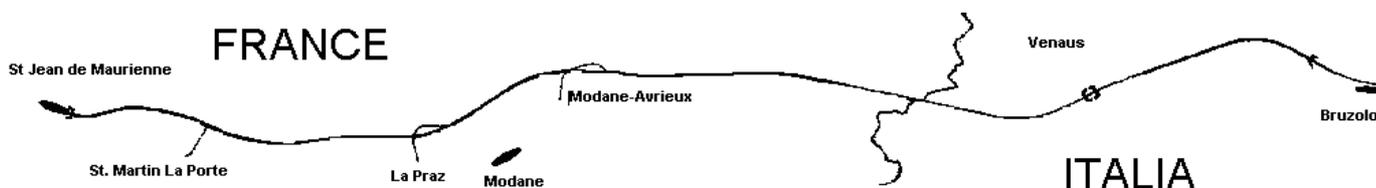


Ce projet est cofinancé par l'Union européenne (RTE-T)

**NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO TRANSALPINO TORINO – LIONE
NOUVELLE LIAISON FERROVIAIRE TRANSALPINE LYON – TURIN**

TRATTA CONFINE DI STATO ITALIA/FRANCIA – BRUZOLO

**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE
DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N° 443/2001**



**PROGETTO PRELIMINARE
RELAZIONE ILLUSTRATIVA**

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato
1	Relazione illustrativa	-	-	-	-	N. NICITA	24.02.03	

Rif. Doc	P	P	2	0	8	5	T	S	E	3	R	E	X	X	:	:	I	:	:	.	M	0	0	1	A
	fase		n° S.C.			Emittente			tipo doc.	codice geografico			oggetto			n° doc			indice						

INDICE

0. - Introduzione	3
1. a) Descrizione dell'intervento da realizzare	7
a-1. Contesto del Progetto	7
a-2. <i>Obiettivi dell'investimento</i>	7
a-3. <i>Limiti geografici e funzionali del Progetto</i>	8
a-4. <i>Descrizione dei principali elementi tecnici</i>	11
<i>Principi e tracciato</i>	11
<i>Opere civili</i>	11
1. b) Illustrazione delle ragioni della soluzione prescelta	15
b)-1. <i>Sotto il profilo localizzativi e funzionale</i>	15
b)-1.1. <i>La situazione della linea attuale</i>	15
b)-1.2. <i>Le alternative di tracciato esaminate</i>	18
<i>Corridoio a Nord e a Sud dell'acciaieria Ferrero</i>	23
<i>L'attraversamento della Val Cenischia</i>	25
1. c) Fattibilità dell'intervento.....	26
1. e) Indirizzi per la redazione del progetto definitivo	29
1. f) Cronoprogramma delle fasi attuative.....	29
2. Aspetti funzionali ed interrelazionali	30
2.1. <i>Coordinamento con le reti ferroviarie nazionali</i>	30
2.2 <i>Calcoli sommari giustificativi della spesa</i>	31
4. Sintesi sulle forme e fonti di finanziamento – risultati del piano economico finanziario	33

0. - Introduzione

Il nuovo collegamento Torino – Lione, che fa parte del corridoio V, è uno dei progetti prioritari identificati dalla Comunità Europea (Consiglio di Essen - dicembre 1994); tale corridoio permetterà di agevolare gli scambi tra l'Italia e gli altri paesi europei e contribuirà al riequilibrio economico tra il nord ed il sud dell'Europa.

La realizzazione del corridoio V si colloca nella prospettiva tracciata dalla Convenzione Alpina, firmata nel 1991 dagli 8 paesi dell'arco alpino: limitare l'impatto ambientale ed i rischi dovuti al traffico transalpino, in particolare a quello stradale.

Uno degli obiettivi fondamentali del progetto è quindi quello di contribuire al riequilibrio tra la strada e la ferrovia.

Nel 1994 la Società Ferrovie dello Stato e dalla Société Nationale des Chemins de Fer Français hanno costituito il GEIE Alpetunnel per studiare la tratta internazionale del Collegamento ferroviario transalpino Torino-Lione; Alpetunnel ha completato nel 2000 la missione ad esso affidatagli dalle Reti ferroviarie, ovvero quella di sviluppare un complesso piano di studi di fattibilità dell'opera (tecnici, economici e finanziari) e di indagini topografiche, geologiche ed ambientali sul territorio.

Il complesso dello studio, che stabiliva la fattibilità del Collegamento ed in particolare quella del Tunnel di base internazionale di oltre 52 km di lunghezza, è confluito in una proposta alla Commissione Intergovernativa italo-francese, incaricata di elaborare lo schema di accordo per la realizzazione dell'opera. Questa proposta è stata successivamente trasformata in Accordo Internazionale in occasione del Vertice Italo-Francese di Torino del 29 gennaio 2001, Accordo che è stato recentemente ratificato dai due Parlamenti Italiano e Francese.”

I due Governi si sono impegnati con l'Accordo Internazionale a costruire le opere della parte comune italo-francese della sezione internazionale, ed hanno definito l'attuazione di una prima fase realizzativa, ovvero gli studi, le indagini ed i lavori preliminari.

L'Accordo definisce inoltre la creazione di un organo comune, il *Promotore*, al quale sono affidati tali attività, e che ha come compito quello di proporre alla Commissione Intergovernativa l'entità definitiva delle opere della nuova linea, la loro ubicazione, la consistenza finanziaria previsionale e le modalità di realizzazione.

Il Promotore è L.T.F. - *Lyon Turin Ferroviarie*. L'attività di L.T.F. prevede da un lato l'approfondimento degli studi di traffico, tecnici, socio-economici, ambientali, di sicurezza e del montaggio giuridico e finanziario e dall'altro la realizzazione di oltre 28 km di opere di ricognizione in sotterraneo, tra discenderie intermedie e gallerie geognostiche.

Fin dal 1871 il grande asse ferroviario, che collega la Francia con l'Italia nel versante nord dell'arco alpino occidentale, passa per la Valle della Maurienne e la Val di Susa. La maggior parte del traffico ferroviario merci tra il nord - ovest dell'Europa e l'Italia viene inoltrato sulla linea storica a doppio binario (Ambérieu en Bugey – Modane – Torino). Questo itinerario consente di avere, fino a Saint-Jean de Maurienne lato francese e fino a Bussoleno lato italiano, delle pendenze accettabili per un traffico ferroviario pesante. La tratta compresa fra Saint-Jean de Maurienne e Bussoleno (87 km), presenta le caratteristiche di una linea di montagna e, con il suo profilo longitudinale, il suo tracciato e la sua sagoma, limita le prestazioni di tutto l'itinerario. Per questa tratta internazionale sono stati individuati una serie di interventi, di carattere tecnico-organizzativo ed infrastrutturale, necessari per soddisfare volumi di traffico corrispondenti a diversi scenari di sviluppo, fino alla realizzazione del nuovo collegamento.

Gli obiettivi di un nuovo asse ferroviario (inoltre, sulle direttrici est – ovest e nord – sud, di traffici merci pesanti e viaggiatori veloci) impongono determinate condizioni di tracciato (ampi raggi di curva e pendenze limitate).

La problematica è stata pertanto quella di trovare, fra Saint-Jean de Maurienne e Bussoleno, il tracciato che offra il miglior compromesso fra costi d'investimento, costi d'esercizio e tempi di percorrenza. La questione si è tradotta nella ricerca di un compromesso fra parametri qualche volta in contrasto: il tracciato più corto possibile, le pendenze più basse possibili, i raggi di curva e le sopraelevazioni del binario compatibili al contempo con l'alta velocità e con il traffico misto, la lunghezza complessiva delle tratte in galleria minore possibile. Si è dovuto tener conto, anche, dei problemi di sicurezza e di allacciamento alle linee esistenti, nonché dei vincoli ambientali.

La soluzione individuata e sviluppata, oggetto del presente Progetto Preliminare, è quella che è stata definita in occasione del Vertice italo-francese di Torino del 29 gennaio 2001. La "tratta comune della sezione internazionale" tra Saint-Jean de Maurienne e Bruzolo, si sviluppa in galleria per il 90% della sua lunghezza: tunnel di base (53 km) e tunnel di Bussoleno (12 km).

Il tracciato è allo scoperto in corrispondenza di tre zone: Saint-Jean de Maurienne, Val Cenischia e Bruzolo / San Didero.

Il progetto è destinato ad un traffico di tipo "misto" (Viaggiatori, Merci ed Autostrada Ferroviaria – "AF") ed è dimensionato per una velocità di base di 220 km/h per i treni Viaggiatori e di 120 km/h per i treni Merci ed AF. La sagoma delle opere è concepita per accogliere i treni AF che raggiungono i 5,20 m al di sopra del piano del ferro (in quanto portano Veicoli Pesanti alti 4,20 m).

Sono previste delle connessioni con la linea storica a Saint-Jean de Maurienne (per necessità di servizio) e a Bruzolo (dove gli itinerari Viaggiatori e Merci/AF convergono venendo dalla direzione est e divergono venendo da ovest).

A metà del tracciato della galleria di base è prevista una stazione di sicurezza e di soccorso per l'evacuazione dei passeggeri ("Modane bis"). Inoltre sono previsti, ad intervalli regolari, 4 "siti d'intervento" per il trattamento dei treni Merci o AF con incendio a bordo: Saint-Martin, La Praz, Modane bis (accoppiato alla stazione di soccorso) e Venaus. Sono inoltre previste delle stazioni di sicurezza nelle zone allo scoperto. Le due zone terminali ospitano anche diversi impianti per l'esercizio e la manutenzione.

La tratta studiata fa parte di un progetto d'insieme che va da est di Lione ad est di Torino. Le sezioni che si trovano da una parte e dall'altra della tratta in esame ricadono sotto la responsabilità RFI (Rete ferroviaria Italiana) ed RFF (Réseau Ferré de France), con le quali LTF si coordina.

Le caratteristiche del progetto rispondono alle problematiche di inserimento geografico, geologico ed ambientale nonché alle necessità relative all'esercizio ed alla sicurezza.

L'opera principale è rappresentata dal tunnel di base (tra Saint Jean de Maurienne e Venaus) costituito da due canne ferroviarie a semplice binario, con sezione utile di circa 43 m², disposte ad interasse variabile tra 30 e 50 m; ogni 400 m le due canne sono collegate tra loro con un ramo di collegamento. Un ramo su quattro è più ampio per ospitare i locali tecnici necessari al funzionamento degli impianti. In territorio italiano, dopo un tratto in rilevato e viadotto, è previsto il tunnel di Bussoleno (tra il comune di Berno e Chianocco), che presenterà le stesse caratteristiche del tunnel di base.

Il progetto preliminare tecnico e tecnologico è stato redatto dal Raggruppamento di Società d'Ingegneria composto da Setec, Italferr, Fiatengineering, Systra, SNCF Ingénierie, Tractebel, articolato in tre sottogruppi per la progettazione della tecnologia ferroviaria, della tecnologia non ferroviaria e delle opere civili.

Gli studi ambientali relativi al progetto preliminare sono svolti dal Raggruppamento composto da Scetauroute, AI Engineering e TEI Consulenza e ingegneria. Hanno contribuito alla realizzazione del SIA i professionisti ed esperti del Raggruppamento¹.

Il proponente l'opera si è inoltre avvalso di alcuni esperti di riconosciuta fama in tema di scavi in sotterraneo e in tema ambientale, i quali hanno affiancato il team del Raggruppamento di progettisti e dei redattori dello studio di impatto fornendo indicazioni, suggerimenti e spunti di approfondimento.

¹ Massimo GARAI, Università di Bologna (Rumore), Sergio MALCEVSCI, Università di Pavia (Ecologia e Procedure valutative), Franco MELLANO, Politecnico di Torino (Urbanistica e Territorio), Jean-François DOBREMEZ, Università de Grenoble (Flora e fauna. Ambiente alpino), Emile QUINET, Ecole Natuionale des Ponts et Chaussées (Ambiente ed economia), Patrick MICHEL, BCEOM (Ambiente e Infrastrutture), Gian Carlo OLIVETTI, Università di Bolzano (Coordinamento)

Gli esperti per i tunnel sono:

- Ing. Giuseppe BALDOVIN
- M. Jacques FERMIN
- Prof. François DESCOEUDRES

Gli esperti per le analisi ambientali sono:

- Prof. Virginio BETTINI, Università di Venezia (Attraversamento Val Cenischia)
- Arch. Carlo BRUSCHI, Presidente dell'Associazione Nazionale Architetti del Paesaggio
- Prof. Arch. Aimaro OREGLIA D'ISOLA, Politecnico di Torino.

1. a) Descrizione dell'intervento da realizzare

a-1. Contesto del Progetto

La catena montuosa delle Alpi costituisce un importante ostacolo naturale che separa l'Italia dalla totalità o quasi dei paesi dell'Unione Europea, il che risulta essere un freno allo sviluppo degli scambi. D'altra parte, il baricentro dell'Unione tende a spostarsi verso il nord e verso l'est, in seguito all'unificazione tedesca e alla prossima integrazione dei paesi dell'Europa centrale e orientale. Di conseguenza, in occasione del Consiglio di Essen nel dicembre 1994, il corridoio V, di cui il collegamento Torino-Lione è l'elemento determinante, è stato identificato come una delle reti transeuropee prioritarie. Il corridoio V permetterà di agevolare gli scambi tra l'Italia e gli altri paesi europei, e contribuirà al riequilibrio economico tra il nord ed il sud dell'Europa.

La realizzazione del corridoio V si colloca nella prospettiva tracciata dalla Convenzione Alpina, firmata nel 1991 dagli 8 paesi dell'arco alpino: limitare l'impatto ambientale ed i rischi dovuti al traffico transalpino, in particolare a quello stradale. La crescita del traffico Merci transalpino ha infatti avuto un aumento più rapido rispetto al traffico in generale (è quadruplicato in 25 anni) ed il traffico stradale è letteralmente esploso (è aumentato di 11 volte), mentre il trasporto merci ferroviario è cresciuto solo del 90%. Questo è il risultato dei considerevoli investimenti stradali realizzati tra il 1964 ed il 1980 (gallerie stradali del Gran San Bernardo, del Monte Bianco, del San Bernardino, del Frejus, del Gottardo) mentre restavano assai limitati gli investimenti ferroviari. La quota di mercato della strada, che nel 1970 era del 22%, raggiunge oggi i 2/3 e continua a crescere.

L'incidente del Monte Bianco ha fatto prendere coscienza del rischio di una politica incentrata esclusivamente sulla strada. Uno degli obiettivi fondamentali del progetto è quindi quello di contribuire al riequilibrio tra la strada e la ferrovia. Una politica di questo tipo è possibile, come lo dimostra l'esempio della Svizzera che si doterà, nei prossimi 15 anni, di due opere ferroviarie importanti e che ha messo in marcia meccanismi di finanziamento, con i quali si renderà possibile la realizzazione delle opere programmate.

a-2. Obiettivi dell'investimento

La soluzione sviluppata è quella che è stata stabilita in occasione del Vertice italo-francese di Torino del 29 gennaio 2001. La "parte comune della sezione internazionale" tra Saint-Jean de Maurienne e Bruzolo,

oggetto del presente Progetto Preliminare, si sviluppa in galleria per il 90% della sua lunghezza: galleria di base (di 53,1 km) e galleria di Bussoleno (di 12,2 km). Il tracciato è allo scoperto solo in corrispondenza di 3 zone: Saint-Jean de Maurienne, Val Cenischia e Bruzolo / San Didero.

Il progetto è destinato ad un traffico di tipo “misto” (Viaggiatori, Merci ed Autostrada Ferroviaria – “AF”) ed è dimensionato per una velocità di esercizio di 220 km/h per i treni Viaggiatori e di 120 km/h per i treni Merci ed AF. La sagoma delle opere è concepita per accogliere i treni AF che raggiungono i 5,20 m al di sopra del piano del ferro (in quanto portano Veicoli Pesanti alti 4,20 m).

Sono previste delle connessioni con la linea storica a Saint-Jean de Maurienne (per necessità di servizio) e a Bruzolo (dove gli itinerari Viaggiatori e Merci/AF convergono venendo dalla direzione est e divergono venendo da ovest).

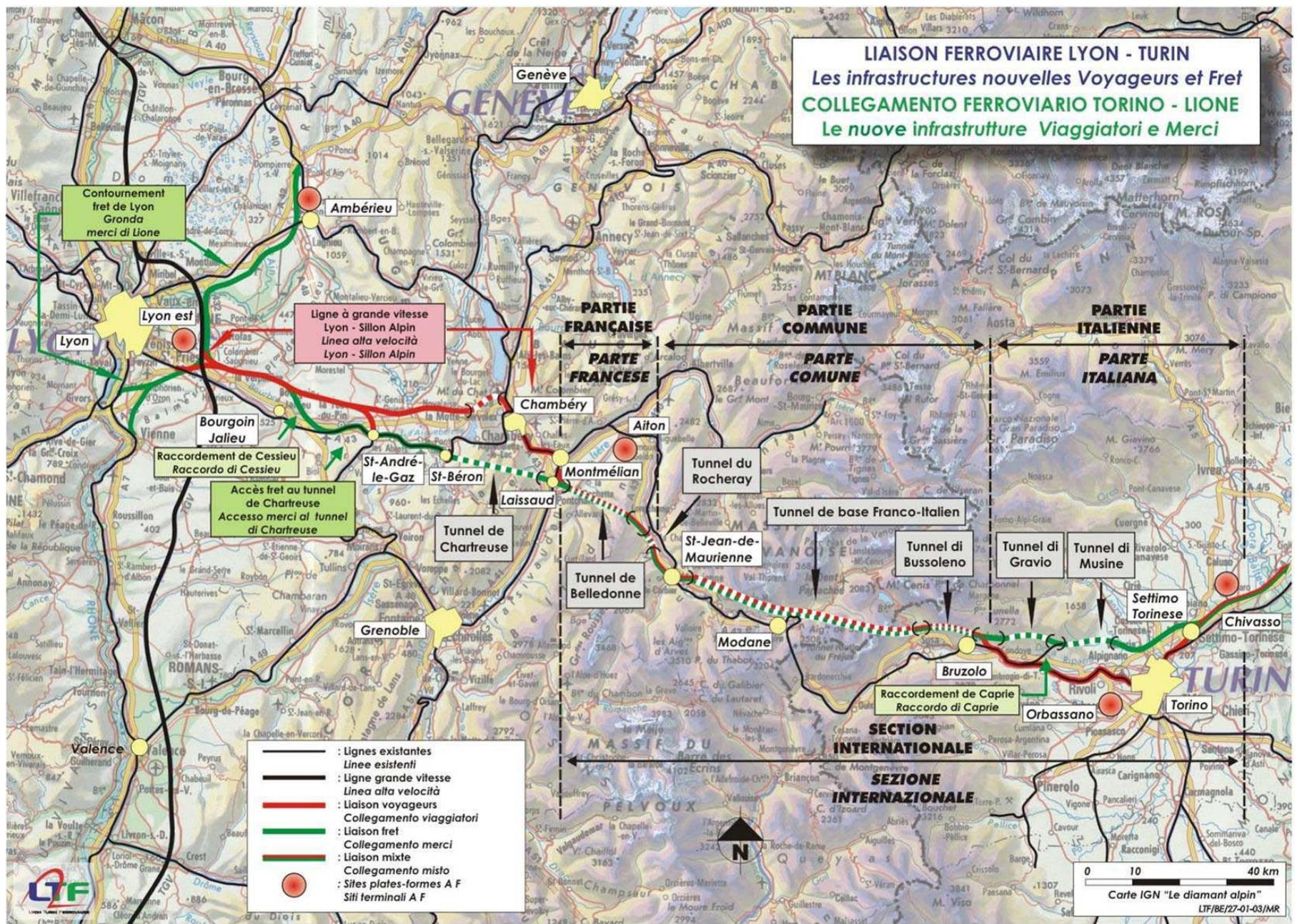
A metà del tracciato della galleria di base è prevista una stazione di sicurezza e di soccorso per l’evacuazione dei passeggeri (“Modane bis”). Inoltre sono previsti, ad intervalli regolari, 4 “siti d’intervento” per il trattamento dei treni Merci o AF con incendio a bordo: Saint-Martin, La Praz, Modane bis (accoppiato alla stazione di soccorso) e Venaus. Sono inoltre previste delle stazioni di sicurezza nelle zone allo scoperto. Le due zone terminali ospitano anche diversi impianti per l’esercizio e la manutenzione.

a-3. Limiti geografici e funzionali del Progetto

La tratta studiata fa parte di un progetto d’insieme che va da est di Lione ad est di Torino. Le sezioni che si trovano da una parte e dall’altra della tratta in esame ricadono sotto la responsabilità RFI (Réseau Ferré de France) ed RFF (Réseau Ferré de France), con le quali LTF si coordina. I limiti geografici della “tratta comune della sezione internazionale”, stabiliti per il momento, sono: ad ovest, l’imbocco del tunnel di Rocheray, vicino alla strada provinciale RD 906; ad est, l’imbocco del tunnel di Gravio, nel comune di Borgone.

Saranno tuttavia necessarie numerose interfacce funzionali con le due tratte nazionali. Oltre alle interconnessioni ferroviarie con la linea storica, le principali interfacce riguardano:

- le sezioni di separazione elettrica: la linea nuova è alimentata a 25 kV, la linea storica a 1500 V (in Francia) o a 3000 V (in Italia);
- una zona di ricovero dei treni ed una base per i lavori ferroviari da installare a Saint-Avre, a ovest di Saint-Jean de Maurienne;
- il posto di controllo centralizzato.



a)-4. Descrizione dei principali elementi tecnici

Principi e tracciato

Le caratteristiche del progetto rispondono alle problematiche di inserimento geografico, geologico ed ambientale nonché alle necessità relative all'esercizio ed alla sicurezza.

Il suo tracciato consente un traffico misto ad alta capacità ed a velocità elevata presentando, localmente, un raggio minimo di 2.400 m ed un profilo longitudinale tipico di una linea di pianura, con una pendenza limitata al 12%. Questo profilo è chiaramente coerente con quelli presi in considerazione per le sezioni nazionali: l'attraversamento del massiccio di Belledonne per la nuova linea fino a Saint-Jean de Maurienne, ad ovest (sezione studiata da RFF), il tracciato a nord della Dora Riparia per collegarsi al nodo di Torino ed alla linea ad alta capacità Milano-Torino, ad est (sezione studiata da RFI).

Le scelte adottate tengono conto delle necessità funzionali di esercizio, di sicurezza e di manutenzione, da una parte, e dei vincoli geologici ed ambientali, dall'altra. I diversi parametri non sono indipendenti fra loro; ad esempio, i problemi riguardanti l'aerodinamica sono connessi allo stesso tempo con gli obiettivi di capacità (numero, velocità e natura dei convogli) e con la definizione delle opere civili (sezione libera).

Inoltre gli studi di tracciato per il traffico misto devono tener conto dei valori (in particolare i valori limite di sopraelevazione per delle determinate velocità) adatti a conciliare la sicurezza ed il comfort della circolazione, da un lato, e la manutenzione dall'altro.

Opere civili

Gallerie

Il progetto si sviluppa essenzialmente in sotterraneo, prevedendo il tunnel di base, di lunghezza pari a circa 53 km, e, superato il tratto all'aperto in corrispondenza della Val Cenischia, il tunnel di Bussoleno, di lunghezza pari a circa 12 km. Il tunnel di base imbocca in territorio francese in prossimità di Saint Jean de Maurienne e raggiunge l'imbocco di Venaus, in territorio italiano; dopo un tratto in rilevato e viadotto, che consente di superare il torrente Cenischia, in località Berno è previsto l'imbocco del tunnel di Bussoleno che sbocca in comune di Chianocco.

L'opera ferroviaria è costituita da due gallerie a semplice binario, con diametro interno di 8.40 m disposte ad interasse variabile tra 30 e 50 m; ogni 400 m le due canne sono collegate tra loro con un ramo di collegamento, di sagoma utile 2.40 m di larghezza e 2.20 m di altezza;

Un ramo su quattro è più ampio per ospitare i locali tecnici necessari al funzionamento degli impianti, con sagoma interna netta di 4.0 m per 4.0 m. Ogni 6400 m lungo la linea sono previsti, in corrispondenza di un ramo, volumi tecnici per l'alloggiamento delle sottostazioni elettriche.

Opere accessorie

Alle gallerie, che rappresentano il 90% del totale delle opere, si aggiungono, sempre in sotterraneo, una serie di opere accessorie, connesse alla gestione della sicurezza, dell'impiantistica e volte a ottimizzare i tempi di scavo.

- *Lato Francia* :

- o Tre discenderie:
 - Saint Martin La Porte, di circa 2000m
 - La Praz, di circa 2700 m.
 - Modane, di circa 4000 m.

Queste discenderie, che saranno realizzate da LTF hanno un triplo ruolo: geognostico (consentono di accedere a dei cunicoli esplorativi paralleli alla galleria), di finestre d'accesso intermedio durante i lavori di realizzazione dell'opera principale e infine, in fase di esercizio, di ventilazione della galleria (dei condotti sono previsti nella parte alta della sezione delle discenderie) e di accesso per i soccorsi.

- o Due siti d'intervento situati a Saint Martin La Porte e a La Praz, che consistono in tratti di galleria lunghi 750 m e più larghi delle canne correnti, affiancati da una terza galleria a sua volta collegata con le discenderie, in modo da consentire l'intervento dei soccorsi. Nello stesso sito di intervento sono previsti i collegamenti per aspirare o insufflare l'aria necessaria alla dispersione dei fumi.
- o La Stazione di sicurezza di Modane, che è costituita da tratti di galleria lunghi 750 m e più larghi delle canne correnti, affiancati da una galleria di 400 m per ricoverare i passeggeri. Questo ricovero è collegato con le due canne da appositi rami disposti ogni 50 m. e le due gallerie sono connesse alla galleria di accesso dei soccorsi.
- o Il Pozzo di ventilazione di Avrieux, asservito al nodo di Modane-bis, di raggio interno 4,20m.
- o Sempre a Modane sono collocate due gallerie, che ospitano i binari di precedenza, e due gallerie di interconnessione per le comunicazioni tra i binari pari e dispari.

- *Lato Italia*:

- o Il sito d'intervento di Venaus, disposto a dieci chilometri dall'imbocco Italiano. Il collegamento con il cunicolo esplorativo di Venaus avviene mediante rami, ubicati rispettivamente al centro ed

alle due estremità della zona di intervento. Il tratto centrale del sito di intervento consente la distribuzione a cascata dall'alto dell'aria di ventilazione proveniente dal pozzo della Val Clarea.

- Il pozzo (discenderia) della Val Clarea, di circa 5.6 chilometri di lunghezza, serve a ventilare le gallerie immettendo od aspirando aria in corrispondenza del sito di Venaus. Il raggio interno della sezione è pari a 3.95 m.
- Il cunicolo esplorativo di Venaus, con diametro di scavo di 6.0 m.
- A metà del tunnel di Bussoleno è collocata la cosiddetta Finestra di Foresto, una galleria di 1900 m, che consente la ventilazione forzata del tunnel.

Opere allo scoperto

Sono presenti anche alcune tratte complesse allo scoperto.

Lato Francia:

La zona di Saint-Jean-de-Maurienne che riprende l'attuale area di stazione dove sono situati i fasci binari necessari per l'esercizio (precedenze, interconnessioni con la linea storica, binario di soccorso, binari di scalo merci, binari manutenzione, ecc.).

Lato Italia:

La zona della Val Cenischia, dove la linea è allo scoperto tra il Tunnel di Base ed il Tunnel di Bussoleno.

La zona di Bruzolo.

all'uscita del tunnel di Bussoleno, la nuova linea si inserisce sull'attuale corridoio della "Linea Storica", con variante di quest'ultima in affiancamento alla S.S. n° 25 del Moncenisio.

La soluzione di tracciato proposta prevede il mantenimento dell'attuale acciaieria esistente, con modeste modifiche ai fasci binari di servizio e il rifacimento del suo collegamento alla "Linea Storica" per Torino.

un interconnessione a "salto di montone" sulla nuova linea ferroviaria e a raso sulla "Linea Storica"; un

Posto di Movimento ed i binari di precedenza, di ricovero e di soccorso necessari;

il tracciato prosegue poi in rilevato e in viadotto fino all'imbocco della galleria del Gravio.

Come opere annesse allo scoperto, in corrispondenza dei piazzali esterni, vi sono gli impianti di ventilazione della Val Clarea e di Foresto, oltre ai locali tecnici richiesti dall'esercizio e dal soccorso disposti in prossimità degli imbocchi.

Sono inoltre previsti alcuni siti di deposito dei materiali di scavo, opportunamente trattati da un punto di vista paesaggistico quali: il sito della “Carriere du paradis” al colle del Moncenisio (ex cava di estrazione dei materiali per la realizzazione della diga del Moncenisio), il sito Clarea, Colombera e Cantalupo in Italia; in Francia sono previsti di Combe des moulins, di Plan d’Arc, Calypso e St.Felix, Les Tierces, Les Resses. Il sito di trattamento del marino lato Italia è ipotizzato a Esclosa, in Val Cenischia.

1. b) Illustrazione delle ragioni della soluzione prescelta

b)-1. Sotto il profilo localizzativi e funzionale

b)-1.1. La situazione della linea attuale

Descrizione

La maggior parte del traffico ferroviario merci tra il nord - ovest dell'Europa e l'Italia viene inoltrato sulla linea a doppio binario Ambérieu en Bugey – Modane – Torino. Questa linea, lunga 287 chilometri, è costituita da tre tratte, che si differenziano principalmente in base al profilo longitudinale ed alle caratteristiche geometriche:

la tratta italo – francese da Saint-Jean de Maurienne a Bussoleno ;

la tratta francese da Ambérieu a Saint-Jean de Maurienne ;

la tratta italiana da Bussoleno a Torino.

La tratta compresa fra Saint-Jean de Maurienne e Bussoleno (87 km), che si sviluppa nel fondo valle (lato francese) o a mezza costa (lato italiano), presenta le caratteristiche di una linea di montagna e, con il suo profilo longitudinale, il suo tracciato e la sua sagoma, limita le prestazioni di tutto l'itinerario.

Con delle pendenze che raggiungono il 34 %, lato francese, ed il 32%, lato italiano, questa tratta è nettamente la più acclive. Inoltre il suo tracciato è particolarmente sinuoso; oltre ad attraversare le strettoie della valle della Maurienne e della Val di Susa, la linea si inserisce in un contesto che comprende altre vie di comunicazione. Pertanto numerose curve presentano raggi inferiori a 400 metri, il che limita in alcuni punti la velocità dei treni viaggiatori a 75 km/h e quella dei treni merci a 70 km/h. Per particolari motivi di esercizio, queste velocità possono essere ancora inferiori.

Per l'orografia della zona, la tratta comprende numerose gallerie. La sagoma limite della linea è ridotta a causa dei tunnel situati tra Modane e Bussoleno, compreso quello del Frejus (13,7 km); da Ambérieu a Modane la linea è stata adeguata al gabarit GB (ex gabarit B).

I vincoli ambientali e geologici sono rilevanti tra Saint-Jean de Maurienne e Bussoleno. In effetti la linea attraversa, per una grande parte del percorso, terreni che presentano delle facies di qualità variabile, più o meno fratturate e rimaneggiate, la cui struttura geologica crea un contesto spesso sfavorevole. Inoltre i coni di detrito, i coni di deiezione o le zone a rischio di fenomeni gravitativi sono frequenti.

Il contesto geografico è ugualmente problematico, poiché la Maurienne e la Val di Susa sono caratterizzate da numerosi fiumi a regime torrentizio, da forti escursioni termiche e da precipitazioni di natura eccezionale (precipitazioni brevi e intense, nevicate,...). Di conseguenza gli inconvenienti più frequenti, che interessano la linea, sono dovuti:

alle nevicate, la cui intensità può, per qualche ora, interrompere completamente il traffico;

alle precipitazioni brevi e intense, la cui violenza può determinare cadute di massi e colate di fango;

al gelo, che causa la formazione di stalattiti di ghiaccio nelle gallerie e che può provocare rotture delle rotaie o deformazioni del binario;

alle inondazioni (piene dell'Arc e dei suoi affluenti, piene della Dora), meno frequenti ma che possono avere conseguenze gravi.

Il sistema di segnalamento della linea, sia in Italia che in Francia, è quello del blocco automatico reversibile. L'elettrificazione è in corrente continua, a 3000 V in Italia ed a 1500 V in Francia; il cambio di tensione viene effettuato a Modane.

I problemi relativi alla trazione dei treni merci

Le elevate pendenze ed i raggi ridotti della tratta di linea, che va da Saint-Jean de Maurienne a Bussoleno, penalizzano notevolmente l'esercizio dei treni merci.

Il carico rimorchiabile da una locomotiva è limitato a 600 tonnellate, tra Saint-Jean de Maurienne e Modane, ed a 650 tonnellate, tra Bussoleno e Modane. Per carichi superiori è necessario utilizzare delle locomotive supplementari, il cui posizionamento in testa o in coda è condizionato dal limite di resistenza degli organi di aggancio.

Il fatto di dover aggiungere o togliere locomotive, come avviene per alcuni treni merci a Saint-Jean de Maurienne, a Modane o a Torino, penalizza in modo considerevole l'esercizio della linea e riduce la sua capacità, a causa del conseguente necessario ritorno a vuoto delle locomotive.

Tenuto conto della lunghezza utile dei binari di ricovero in Italia, la lunghezza dei treni è attualmente limitata a 550 metri; questo valore può essere ancora ridotto per alcuni treni, per problemi relativi alla capacità della stazione di Modane.

Le percorrenze attuali dipendono dalla velocità dei treni e dalla durata della loro sosta a Modane ed a Saint-Jean de Maurienne. Queste soste, nonostante la soppressione delle procedure amministrative pesanti e la messa in servizio di locomotive interoperabili, restano a volte rilevanti (durata media di sosta a Modane: 1h 30').

Le percorrenze attuali sono quindi condizionate da:

la sinuosità del tracciato che, in alcuni punti, impone una limitazione di velocità;

la pendenza della linea (in senso ascendente), la potenza delle locomotive ed il carico rimorchiato;

la pendenza (in senso discendente) della linea e le condizioni di frenatura;
la durata delle soste per ragioni tecniche a Modane ed a Saint-Jean de Maurienne.

Le tappe dell'evoluzione della linea storica Digione/Lione - Torino

Nel corso dei vertici italo-francesi degli ultimi anni, i rappresentanti governativi dei due Paesi hanno più volte sostenuto che, parallelamente alle attività connesse al progetto del nuovo collegamento ferroviario Torino – Lione, occorre adottare provvedimenti volti a migliorare la capacità e le prestazioni della linea storica. La maggiore potenzialità conseguibile sulla linea esistente consentirà una continuità nello sviluppo dei traffici in attesa della realizzazione della nuova linea.

I Ministri dei Trasporti di Italia e Francia hanno chiesto alle rispettive reti ferroviarie di presentare un programma di interventi sulla linea storica a breve e medio termine, per aumentarne la capacità e ridurre i tempi di percorso, in particolare per il traffico merci.

Il gruppo di lavoro misto FS-SNCF/RFF ha permesso di determinare in un primo momento le misure rispondenti a questi obiettivi, facendo riferimento a due fasi di realizzazione, con scadenze fissate rispettivamente al 2001 e al 2005.

Successivamente, allo scopo di definire la situazione di riferimento (volumi di traffico che è possibile soddisfare con la linea esistente e relativi costi, all'anno di attivazione della nuova linea) dell'ipotizzato nuovo tunnel di base italo-francese, i Ministri dei Trasporti italiano e francese hanno chiesto che il gruppo di lavoro conduca analoghi studi sulla linea esistente ad un orizzonte più lontano.

Inoltre i Ministri hanno dichiarato di volere una crescita del trasporto combinato ed un esame della fattibilità di un servizio combinato “strada-rotaia” fra la Francia e l'Italia, sulle infrastrutture esistenti. Questa dichiarazione, fatta il 15 maggio 2000 a Modane, prevede, con misure di sostegno politico, il raddoppio in dieci anni del traffico merci fra la Francia e l'Italia, in modo da raggiungere i 20 milioni di tonnellate sull'insieme delle linee che convergono sull'attuale tunnel ferroviario del Frejus e il quadruplicamento del traffico merci per ferrovia, una volta che sarà realizzato il nuovo collegamento ferroviario fra Torino e Lione.

Dal confronto tra l'evoluzione del traffico e la capacità massima della linea emergono situazioni differenti a seconda della tratta presa in esame.

In particolare, per la tratta internazionale Saint-Jean de Maurienne / Bussoleno, sono stati individuati una serie di interventi, sia di carattere tecnico-organizzativo che infrastrutturale, necessari per soddisfare volumi di traffico corrispondenti a diversi scenari di sviluppo, fino all'entrata in esercizio del nuovo collegamento.

b)-1.2. Le alternative di tracciato esaminate

Dal 1871 il grande asse ferroviario, che collega la Francia con l'Italia nel versante nord dell'arco alpino occidentale, passa per la valle della Maurienne e la Val di Susa. Questo itinerario consente di avere, fino a Saint-Jean de Maurienne lato francese e fino a Bussoleno lato italiano, delle pendenze accettabili per un traffico ferroviario pesante e di limitare alla sola sezione intermedia, che congiunge queste due località, le condizioni di esercizio proprie di una linea di montagna. Gli obiettivi di un nuovo asse ferroviario (inoltre, sulle direttrici est – ovest e nord – sud, di traffici merci pesanti e viaggiatori veloci) impongono determinate condizioni di tracciato (ampi raggi di curva e pendenze limitate).

Le ere geologiche hanno disegnato delle valli strette dalle forti pendenze naturali e, quindi, sono poche le valli che hanno una morfologia in grado di soddisfare a queste condizioni e che possano, inoltre, consentire di realizzare allacciamenti di prestazioni adeguate alle reti ferroviarie esistenti in Francia ed in Italia. Esaminata la situazione, la via storica di comunicazione “valle della Maurienne - Val di Susa” è ancora oggi quella che risponde meglio alle caratteristiche richieste.

La problematica è dunque quella di trovare, fra Saint-Jean de Maurienne e Bussoleno, il tracciato che offra il miglior compromesso fra costi d'investimento, costi d'esercizio e tempi di percorrenza. La questione si traduce nella ricerca di un compromesso fra parametri qualche volta in contrasto: il tracciato più corto possibile, le pendenze più basse possibili, i raggi di curva e le sopraelevazioni del binario compatibili al contempo con l'alta velocità e con il traffico misto, la lunghezza complessiva delle tratte in galleria minore possibile. Si deve tener conto, anche, dei problemi di sicurezza e di allacciamento alle linee esistenti, nonché dei vincoli ambientali.

I primi studi delle reti FS e SNCF (1988 – 1994)

Le reti ferroviarie FS e SNCF hanno condotto diversi studi fra il 1988 e il 1994. Inoltre sono stati realizzati due altri studi, uno dall' “Agence d'urbanisme de Grenoble”, su richiesta del Consiglio generale dell'Isère (1989) e l'altro dalla Regione Piemonte e la SITAF (1988).

Gli studi delle reti ferroviarie sono stati sottoposti ad un collegio di esperti italiani e francesi, su richiesta del “comitato di pilotaggio” italo-francese istituito dai due governi per seguire gli stessi studi. Gli esperti hanno espresso, allora, il loro parere favorevole sulla proposta delle reti di un tunnel di base a due canne con una stazione sotterranea di servizio e soccorso.

Al momento della sua creazione, alla fine del 1994, sono stati affidati ad Alpetunnel-GEIE gli studi della tratta internazionale del collegamento, mentre le reti avrebbero continuato ad avere la responsabilità degli studi sul proprio territorio. Pertanto, in Italia ed in Francia, gli studi sul tracciato delle tratte nazionali sono stati proseguiti dalle reti, parallelamente agli studi internazionali condotti da Alpetunnel.

I primi studi di Alpetunnel (1995 – 1997)

I primi studi hanno riguardato la definizione dei tracciati proposti dalle reti e convalidati dagli esperti. Si sono così ricercate delle varianti nella zona di Susa – Bussoleno con l'obiettivo di individuare, all'uscita del tunnel di base, l'allacciamento più corto possibile alla linea storica Susa – Torino. Per diverse ragioni, (geologia non favorevole, zone soggette a urbanizzazione ed esiguo spazio a seguito della costruzione dell'autostrada fra il tunnel del Frejus e Torino, impatto dovuto ai cantieri di lavoro troppo forte), quest'obiettivo non ha potuto essere raggiunto e gli studi si sono orientati verso dei tracciati che aggirano Susa o, per alcuni, Bussoleno, lato nord o lato sud.

A seguito delle raccomandazioni degli esperti, un importante programma di indagini geologiche, intrapreso nel 1995, ha permesso di definire, per il tunnel di base, un tracciato con una pendenza massima di circa l'8‰ e delle coperture ridotte, che consentono di limitare le sollecitazioni e le temperature alla quota del progetto, e di determinare la posizione delle gallerie di prospezione da realizzare a Saint-Martin la Porte, Modane e Venaus.

Nonostante l'esame degli esperti, del 1993, abbia scelto un tracciato "nord Ambin" fra Modane e la zona di Susa, Alpetunnel ha ritenuto opportuno valutare le condizioni geotecniche di un tracciato posto decisamente a sud del massiccio dell'Ambin, in quanto tale tracciato poteva risultare interessante per le coperture ridotte e per la possibilità di avere degli attacchi intermedi più agevoli. A seguito di quest'analisi è risultato che i vantaggi, che questo tracciato poteva presentare, non compensavano gli inconvenienti di una maggiore lunghezza del tunnel e di un tracciato parallelo ad una formazione di micascisti su gran parte del suo sviluppo.

Nel 1997 si è manifestato l'interesse di una realizzazione per fasi della tratta fra Saint-Jean de Maurienne e Bussoleno e sono state studiate delle varianti, che consentissero un allacciamento intermedio alla linea attuale.

Queste ultime sono state analizzate secondo i seguenti criteri:

- pendenza massima ed esigenze di trazione;
- geologia, ambiente;
- costi di costruzione;
- capacità offerta.

Le varianti analizzate

Dopo il vertice dell'ottobre 1997 a Chambéry, la Commissione intergovernativa, alla luce delle riflessioni condotte da Alpetunnel, ha chiesto di proseguire gli studi su tre tracciati. Le integrazioni e gli affinamenti di questi studi hanno portato alle varianti A,B e C, descritte di seguito.

La variante A riprende la concezione del tracciato del 1993, tunnel di base con stazione sotterranea di servizio e soccorso presso Modane ed una pendenza limitata a circa l'8‰. Il tracciato, una volta superata Saint-Jean de Maurienne, attraversa il fiume Arc poco prima dell'imbocco del tunnel di base di 52,7 km, prosegue nel tunnel con una pendenza del 6,5‰ fino alla stazione sotterranea di servizio e soccorso di Modane e ridiscende poi con una pendenza dell'8‰ fino all'uscita est del tunnel, in Val Cenischia. Attraversa il fiume in viadotto e passa poi nel tunnel di Bussoleno (12 km), che gli permette di raggiungere la stazione di servizio di Bruzolo e di raccordarsi poi alla rete italiana in direzione Torino.

Il tracciato della variante B si mantiene sulla riva sinistra dell'Arc e incontra come maggiore ostacolo il torrente del Rieubel, che comporta un aumento localizzato della pendenza al 20 ‰. Entra poi in galleria per dirigersi verso l'attuale stazione di Modane con una grande curva a sud, per limitare la pendenza al 17‰. All'uscita da Modane attraversa l'Arc prima della seconda galleria che gli consente, con una pendenza del 17‰, di riprendere il tracciato della variante A prima dell'attraversamento della Val Cenischia.

Il tracciato della variante C è quasi lo stesso di quello della variante A, ma con pendenze molto più elevate, 24‰ lato ovest e 17‰ lato est, che rendono possibile il passaggio per l'attuale stazione di Modane. È stata studiata anche un'alternativa alla variante C, che consiste nel prolungare il tracciato allo scoperto nella valle della Maurienne e nello spostamento dell'imbocco della galleria nei pressi del "Pas du Roc". Le difficoltà di realizzazione e d'inserzione della parte allo scoperto hanno consigliato di scartare questa soluzione.

Per queste tre varianti è stato anche studiato un possibile allacciamento alla linea storica ad ovest di Bussoleno, al fine di limitare la lunghezza della sezione internazionale. Questa ipotesi è stata abbandonata a causa della pendenza necessaria per realizzare questo allacciamento e della capacità della tratta della linea storica impegnata.

Il confronto delle tre varianti allo studio, A, B e C, è stato effettuato in più tappe.

Il confronto delle varianti

In un primo tempo è stato effettuato un confronto delle varianti B e C, che permettono un passaggio allo scoperto a Modane e presentano le stesse funzionalità, in modo da poter scegliere la migliore delle due.

Da questo confronto è risultato che:

dal punto di vista dell'esercizio non ci sono significative differenze tra le due varianti, in quanto l'effetto sui costi di esercizio della pendenza maggiore della variante C è controbilanciato dall'effetto della maggiore lunghezza (e quindi anche dei tempi di percorrenza, in molti casi più elevati) della variante B;

queste osservazioni sono applicabili anche per gli investimenti in materiale rotabile (principalmente locomotive per i treni merci);

la differenza significativa tra le varianti B e C è legata essenzialmente alla differenza tra i loro costi di investimento in infrastrutture; da questo punto di vista risulta migliore la variante C, più corta di quasi 7 km rispetto alla variante B.

Il prosieguo degli studi ha riguardato il confronto delle varianti A e C sotto gli aspetti della capacità, del traffico, della valutazione economica, del servizio, della sicurezza e dell'ambiente.

Dall'analisi multicriteria tra le varianti A e C è risultato che, per la quasi totalità dei criteri, la variante A è preferibile alla C; il lieve vantaggio, che si può accordare alla variante C da un punto di vista del servizio, non è in grado di compensare il suo considerevole sovraccosto, dovuto ai mezzi necessari per le maggiori pendenze (da Saint-Jean de Maurienne - 537 m - a Modane - 1058 m - prima di ridiscendere a Bussoleno - 439 m - e viceversa).

Analisi di varianti locali in relazione all'approfondimento del progetto preliminare

Varianti nella piana di Bruzolo

Il tratto all'aperto di circa 4450 m, tra gli imbocchi delle gallerie di Bussoleno e del Gravio, rappresenta un nodo importante dell'intera linea poiché sede dell'interconnessione funzionale con la linea storica e del posto di manutenzione ad uso della futura linea.

Fra le molte alternative che utilizzano corridoi di tracciato diversi, differenti posizioni del posto di manutenzione e differenti alloggiamenti in quota della linea, sono stati studiati due corridoi infrastutturali:

- uno in affiancamento alla linea storica con interessamento del sedime delle acciaierie Ferrero;
- l'altro a nord delle acciaierie al fine di salvaguardarle.

Nell'ambito di questi due corridoi, sono state analizzate ulteriori alternative in relazione alla realizzazione del Posto di Manutenzione:

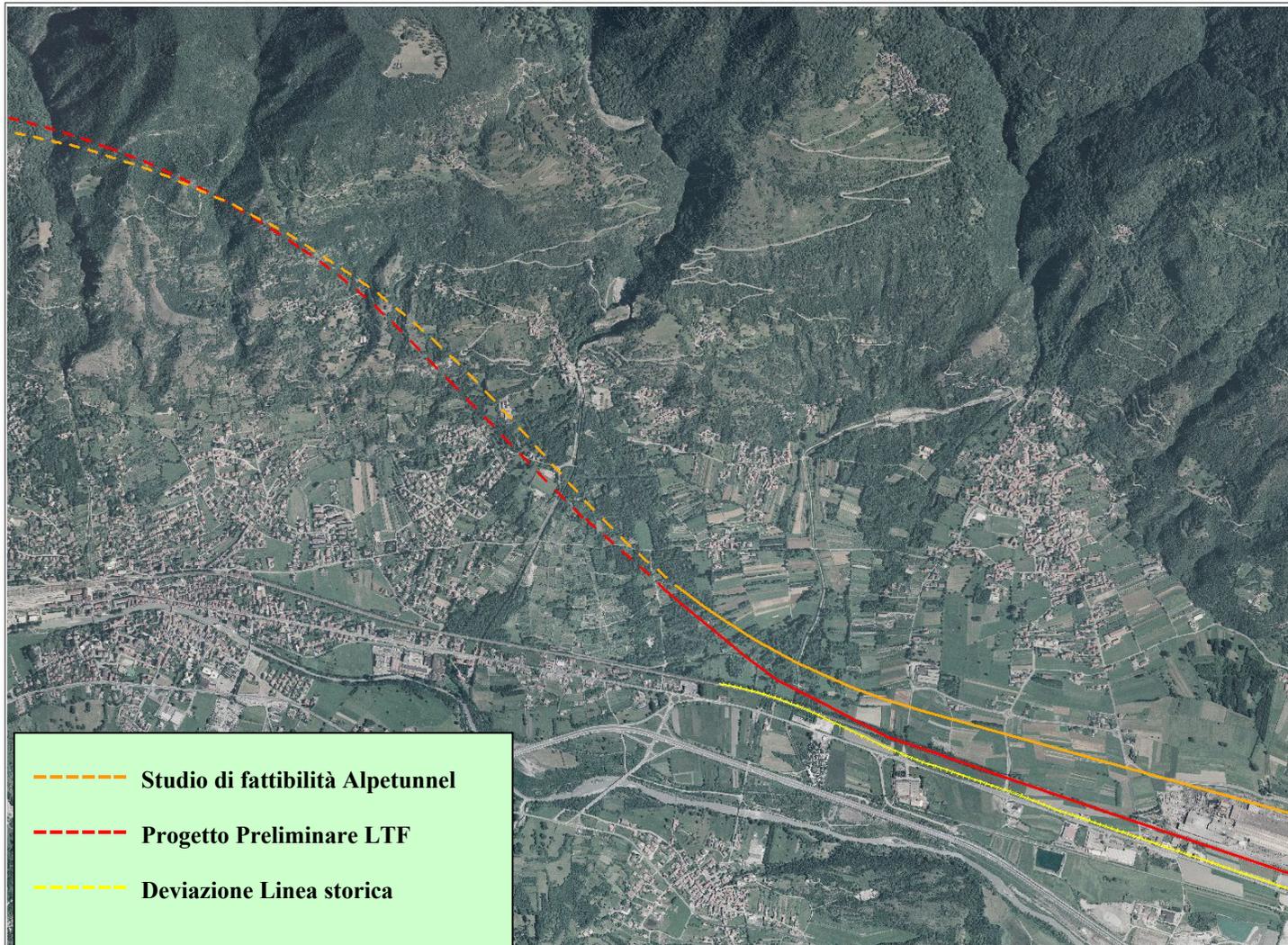
- sulla linea storica in corrispondenza della stazione di Bussoleno con la linea veloce "alta" rispetto al terreno (viadotto);
- con la nuova linea in "basso" rilevato e dotata di Posto di Manutenzione.

Sono stati eseguiti inoltre approfondimenti in relazione all'ubicazione del Posto di Manutenzione, se ad est o a ovest della nuova linea, e in base all'opportunità di realizzare l'interconnessione in viadotto o in galleria artificiale.

La soluzione adottata, in seguito ad un'attenta valutazione dei vantaggi e degli svantaggi delle diverse alternative, è stata quella "bassa", che prevede l'interconnessione alla linea storica con la

realizzazione di scavalchi nell'area dell'acciaieria e la realizzazione di un posto di manutenzione sulla nuova linea in corrispondenza di quest'area.

La soluzione consente l'utilizzo di un'area interclusa tra la futura linea e l'attuale in corrispondenza del fascio binari dell'acciaieria.



Corridoio a Nord e a Sud dell'acciaieria Ferrero

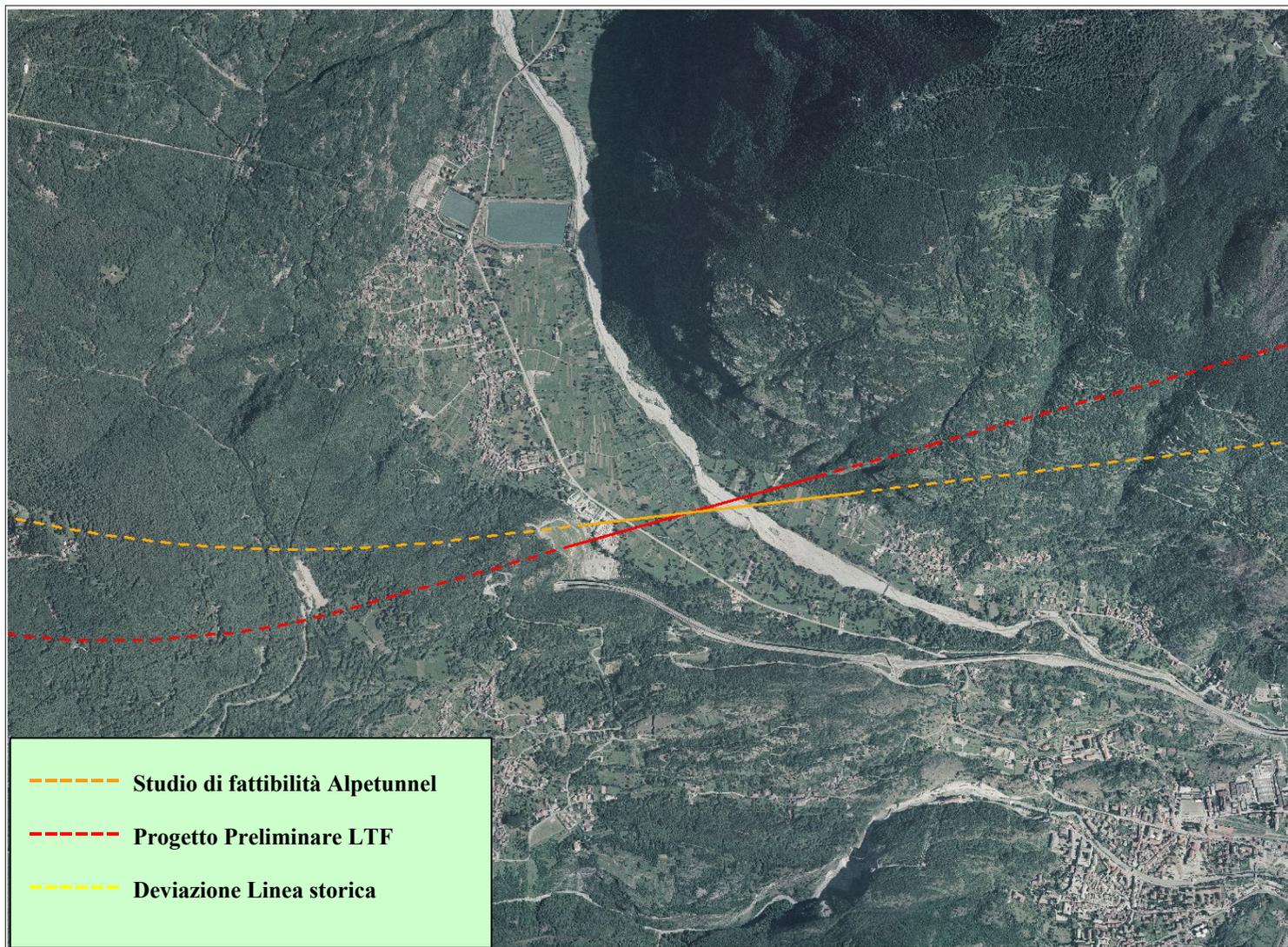
Varianti in Val Cenischia

Il tracciato prevede l'attraversamento per un tratto all'aperto di circa 1.1 Km, in viadotto per circa 790 m, attraversando la Val Cenischia, con una pendenza sempre in discesa di 1.2%.

L'orientamento dell'infrastruttura nell'attraversamento della valle è frutto di un'analisi che ha preso in considerazione più alternative.

Tra le varie opzioni (attraversamento ortogonale, attraversamento diagonale, attraversamento in galleria artificiale subalvea, attraversamento parallelo ed in adiacenza al tracciato dell'Autostrada A32 – viadotto Giaglione) si è optato per una soluzione intermedia che ottimizza le esigenze di scorrevolezza del tracciato ed al tempo stesso allontana dai ricettori acustici di Berno.

Tale tratto all'aperto, che rappresenta "la zona di uscita" del tunnel di Base, ha necessitato l'individuazione di apposite aree ed impianti per la gestione delle emergenze, nonché delle scelte funzionali di impianto ferroviario che consentisse l'evacuazione dei passeggeri da un convoglio in avaria, oppure il ricovero, il ricovero di un eventuale convoglio danneggiato, senza compromettere la funzionalità dell'esercizio ferroviario su entrambi i binari.



L'attraversamento della Val Cenischia

L'ALTERNATIVA "ZERO"

Relativamente all'opzione zero, ossia alla non realizzazione dell'opera, da quanto finora illustrato circa la necessità di far fronte all'aumento della domanda di trasporto merci e passeggeri con metodologie che siano in linea con gli intendimenti internazionali (protocollo di Kyoto, ecc.), emerge che, in relazione ai flussi di traffico e alle previsioni di domanda descritti non è possibile non realizzare alcun tipo di potenziamento dell'offerta di trasporto. Pertanto, poiché da valutazioni trasportistiche emerge che nell'intorno del 2015-2017 l'intera linea storica sarà completamente saturata.

Ovvero potrebbe essere previsto il raddoppio del tunnel autostradale del Frejus con maggior traffico su gomma nell'esistente autostrada ma tutto ciò in deroga al protocollo di Kyoto.

Si deve quindi concludere che la non realizzazione dell'opera comporterebbe necessariamente, da un lato la saturazione della linea storica, con conseguente aumento dell'impatto sulla popolazione locale (la linea storica è integrata nella parte urbanizzata di territorio) e dall'altro l'incremento del traffico autostradale pesante.

1. c) *Fattibilità dell'intervento*

Studio di impatto ambientale

Lo Studio di Impatto Ambientale (SIA) del progetto del nuovo collegamento ferroviario Torino – Lione della tratta italiana della parte comune trlo-francese della sezione internazionale è stato redatto ai sensi della legislazione vigente sulla base degli studi pregressi eseguiti da LTF sas e Alpetunnel.

Lo studio è consistito in:

- un approfondimento dell'analisi del territorio (studi complementari di terreno e consultazione delle amministrazioni) a partire dagli elementi disponibili dagli studi pregressi;
- la caratterizzazione dei vincoli ambientali che emergono da questa analisi;
- l'individuazione, la stima e l'analisi degli impatti generali del progetto sull'ambiente per le fasi di costruzione e di esercizio;
- la proposta di misure di mitigazione o di compensazione tese a ridurre gli impatti del progetto;
- la valutazione degli eventuali impatti cumulativi con altri progetti/programmi che interessano la stesse aree.

Il SIA ha tenuto conto delle osservazioni del rapporto finale della Commissione intergovernativa (15.1.2001) e del suo gruppo tecnico Ambiente e Territorio.

Le analisi ambientali ante opera e in esercizio sono state svolte sulle componenti acque sotterranee e superficiali, suolo e sottosuolo, rumore e vibrazioni, paesaggio e ambiente naturale, Infrastrutture, socio economia.

Un particolare approfondimento è stato svolto sulla caratterizzazione di materiali di scavo e per il loro riutilizzo (fino al 40%) per inerti per calcestruzzo. La cantierizzazione e lo smaltimento del materiale di scavo è stata impostata riducendo l'occupazione dei terreni a meno di 45 ha privilegiando, con analisi di soluzioni alternative, il trasporto del marino ad un unico punto di trattamento (in Val Cenischia) a mezzo nastri trasportatori e l'indirizzamento del materiale non riutilizzato per calcestruzzo ad un unico sito di recupero ambientale al colle del Moncenisio (sito "Carriere du paradis") a mezzo teleferica. Altri siti minori sono stati individuati nel fondovalle.

Per quanto attiene agli impatti da rumore in esercizio, le tratte allo scoperto (10% della sezione comune di 73 km circa) necessitano di mitigazioni con barriere assorbenti fino a 5-6 m di altezza.

Indagini geologiche, geotecniche, idrogeologiche, idrauliche e sismiche

Il progetto si situa nelle Alpi occidentali italo-francesi nelle quali si distinguono due insiemi strutturali separati da un contatto principale denominato Fronte Pennidico : il « settore esterno » costituito della zona ultradelfinese ed il « settore interno » costituito delle zone subbrianzonese, brianzonese, piemontese e dal massiccio Dora Maira.

Il progetto attraversa l'arco alpino trasversalmente, da ovest verso est, perpendicolarmente alle grandi catene alpine. Esso incide l'insieme di queste catene tra loro separate dai sovrascorrimenti maggiori (sovrascorrimento pennidico frontale, fronte dell'houiller, accidenti Modane-Chavières, e base della falda dei calcescisiti). I terreni attraversati sono molto eterogenei con qualità geotecnica molto variabile da materiali quasi sciolti (frane, depositi colluviali, breccie dolomitiche) ai materiali molto resistenti (gneiss, micascisti, dolomie) o abrasivi (quarziti), questi ultimi spesso molto fratturati.

Dal 1990, sono stati condotti diversi studi ed indagini di carattere geologico :

- studi bibliografici e rivelamenti originali di terreno per realizzare una cartografia geologica; studi strutturali da fotografie aeree e satellitari e in sito per formulare modelli geologici interpretativi;
- indagini geofisiche per circa 120 km di profili di sismica di superficie (riflessione e rifrazione), 167 profili sismici in fori di sondaggio per uno sviluppo lineare di circa 85 km e un profilo di geofisica elettrica di 4,2 km lineari;
- indagini dirette tramite 132 sondaggi "tradizionali" per una estesa complessiva dell'ordine di 40 km di cui oltre la metà a carotaggio continuo e di lunghezza variabile da 15 m a 1 520 m ;
- la posa di una rete di controllo geodetico (1100 caposalda altimetrici ripartiti su 300 km circa di profili e 32 stazioni GPS) e di monitoraggio idrogeologico (oltre 500 punti di misura).

Gli studi, i rilevamenti e le analisi dei sondaggi sono stati svolti con il coordinamento e la supervisione dell'Università di Torino, Dipartimento Scienze della Terra.

Una analisi geotecnica delle rocce che saranno attraversate dallo scavo dei tunnel è stata eseguita a partire dai risultati delle indagini dirette e indirette svolte con analisi sia deterministiche che probabilistiche individuando anche i settori di possibile discontinuità principale che potranno necessitare di preventivi interventi di consolidamento.

Studi di carattere idrogeologico e idraulico hanno interessato le sorgenti, le falde sotterranee e le aste torrentizie e fluviali con particolare riguardo al rischio idraulico. Al rischio di intercettazione e al volumi

prevedibili edotti dai tunnel in fase finale.

1. e) Indirizzi per la redazione del progetto definitivo

Il Progetto definitivo si svilupperà a partire dalle prescrizioni dettate in sede di approvazione, in particolare su aspetti ambientali, localizzazione, eventuali opere e misure compensative dell'impatto territoriale e sociale.

La redazione del PD sarà sviluppata inoltre nel quadro dell'approfondimento e sviluppo, in parallelo, dello schema di Partenariato Pubblico Privato.

L'approvazione del progetto definitivo concorrerà alla dichiarazione pubblica utilità dell'opera.

1. f) Cronoprogramma delle fasi attuative

Pianificazione generale del progetto

L'obiettivo che si intende conseguire nello sviluppo della pianificazione generale del progetto è quello di minimizzare la durata del progetto stesso, in modo da rispettare i tempi ipotizzati per la messa in esercizio del collegamento ferroviario.

La presente progettazione preliminare è redatta in conformità con il disposto della Legge obiettivo con la precisazione che, nel rispetto dell'Accordo intergovernativo del 29.01.2001 ratificato dai due Stati, sono già in corso alcune opere preparatorie lato Francia (discenderia di Modane di 4000 m in costruzione, e di Saint Martin La Porte – inizio lavori imminente) e che lato Italia è stata depositata la richiesta di autorizzazione per lo scavo del cunicolo esplorativo di Venaus e per le operazioni ed attività all'uopo necessarie ai sensi dell'articolo 3 comma 9 del D.lgs 190/02, intervento che prevede una ricognizione geognostica con fresa nel tunnel di base al di sotto del Massiccio d'Ambin.

Dopo l'approvazione della progettazione preliminare si inizierà la fase di progettazione definitiva che sfocierà nella dichiarazione di utilità pubblica, prevista a metà del 2005.

Seguirà la fase di appalto dei lavori di realizzazione dell'opera che si prevede, fase di durata pervisti pari a un anno.

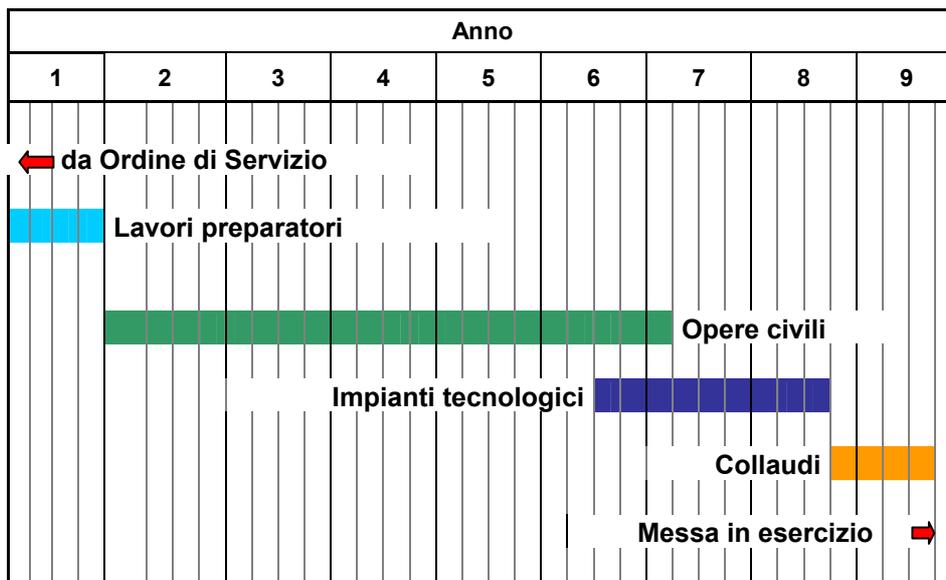
La data T_0 considerata per l'inizio delle attività è quella affidamento dei lavori all'impresa generale. Le attività incluse nel progetto prevedono:

- un periodo preparatorio di 10 mesi per la mobilitazione delle risorse in termini di personale, mezzi e studi preliminari; questo periodo comprende, in particolare, l'acquisto delle frese la cui fabbricazione è lunga e va attivata subito affinché non si trovi sul percorso critico;
- la costruzione delle opere civili, ivi comprese le zone all'aperto (5,5 anni circa);
- l'installazione completa di tutti gli impianti, compresi i binari, in sotterraneo ed in superficie (2 anni circa);
- il periodo da dedicare alle prove di collaudo e messa in servizio, valutato in 12 mesi, in considerazione delle difficoltà legate all'entità, alla specificità ed al carattere internazionale dell'opera, nonché alle interfacce con le Reti nazionali.

È previsto che siano mobilitate tutte le risorse necessarie per lo scavo simultaneo di tutte le sezioni delimitate dalle discenderie, ovvero 16 fronti di attacco nel complesso, di cui 12 meccanizzati. In queste condizioni è la sezione fra Modane e Venaus, sotto il massiccio d'Ambin, ad essere sul percorso critico.

Il periodo tra il tempo T0 e la messa in esercizio è stimata essere pari a 8 anni e 9 mesi.

Cronoprogramma di realizzazione dell'opera



2. Aspetti funzionali ed interrelazionali

2.1. Coordinamento con le reti ferroviarie nazionali

Nel maggio del 2002 è stato costituito il Comitato di Coordinamento RFF-RFI-LTF, con lo scopo di rendere coerenti gli orientamenti dei tre committenti del programma di modernizzazione del corridoio ferroviario Torino – Lione. Il Comitato ha affidato a quattro gruppi di lavoro l'incarico di

identificare i parametri principali, che incidono sul dimensionamento delle infrastrutture del nuovo collegamento sia a livello di progetto (specifiche funzionali e tecniche, ambiente) che a quello di realizzazione (procedure, pianificazione, cantieri) o di esercizio (e di sicurezza). La missione affidata ai gruppi di lavoro comprende anche la proposta dei provvedimenti adeguati, che consentano di garantire successivamente un'offerta ferroviaria omogenea sull'insieme del collegamento.

I lavori hanno prodotto, a fine 2002, i primi risultati, come la definizione delle caratteristiche tecniche delle linee, lo studio dei problemi ambientali, l'esame delle procedure necessarie per la realizzazione, le analisi per la determinazione della capacità, ecc..

E' prevista la prosecuzione delle attività per l'approfondimento di alcuni determinati aspetti quali, per esempio, l'offerta di un servizio di autostrada ferroviaria, le soluzioni a questioni specifiche relative alla sicurezza, alla manutenzione, al posto di comando e controllo, ecc.

2.2 Calcoli sommari giustificativi della spesa

Le stime dei costi d'investimento sono state sviluppate con metodi diversi a seconda delle voci di costo, in funzione della loro natura ed importanza:

- **opere civili** (circa 80% del totale): per le opere di maggiore rilevanza economica, ovvero le gallerie correnti, è stata condotta un'analisi dettagliata delle voci elementari sulla base di prezzi di mercato, differenziando tra Francia ed Italia per tenere conto delle diverse realtà economiche. Per le altre opere, è stata effettuata una stima semplificata, facendo la stessa distinzione tra Italia e Francia.
- **impianti** (circa 20% del totale): le stime sono state effettuate per macrovoci sulla base di prezzi di riferimento di progetti recenti di natura paragonabile.

Agli importi risultanti è stata applicata una maggiorazione per alee ed imprevisti, per tenere conto del grado di approssimazione legato all'attuale livello di Progettazione Preliminare. Tale maggiorazione è pari al 15% per le opere civili ed al 10% per gli impianti.

L'importo totale risultante è di 5,937 Milioni di Euro.

Tali stime sono effettuate in valuta gennaio 1998, per facilitare il confronto con le stime Alpetunnel.

Quadro generale di sintesi (valuta gennaio 1998)			
OPERE RICADENTI IN TERRITORIO ITALIANO		OPERE RICADENTI IN TERRITORIO FRANCESE	
Descrizione delle opere:	Importo (Keuro)	Descrizione delle opere:	Importo (Keuro)
a) Opere civili:	€ 1.287.877,00	a) Opere civili	€ 2.910.613,00
b) Armamento:	€ 101.000,00	b) Armamento	€ 203.000,00
Sommano	€ 1.388.877,00	Sommano	€ 3.113.613,00
Direzione Lavori (*)	€ -	Direzione Lavori(*)	€ -
Imprevisti 15%	€ 208.331,55	Imprevisti 15%	€ 467.041,95
TOTALE OPERE CIVILI:	€ 1.597.208,55	TOTALE OPERE CIVILI:	€ 3.580.654,95
(*) integrata nei costi delle opere			
c) Correnti forti:	€ 94.711,00	c) Correnti forti:	€ 190.376,00
d) Segnalamento:	€ 30.200,00	d) Segnalamento:	€ 50.535,00
e) Telecomunicazioni:	€ 8.259,00	e) Telecomunicazioni:	€ 11.405,00
f) P.C.C.:	€ 6.034,00	f) P.C.C.:	€ 8.333,00
g) Ventilazione:	€ 15.053,00	g) Ventilazione:	€ 32.137,00
h) Lotta all'incendio:	€ 14.372,00	h) Lotta all'incendio:	€ 28.277,00
i) Comunicazioni di sicurezza:	€ 34.046,00	i) Comunicazioni di sicurezza:	€ 51.277,00
l) Mezzi di intervento:	€ 22.250,00	l) Mezzi di intervento:	€ 22.250,00
m) Installazione mezzi comuni:	€ 4.134,00	m) Installazione mezzi comuni:	€ 8.609,00
Sommano	€ 229.059,00	Sommano	€ 403.199,00
Direzione Lavori 10%	€ 22.905,90	Direzione Lavori 10%	€ 40.319,90
Imprevisti 10%	€ 22.905,90	Imprevisti 10%	€ 40.319,90
TOTALE IMPIANTI:	€ 274.870,80	TOTALE IMPIANTI:	€ 483.838,80
IMPORTO COMPLESSIVO Opere in territorio Italiano	€ 1.872.079,35	IMPORTO COMPLESSIVO Opere in territorio Francese	€ 4.064.493,75
IMPORTO COMPLESSIVO LAVORI (A + B)		€ 5.936.573,10	
C) Espropri	€ 33.298,00	D) Espropri	€ n.d
E) Risoluzione interferenze (sottoservizi)	€ 5.000,00	F) Risoluzione interferenze	€ n.d
G) Opere di compensazione ambientale	€ 20.000,00	H) Opere di compen. ambientale	€ n.d
SOMME A DISPOSIZIONE (C+D+E+F+G+H)		€ 58.298,00	

4. Sintesi sulle forme e fonti di finanziamento – risultati del piano economico finanziario

Gli obiettivi ricercati nello svolgimento degli studi giuridici e finanziari sulle modalità di realizzazione e gestione dell'infrastruttura sono stati:

- apertura della parte comune in condizioni tali da comportare un trasferimento modale dalla strada verso la ferrovia;
- una limitazione del ricorso al finanziamento pubblico proveniente direttamente dai bilanci degli Stati, di RFF o di RFI;
- la partecipazione del settore privato al progetto - nella misura massima possibile - sotto forma di finanziamento parziale, di apporto di competenze specifiche nonché di attribuzione del rischio;
- un coordinamento della gestione della parte comune con quella del resto della sezione internazionale e, al di là, dell'insieme degli itinerari ferroviari alpini che collegano la Francia all'Italia.

Partendo da una analisi dettagliata dei principali rischi sostenuti dal concessionario, sono stati valutati quattro schemi di PPP (Partenariato Pubblico-Privato) e uno al 100% pubblico.

I quattro schemi di PPP identificati si distinguono per la ripartizione dei due rischi principali del progetto:

- Il rischio di costruzione dei tunnel
- il rischio di commercializzazione dell'opera

	Rischio di costruzione dei tunnel	Rischio di commercializzazione
Schema 1	PRIVATO	PRIVATO
Schema 2	PUBBLICO	PRIVATO
Schema 3	PRIVATO	PUBBLICO
Schema 4	PUBBLICO	PUBBLICO

Lo schema 1 è una concessione globale: La società concessionaria è incaricata della progettazione, del finanziamento, della costruzione e della gestione tecnica e commerciale dell'infrastruttura. Il concessionario trae la propria remunerazione dai pedaggi d'infrastruttura.

Lo schema 2 è simile allo schema 1 in quanto la società concessionaria gestisce integralmente il nuovo collegamento e vende le tracce. Tuttavia differisce dal primo in quanto la costruzione a carico della società concessionaria riguarda esclusivamente la sovrastruttura, mentre i lavori di costruzione delle

opere civili sono realizzati dal partner pubblico per essere messi, in seguito, a disposizione della società concessionaria.

Negli schemi 3 e 4 il ruolo di commercializzazione dell'infrastruttura è lasciato al partner pubblico che percepisce i pedaggi degli utenti dell'infrastruttura.

Il partner privato assicura una prestazione che consiste a costruire tutto (schema 3) o parte (schema 4) dell'opera e a mettere a disposizione un'opera che risponda a precise funzionalità. Queste prestazioni sono remunerate da pagamenti periodici. I versamenti possono essere ridotti in caso di indisponibilità dell'opera

Gli studi finanziari sono consistiti nella realizzazione di un modello di simulazione finanziaria che permette di descrivere in dettaglio i mezzi finanziari da investire (capitali, debiti bancari, sovvenzioni) e di produrre anno per anno le spese d'esercizio previsionali ed i bilanci previsionali di una eventuale società concessionaria. Questa impostazione ha permesso di stimare in dettaglio il livello e la forma di sovvenzione necessaria all'equilibrio di una eventuale società concessionaria.

I ricavi di un'eventuale società concessionaria sono stati valutati partendo dalle ipotesi economiche degli studi di valutazione economica. Gli input economici hanno utilizzato i risultati degli studi di traffico e di esercizio.

E' in base a questo modello che è stato realizzato il confronto tra le diverse soluzioni di PPP in termini di costi attualizzati per gli Stati. Il periodo di studio riguarda la fase di costruzione e di entrata in servizio (2006-2013), ed un periodo di esercizio di 37 anni (dal 2014 al 2050).

In seguito, lo studio ha riguardato la determinazione della tipologia e del livello di rischio del progetto. Per rafforzare questa analisi il raggruppamento finanziario ha realizzato un sondaggio presso alcuni partner potenziali.

L'analisi dei rischi ha dimostrato che, per quanto riguarda i traffici, non è possibile ipotizzare un transfert analogo a quello ipotizzabile nelle strutture tipo concessioni autostradali o anche seguendo il modello adottato per lo sviluppo del progetto di collegamento ferroviario tra Perpignan e Figueras. Oltre alle incertezze che gravano sul traffico ferroviario, il progetto deve gestire anche la concorrenza degli assi stradali e dei tunnel svizzeri ed austriaci.

Una serie di interviste ad operatori del settore ha verificato d'altra parte una scarsa propensione ad accettare qualsiasi rischio di traffico.

Gli schemi di tipo 1 o 2 potrebbero essere attuati esclusivamente a fronte di un impegno dei governi su un traffico minimo.

Per quanto riguarda il rischio lavori, la maggior parte delle imprese intervistate ha insistito sul carattere “eccezionale” dei rischi di costruzione associati al progetto (soprattutto riguardo ai rischi geologici associati al genio civile) riguardo la tipologia del progetto ed il tipo di terreno riscontrato.

Di conseguenza, sembra impossibile alle imprese intervistate che un consorzio di costruttori si possa impegnare in un contratto chiavi in mano a prezzo fisso per la costruzione dell'intera opera, anche se una parte significativa dei rischi di costruzione (esclusi i rischi geologici) potrebbe essere supportata dal settore privato

Nelle simulazioni finanziarie sono stati considerati due scenari: corrispondono entrambi a un'ipotesi di crescita moderata e si differenziano per una politica dei trasporti più o meno volontarista: la politica attuale in uno scenario ed una crescita del 200 % del pedaggio dei tunnel stradali del Monte Bianco e del Fréjus nel secondo.

Le conclusioni dello studio hanno rivelato che, per gli schemi considerati, la partecipazione finanziaria privata può variare tra il 20% ed il 35% degli investimenti, considerate le ipotesi di pedaggio valutate negli studi economici. Si fa presente che questi pedaggi sono molto elevati.

Il costo netto per gli Stati varia secondo:

- Il livello di trasferimento del rischio attuato : è alto nello schema 1 in cui gli Stati rinunciano ai pedaggi; gli altri schemi sono simili per limitazione di rischi e limitazione dei prestiti mobilizzati;
- lo scenario scelto in materia di misure di politica dei trasporti.