

Parte IV

Sicurezza delle gallerie ferroviarie

Premessa

Documenti pubblicati per la consultazione

Nel Progetto Preliminare presentato da LTF e pubblicato per la consultazione pubblica, relativo alla parte comune italo-francese del nuovo collegamento ferroviario Torino-Lione (nel seguito *Progetto Preliminare*), la sezione “Sicurezza” (ind. C1 Dossier 1-1) consta esclusivamente dei due documenti seguenti:

1. **“Sintesi degli obiettivi e dei principi di sicurezza”**, (nel seguito *Sintesi obiettivi*)
cod. PP2C1TS30026BAPNOT, ind. C1_00-00-00_10-01
2. **“Analisi preliminare dei rischi – Metodologia e sintesi dei risultati”**, (nel seguito *Analisi preliminare*) cod. PP2C1TS30014BAPNOT, ind. C1_20-00-00_10-02

Ulteriori informazioni di sintesi sono contenute nel seguente documento:

3. **“Relazione generale descrittiva”**, Capitolo 6 “Sintesi degli studi funzionali di sicurezza”
(nel seguito *Relazione generale*) cod. PP2C30TS300770APNOT, ind. C30_20-00-00_10-16

Documenti citati ma non pubblicati per la consultazione

All'interno di questi tre documenti sono riportate numerose citazioni ad altri documenti che non sono stati resi disponibili per la consultazione pubblica.

Dai titoli dei documenti citati (in seguito elencati in dettaglio nell'Appendice alle presenti osservazioni) è possibile intuire che essi descrivono elementi fondamentali inerenti gli aspetti di sicurezza delle opere previste nel *Progetto Preliminare*:

- la definizione degli obiettivi di sicurezza e delle normative di riferimento
- i criteri e le metodologie per l'analisi di rischio
- i requisiti di sicurezza adottati per l'infrastruttura e il materiale rotabile
- le procedure operative di prevenzione e soccorso

L'indisponibilità di tali documenti rende difficoltose e talvolta (in alcuni passaggi fondamentali) impossibili la comprensione, l'analisi e la verifica della componente “Sicurezza” del *Progetto Preliminare* presentato. La presente analisi non può che riferirsi esclusivamente a quanto riportato nella documentazione pubblicata.

Gallerie ferroviarie previste nella parte comune

Il *Progetto Preliminare* prevede (*Sintesi obiettivi*, fig. 5, pag. 15/50) la realizzazione di due gallerie come illustrato nella Figura SGF.1 e nella Tabella SGF.1.

1. il *Tunnel di Base* costituito da una galleria ferroviaria doppia canna di lunghezza complessiva pari a circa 57 km, che si sviluppa sia territorio francese che in territorio italiano
2. il *Tunnel dell'Orsiera* costituito da una galleria ferroviaria doppia canna di lunghezza complessiva pari a circa 19 km, che si sviluppa interamente in territorio italiano

Le due gallerie sono separate da un tratto all'aperto di lunghezza di poco inferiore a 3 km, nel quale è collocata l'Area di Sicurezza di Susa (Figura SGF.1).

Il traffico ferroviario assunto a riferimento per le valutazioni degli aspetti di sicurezza prevede il transito di 299/treni/giorno per un esercizio annuo di 330 giorni/anno, articolato come riepilogato nella Tabella SGF.2 (*Sintesi obiettivi*, punto 1, pag. 3/50 e *Analisi preliminare*, punto 4, pag. 11/79).

Tabella SGF.1 – Riepilogo dati gallerie ferroviarie della parte comune

dato	Tunnel di Base	Tunnel dell'Orsiera
doppia canna	SI	SI
imbocco (km)	PK 3,704	PK 63,760
sbocco (km)	PK 60,987	PK 83,003
lunghezza complessiva (km)	57,283	19,243
<i>di cui: in territorio francese (km)</i>	44,968	- - -
<i>in territorio italiano (km)</i>	12,315	19,243
transito merci pericolose	SI	SI
compresenza merci pericolose e treni passeggeri	SI	SI

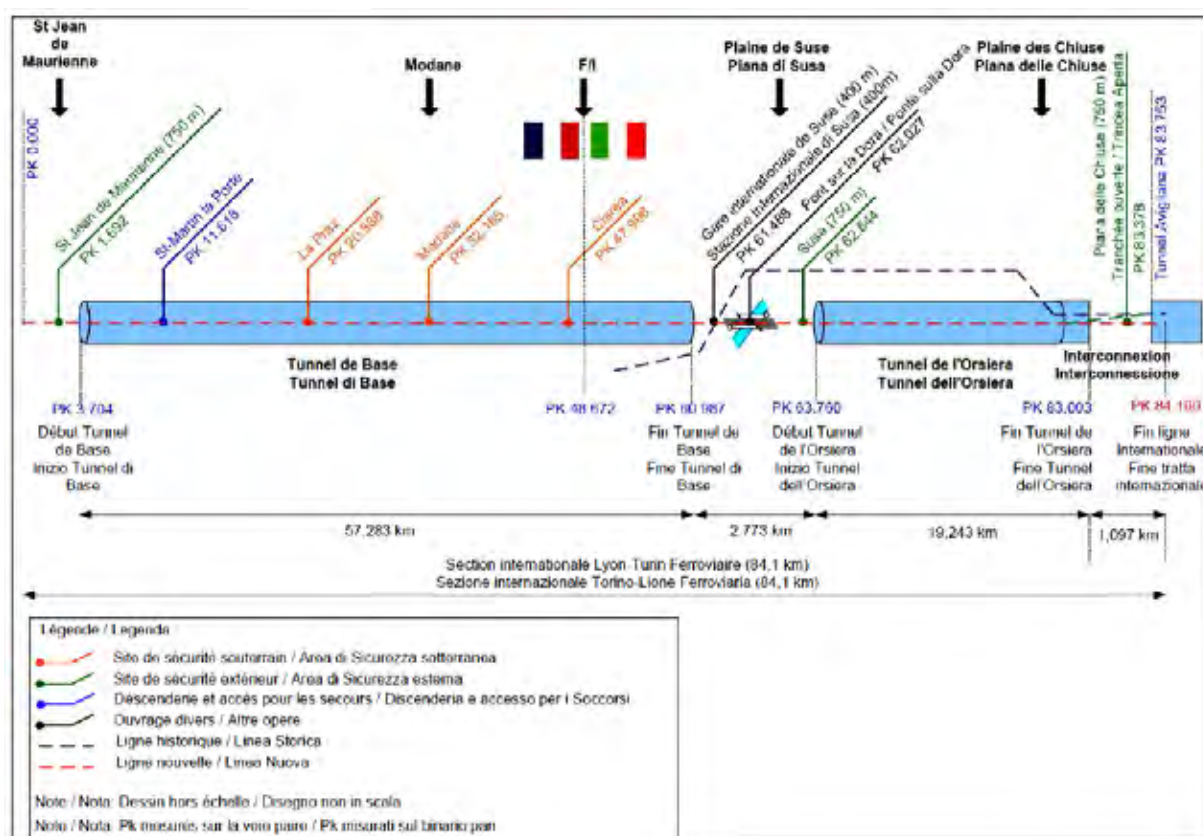


Figura SGF.1 - Schema di sintesi della parte comune (*Sintesi obiettivi*, fig. 5, pag. 15/50)

Tabella SGF.2 – Riepilogo dati traffico ferroviario di progetto

dato	treni passeggeri	treni merci	treni autostrada ferroviaria
numero treni (treni/giorno)	36	155	108
velocità esercizio (km/h)	220	100÷120	120
numero max persone a bordo	1.100	3	30
trasporto merci pericolose	- - -	SI	SI
esercizio annuo (giorni/anno)	330		

Norme e competenze tecnico-amministrative

Per le gallerie ferroviarie oggetto del *Progetto Preliminare*, la definizione delle normative da applicare alle procedure di valutazione degli aspetti di sicurezza e delle relative competenze tecniche e amministrative, discende dal combinato disposto di tre provvedimenti:

- l' "Accordo internazionale tra Italia e Francia del 29 gennaio 2001" (nel seguito *Accordo internazionale del 2001*), di cui alla *Legge 27 settembre 2002, n. 228* "Ratifica ed esecuzione dell'Accordo tra il Governo della Repubblica italiana ed il Governo della

Repubblica francese per la realizzazione di una nuova linea ferroviaria Torino-Lione, fatto a Torino il 29 gennaio 2001" pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 248 del 22 ottobre 2002

- il *Decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 28 ottobre 2005* (nel seguito *Decreto gallerie ferroviarie*), "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie" pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 83 dell'8 aprile 2006 – S.O. n. 89
- la *Decisione della Commissione Europea 2008/163/CE* del 20 dicembre 2007 (nel seguito *STI*), relativa alla specifica tecnica di interoperabilità concernente la sicurezza nelle gallerie ferroviarie nel sistema ferroviario transeuropeo convenzionale e ad alta velocità

Accordo internazionale del 2001

In base all'*Accordo internazionale del 2001* (art. 6, comma a), il promotore *Lyon-Turin Ferroviaire* (nel seguito *LTF*), su incarico dei due gestori *Rete Ferroviaria Italiana* (nel seguito *RFI*) e *Réseau Ferré de France* (nel seguito *RFF*), procede alla redazione del *Progetto Preliminare* della parte comune "nel rispetto delle legislazioni europee e nazionali di ciascuno dei due paesi".

Nello svolgere tale compito (art. 6, comma b), *LTF* si muove "sotto l'autorità della Commissione Intergovernativa". La *CIG* (art. 9, comma c) "presiede al buon coordinamento delle procedure nazionali di concertazione e di consultazione che le autorità responsabili, in conformità del rispettivo ordinamento giuridico di ciascuno dei due paesi, sono incaricate di condurre a buon fine".

Per quanto concerne "le questioni legate alla sicurezza pubblica della costruzione, della gestione e dell'esercizio delle opere realizzate o progettate" (art. 9, comma d), la *CIG* "propone ai due Governi" le decisioni inerenti, assistita da un proprio "Comitato di sicurezza" attualmente denominato *Gruppo Tecnico Sicurezza* (nel seguito *GTS*).

Alla luce di quanto riepilogato, in materia di sicurezza delle gallerie ferroviarie previste del *Progetto Preliminare*, l'*Accordo internazionale del 2001* assegna i seguenti ruoli:

- ai due Governi il compito di assumere, tramite accordi, le decisioni necessarie
- alla *CIG* il compito di proporre ai due Governi le decisioni da assumere, fornire ad *LTF* gli indirizzi operativi e sovrintendere al regolare svolgimento delle procedure tecnico-amministrative previste nei due paesi
- ad *LTF* il compito di eseguire la progettazione preliminare, sotto l'autorità della *CIG*, in osservanza alla legislazione europea e nazionale vigente nei due paesi e seguendo le procedure tecnico-amministrative in essi previste

Dopo la stipula dell'*Accordo internazionale del 2001*, i Governi Italiano e Francese hanno stipulato il *Memorandum di Intesa del 5 maggio 2004*, il quale però non contiene decisioni inerenti gli aspetti di sicurezza, come illustrato nel *Formulaire de Demande – Part B*¹ (nel seguito *Formulaire de Demande*) di candidatura del nuovo collegamento ferroviario Torino-Lione al bando di finanziamento TEN-T 2007-2013, presentata congiuntamente dai Governi Italiano e Francese (punto 5.5-D, pag. 81/147).

Gli ulteriori accordi integrativi non sono ancora stati oggetto di stipula da parte dei due Governi. Infatti:

¹ "Formulaire de Demande pour l'octroi d'un concours financier communautaire dans le domaine du réseau transeuropéen de transport. Programme de travail pluriannuel 2007-2013. Appel A propositions 2007. Part B - Informations financières et techniques", Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables (Francia), Ministero delle Infrastrutture (Italia), luglio 2007

- nel luglio del 2007 il *Formulaire de Demande* precisava che “un Atto Integrativo al Trattato di Torino di gennaio 2001 potrà essere stipulato prima dell'estate 2008 (fine giugno 2008)” (punto 1.2, pag. 6/147)
- nei documenti costituenti la sezione “Sicurezza” del Progetto Preliminare è menzionato esclusivamente l'Accordo internazionale del 2001 (*Analisi preliminare*, Allegato 4, pag. 68/79)
- nella *Relazione generale* del Progetto Preliminare è menzionato esclusivamente l'Accordo internazionale del 2001 (*Relazione generale*, Capitolo 2, pag. 14/261)

Pertanto, a tutt'oggi risulta ancora verificata la condizione enunciata a luglio del 2007 dai Governi Italiano e Francese nel *Formulaire de Demande*, che “Il quadro di realizzazione degli studi é stato stabilito nell'accordo di Torino del 29 gennaio 2001.” (punto 1.2, pag. 6/147).

Specifica tecnica di interoperabilità (STI)

A decorrere dal 1 luglio 2008, la STI definisce una serie di misure riguardanti l'infrastruttura, l'energia, il controllo-comando e segnalamento, il materiale rotabile e i sottosistemi di esercizio e gestione del traffico, che devono essere applicate al fine di garantire un livello ottimale di sicurezza nelle gallerie ferroviarie.

La STI deve essere applicata alle gallerie ferroviarie di lunghezza superiore ad 1 km. Al fine della valutazione della lunghezza della galleria, si precisa che (punto 1.1.2) “una successione di gallerie NON viene considerata una galleria unica, in presenza delle due condizioni seguenti:

- A) la separazione fra di esse nel tratto all'aperto è superiore a 500 m.
- B) esiste una possibilità di accesso/uscita verso un'area di sicurezza nel tratto aperto.”

Inoltre, la STI precisa che (punto 1.1.2) “le gallerie di lunghezza superiore a 20 km richiedono un'indagine di sicurezza speciale che può portare alla specifica di misure di sicurezza supplementari non incluse nella presente STI allo scopo di ammettere treni interoperabili (treni conformi alle pertinenti STI) in un ambiente accettabile dal paragrafo² di vista della sicurezza antincendio.”

Infine, rispetto alla normativa nazionale la STI precisa che (punto 1.1.6) “il livello attuale di sicurezza in un paese non deve esser ridotto. [...] Gli Stati membri possono adottare norme più rigide”, a condizione che tali norme non ostacolino la circolazione di treni conformi con le norme comunitarie in materia di treni interoperabili.

Decreto gallerie ferroviarie

A decorrere dall'8 aprile 2006, la progettazione, la costruzione, l'esercizio e la manutenzione delle gallerie ferroviarie sono sottoposte al rispetto dell'apposito *Decreto gallerie ferroviarie*.

Il decreto definisce:

- le procedure tecnico-amministrative per l'approvazione dei progetti, la messa in esercizio delle gallerie ferroviarie
- gli obiettivi di sicurezza da raggiungere

² Errore materiale presente nel testo: non “paragrafo” ma “punto”.

- i requisiti minimi e integrativi per la sicurezza delle gallerie ferroviarie, riguardanti l'infrastruttura, il materiale rotabile e le procedure operative
- le modalità per lo svolgimento dell'analisi di rischio finalizzata al raggiungimento degli obiettivi di sicurezza stabiliti

Il *Decreto gallerie ferroviarie* deve essere applicato alle gallerie ubicate sulla rete ferroviaria italiana, di lunghezza superiore ad 1 km.

Nel caso delle gallerie di valico ovvero che insistono per parte del loro sviluppo sul territorio di un altro paese (art. 3, comma 9), “*devono essere concordati, con apposita convenzione, i requisiti di sicurezza e la metodologia di analisi dei rischi concernenti l'infrastruttura, il materiale rotabile e le procedure operative di esercizio, in maniera da armonizzare i requisiti di sicurezza tra i gestori delle infrastrutture*”. Allo stato attuale tale convenzione non risulta essere stata stipulata in quanto:

- al momento della presentazione della candidatura al bando di finanziamento TEN-T 2007-2013 (luglio 2007) non è stata citata nel *Formulaire de Demande*, a differenza di altre convenzioni inerenti aspetti di coordinamento transfrontaliero³
- successivamente, nell'attuale stesura dei documenti inerenti gli aspetti di sicurezza del *Progetto Preliminare*, tale convenzione non risulta menzionata.

I progetti delle gallerie ferroviarie sono soggetti al *parere di conformità* della *Commissione Sicurezza* istituita presso il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (art. 8, comma 2 e art. 9, comma 1). Ciascun progetto deve essere corredato da una *documentazione di sicurezza* che, nel caso di un *Progetto Preliminare* (Allegato IV, punto 7.1), prevede:

- “*Documentazione di sicurezza, al fine di evidenziare il corretto recepimento delle indicazioni del presente decreto, contenente:*
 - *relazione sulla galleria (o gallerie)*
 - *identificazione dei pericoli potenziali per l'esercizio del sistema ferroviario in galleria*
 - *relazione e descrizione dei requisiti e delle predisposizioni di sicurezza (opere civili, impiantistica, organizzazione e collegamenti viari)*
 - *programma di esercizio*
- *Documentazione relativa all'analisi di rischio, se si è resa necessaria la sua effettuazione, di cui all'art. 14⁴ del presente decreto, tale da dimostrare il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza.*”

I requisiti minimi sono obbligatori per tutte le gallerie; i requisiti integrativi sono adottati a seguito degli esiti dell'Analisi di Rischio. I requisiti di sicurezza indicati dal *Decreto gallerie ferroviarie* ricomprendono le misure indicate nella *STI*.

Lo svolgimento dell'Analisi dei rischi (art. 13) è obbligatoria per tutte le gallerie ferroviarie di lunghezza superiore a 2 km. Nel caso di gallerie ferroviarie di lunghezza superiore a 9 km, è obbligatoria l'esecuzione di un *Analisi di Rischio Estesa*, secondo le modalità indicate dal *Decreto gallerie ferroviarie* (Allegato III, punto 6). Quest'obbligo è comunque cogente per “*tutte le gallerie ove non sia possibile escludere sia la contemporanea presenza di treni trasportanti merci pericolose e treni passeggeri sia la presenza di rischi di area specifici in prossimità degli imbocchi*”.

³ Formulaire de Demande, riferimento a Convenzione Espoo che definisce gli impatti sul territorio italiano delle opere situate in territorio francese e viceversa (punto 5.5-F, pag. 84/147).

⁴ Errore materiale presente nel testo: non “art. 14” ma “art. 13”.

Quadro regolamentare di riferimento

Alla luce della ricostruzione effettuata degli elementi normativi riguardanti gli aspetti di sicurezza, si procede all'inquadramento delle gallerie ferroviarie previste nel *Progetto Preliminare*. Nello svolgere tale operazione sono evidenziate, ove presenti, le difformità con quanto presentato nella sezione "Sicurezza" del *Progetto Preliminare*.

Individuazione delle gallerie

Per la sequenza del Tunnel di Base e del Tunnel dell'Orsiera valgono le seguenti condizioni:

- A) la separazione fra le due gallerie è costituito da un tratto all'aperto di lunghezza pari 2.773 m ovvero superiore a 500 m (vedi Figura SGF.1)
- B) esiste una possibilità di accesso/uscita verso l'Area di Sicurezza esterna di Susa collocata in tale tratto aperto

Pertanto, in accordo con la *STI*, la sequenza del Tunnel di Base e del Tunnel dell'Orsiera non può essere considerata come una galleria unica, in quanto risultano vanificate entrambe le condizioni fissate in merito (punto 1.1.2), come illustrato al paragrafo precedente.

I documenti costituenti la sezione "Sicurezza" del *Progetto Preliminare*, sono invece redatti in completa difformità dalla definizione prevista dalla *STI*. Infatti nel documento *Sintesi obiettivi* si esplicita quanto segue:

- "per i bisogni dell'analisi dei rischi della parte comune, si considera una lunghezza totale pari alla lunghezza dei binari principali, cioè 78 km" (*Sintesi obiettivi*, punto 1, pag. 3/50)

Inoltre nel documento *Analisi preliminare* si esplicita quanto segue:

- "Riepilogo dei principali dati utilizzati: Lunghezza della porzione di linea studiata: 84 km" (*Analisi preliminare*, punto 4, pag. 8/79)
- "I dati statistici, risultanti dal REX, sono stati estrapolati al contesto del progetto LTF, in conformità con le seguenti ipotesi: [...] Lunghezza del tracciato: 84 km" (*Analisi preliminare*, punto 4, pag. 8/79)
- "Occorrenza applicata a LTF : potenziale incidente su 84 km di linea. Deragliamento: $1,1 \cdot 10^{-8} \times 299 \text{ treni/g} \times 330\text{g} \times 84 = 9,1 \cdot 10^{-2}/\text{anno}$ " (*Analisi preliminare*, punto 6.3, pag. 26/79)
- "Occorrenza applicata a LTF (incidente potenziale su 80 km di linea). Collisione con ostacolo fisso: $7,4 \cdot 10^{-9} \times 299 \text{ treni/g} \times 330\text{g} \times 84 \text{ km} = 6 \cdot 10^{-2}/\text{anno}$." (*Analisi preliminare*, punto 6.3, pag. 27/79)
- "Occorrenza applicata a LTF: incidente potenziale sugli 84 km di linea esclusi i tunnel (Tunnel di base + tunnel dell'Orsiera) e le opere sotterranee (Interconnessione), cioè circa 7 km. Collisione: $5,6 \cdot 10^{-9} \times 299 \text{ treni/g} \times 330\text{g} \times 7,363\text{km} = 4,07 \cdot 10^{-3}/\text{anno}$." (*Analisi preliminare*, punto 6.3, pag. 27/79)
- "per le necessità dello studio dei rischi della parte comune, si considererà una lunghezza totale pari alla lunghezza dei binari principali, cioè 84 km" (*Analisi preliminare*, allegato 4, pag. 75/79)

A meno delle banali discrepanze tra i numeri⁵, da quanto sopracitato appare evidente che le valutazioni inerenti gli aspetti di sicurezza contenute nel *Progetto Preliminare* sono tutte basate sull'assunzione di considerare la sequenza del Tunnel di Base e del Tunnel dell'Orsiera come una galleria unica. Inoltre il perimetro di analisi è allargato all'intero tracciato della parte comune, includendo anche i tratti all'aperto precedenti l'imbocco del Tunnel di Base sul lato francese e quelli delle interconnessioni di Susa e della Piana delle Chiuse.

Tale impostazione concettuale è coerente con l'indicazione riportata nel *Formulaire de Demande*. Nella descrizione tecnica del progetto relativamente alla parte comune italo-francese (punto 1.1, pag. 4/147) si precisa infatti che “*Dal punto di vista della sicurezza, essendo i due tunnel molto ravvicinati, sono considerati come un tunnel unico*”.

Questa indicazione presenta due evidenti anomalie.

In primo luogo questa definizione del perimetro di analisi risulta difforme e incompatibile con la *STI*, assunta come norma di riferimento dello stesso *Progetto Preliminare* (come precisato al paragrafo seguente).

In secondo luogo, tale approccio è applicato in maniera parziale e incoerente con la sua stessa definizione. Si supponga per assurdo che si debba utilizzare il criterio della galleria unica difforme dalla *STI* adottato nel *Progetto Preliminare*, basato sul principio enunciato qualitativamente con la definizione di “*tunnel molto ravvicinati*”. In tal caso, questa modalità non potrebbe che essere applicata anche alle altre due gallerie ferroviarie successive previste nella parte italiana, come descritte nello “*Schema funzionale generale della linea*” (cod. PP2C30TS30113AAPPLA, ind. C30_20-00-00_20-02) ovvero⁶:

3. il *Tunnel di Avigliana*, costituito da una galleria ferroviaria doppia canna di lunghezza complessiva pari a circa 8 km, separato dal Tunnel dell'Orsiera da un tratto all'aperto costituito dall'Area di Sicurezza della Piana delle Chiuse di lunghezza pari a 750 m
4. il *Tunnel della Collina Morenica*, costituito da una galleria ferroviaria doppia canna di lunghezza complessiva pari a circa 10 km, separato dal Tunnel di Avigliana da un tratto all'aperto (sprovvisto di Area di Sicurezza) di lunghezza pari ad appena 32 m

Nel caso del Tunnel di Avigliana, il tratto all'aperto che lo separa dallo sbocco del Tunnel dell'Orsiera è di lunghezza inferiore a quello che separa quest'ultimo dal Tunnel di Base. Inoltre, sia a Susa che nella Piana delle Chiuse è disposta un Area di Sicurezza. Secondo la *STI* la sequenza Tunnel dell'Orsiera – Tunnel di Avigliana non è qualificabile come galleria unica. Secondo il criterio del *Progetto Preliminare* il Tunnel di Avigliana andrebbe incluso nella sequenza Tunnel di Base – Tunnel dell'Orsiera individuata come galleria unica.

Nel caso del Tunnel della Collina Morenica, il tratto all'aperto che lo separa dallo sbocco del Tunnel di Avigliana appare di lunghezza minima (qualche decina di metri) senza la presenza di un Area di Sicurezza. Secondo la *STI* la sequenza Tunnel di Avigliana – Tunnel della Collina Morenica è qualificabile come galleria unica. A maggior ragione, secondo il criterio del *Progetto Preliminare* il Tunnel della Collina Morenica andrebbe incluso, insieme a quello di Avigliana, nella sequenza Tunnel di Base – Tunnel dell'Orsiera individuata come galleria unica.

Ne conseguirebbe che, qualora fosse adottato l'approccio erraneo seguito nel *Progetto Preliminare*, la galleria unica da considerare dovrebbe estendersi dall'imbocco del Tunnel di Base sul lato francese allo sbocco del Tunnel della Collina Morenica a Rivoli, per una lunghezza complessiva di circa 102 km ovvero decisamente superiore a quanto indicato nello stesso *Progetto Preliminare*.

⁵ La lunghezza complessiva riportata nel documento *Sintesi obiettivi* (78 km) è inferiore a quella considerata nel documento *Analisi preliminare* (84 km). Questa discrepanza è dovuta all'aver considerato o meno la lunghezza del tratto di binari all'aperto precedenti l'imbocco del Tunnel di Base sul lato francese e quella dell'interconnessione della Piana delle Chiuse. Inoltre nel documento *Analisi preliminare* sono presenti errori materiali che indicherebbero come ipotesi di taluni calcoli una lunghezza complessiva ulteriormente differente (80 km). In realtà, in base alle quote chilometriche progressive indicate nel progetto preliminare, la parte comune ha un'estensione complessiva pari a circa 84,1 km, di cui circa 76,5 km costituiti da tratti in galleria.

⁶ Avendo indicato con i numeri 1 e 2 rispettivamente il Tunnel di Base e il Tunnel dell'Orsiera.

Quest'ultima considerazione è da ritenersi valida anche in presenza di una realizzazione differita delle due gallerie seguenti nella parte italiana rispetto a quelle della parte comune. Tenuto conto del criterio di unitarietà e affidabilità del progetto complessivo dell'opera enunciato nelle indicazioni di principio del *Progetto Preliminare* attualmente in valutazione (*Relazione generale*, Capitolo 3, pag. 17/261), sarebbe assurdo valutare e progettare la sicurezza delle due gallerie della parte comune (Tunnel di Base e Tunnel dell'Orsiera) ignorando del tutto la futura presenza delle due gallerie seguenti nella parte italiana (Tunnel di Avigliana e Tunnel della Collina Morenica).

Quindi, alla luce delle considerazioni sopraesposte, il Tunnel di Base e il Tunnel dell'Orsiera devono essere considerati inequivocabilmente come due gallerie ferroviarie distinte e separate.

Riferimenti normativi

Sia il Tunnel di Base che il Tunnel dell'Orsiera sono sottoposti alla norme tecniche europee, in particolare al rispetto della *STI*. Questa definizione trova completo riscontro anche nel *Progetto Preliminare*, in particolare:

- nel “quadro regolamentare di riferimento” in materia di sicurezza (*Relazione generale*, Capitolo 6, pag. 46/261)
- nell'individuazione della normativa di riferimento per le valutazioni degli aspetti di sicurezza (*Analisi preliminare*, punto 0, pag. 4/79)

I Governi Italiano e Francese non hanno delegato alla CIG funzioni deliberative in materia di sicurezza. Su questo punto le assunzioni del “quadro regolamentare di riferimento” in materia di sicurezza del *Progetto Preliminare* sono in completo contrasto, indicando le seguenti enunciazioni (*Relazione generale*, Capitolo 6, pag. 46/261):

- “le regole dettate dalla CIG prevalgono sulle regole nazionali. La CIG può stabilire regole più restrittive delle direttive europee e delle norme *STI*, salvo che per il materiale rotabile

Inoltre si afferma che (*Analisi preliminare*, Allegato 4, pag. 68/79):

- “In virtù del Trattato italo-francese del gennaio 2001, la CIG è l'unico soggetto abilitato per definire il livello di sicurezza accettabile sulla parte comune della sezione internazionale.”

Come già illustrato in precedenza, in materia di sicurezza l'*Accordo internazionale del 2001* assegna alla CIG funzioni esclusivamente propositive; pertanto le specifiche tecniche da essa emanate assumono valore cogente solo quando ratificate dai due Governi all'interno di atti integrativi.

In assenza di tali accordi e di una convenzione tra i gestori (come previsto dal *Decreto gallerie ferroviarie*, art. 3, comma 9), si ricade nell'ultima indicazione del “quadro regolamentare di riferimento” in materia di sicurezza previsto dal *Progetto Preliminare* (*Relazione generale*, Capitolo 6, pag. 46/261):

- “in mancanza di direttive europee, di norme *STI* o di regole della CIG, la norma nazionale più restrittiva si applica, con riserva di verificare la coerenza dell'insieme delle disposizioni.”

Come noto nel settore, il *Decreto gallerie ferroviarie* costituisce la norma nazionale più restrittiva; inoltre la sua applicazione coincide con il rispetto della *STI*. Pertanto, vista l'indisponibilità di regole della CIG cogenti (in quanto ratificate dai due Governi mediante atti integrativi), le gallerie della parte comune ricadono sotto l'applicazione del *Decreto gallerie ferroviarie*. Questa definizione normativa è in pieno accordo con il principio sancito dalla *STI* (punto 1.1.6) in base al quale “il livello attuale di sicurezza in un paese non deve esser ridotto”.

Un'ulteriore difformità del “quadro regolamentare di riferimento” in materia di sicurezza previsto dal *Progetto Preliminare* è costituita dall'applicazione delle regole individuate alle due gallerie previste. Si afferma infatti che (*Relazione generale*, Capitolo 6, pag. 46/261):

- “Le regole saranno le stesse sull'insieme della parte comune (cioè nel tunnel di Base, nel tunnel dell'Orsiera e nell'interconnessione con la linea storica)”

Alla luce di quanto ampiamente articolato nel paragrafo precedente sull'individuazione delle gallerie presenti nella parte comune, tale assunzione è palesemente errata in quanto fondata su un presupposto contrastante con la *STI*.

Sulla base delle considerazioni sin qui svolte, i riferimenti normativi devono essere individuati separatamente a ciascuna delle due gallerie ferroviarie previste, come riepilogato nella Tabella SGF.3. In particolare:

- entrambe le gallerie sono sottoposte al rispetto della norme tecniche europee (*STI*)
- il Tunnel dell'Orsiera (in quanto separato dal Tunnel di Base) è una galleria che si sviluppa interamente in territorio italiano, pertanto a questa deve essere applicata la normativa italiana (*Decreto gallerie ferroviarie*)
- il Tunnel di Base (in quanto separato dal Tunnel dell'Orsiera) è una galleria che si sviluppa sia territorio francese che in territorio italiano, per il quale vale quanto segue:
 - l'unico accordo italo-francese in vigore contenente indicazioni in materia di sicurezza è costituito esclusivamente dall'*Accordo internazionale del 2001*
 - gli aspetti inerenti la sicurezza (su proposta della CIG) avrebbero dovuto essere oggetto di accordo integrativo tra Governo Italiano e Francese, e di una convenzione tra RFI e RFF
 - attualmente non vi sono specifiche tecniche proposte dalla CIG vigenti ovvero che abbiano avuto ratifica dai due Governi
 - al momento non risulta essere stata stipulata una convenzione tra RFI e RFF (*Decreto gallerie ferroviarie*, art. 3, comma 9)
 - il Progetto Preliminare prevede che in assenza di ulteriori regole si applichi la normativa nazionale più restrittiva, nel rispetto delle altre norme (che in questo caso consistono in quelle europee)
 - la normativa italiana (*Decreto gallerie ferroviarie*) costituisce normativa più restrittiva e la sua applicazione è in piena conformità con le norme tecniche europee (*STI*)
 - ne consegue che anche al Tunnel di Base deve essere applicata la normativa italiana (*Decreto gallerie ferroviarie*)

Soggetto competente e iter procedurale

Sulla base delle considerazioni svolte nei paragrafi precedenti, il soggetto competente e l'iter procedurale devono essere individuati separatamente a ciascuna delle due gallerie ferroviarie previste, come riepilogato nella Tabella SGF.3. In particolare:

- il Tunnel dell'Orsiera (in quanto separato dal Tunnel di Base) è una galleria che si sviluppa interamente in territorio italiano, pertanto il suo progetto preliminare è soggetto al rilascio del parere di conformità da parte della Commissione Sicurezza del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (*Decreto gallerie ferroviarie*, art. 8)
- il Tunnel di Base (in quanto separato dal Tunnel dell'Orsiera) è una galleria che si sviluppa sia territorio francese che in territorio italiano, per il quale vale quanto segue:
 - l'unico accordo italo-francese in vigore contenente indicazioni in materia di sicurezza è costituito esclusivamente dall'*Accordo internazionale del 2001*
 - le competenze in materia di sicurezza (su proposta della CIG) avrebbero dovuto essere oggetto di accordo integrativo tra Governo Italiano e Francese, attualmente assente
 - al momento non risulta essere stata stipulata una convenzione tra RFI e RFF (*Decreto gallerie ferroviarie*, art. 3, comma 9)
 - ne consegue che anche il progetto preliminare del Tunnel di Base è soggetto al rilascio del parere di conformità da parte della Commissione Sicurezza del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (*Decreto gallerie ferroviarie*, art. 8)

Dai documenti pubblicati per la consultazione pubblica non risulta essere prevista la richiesta alla Commissione Sicurezza del parere di conformità sul *Progetto Preliminare*.

Documentazione da presentare e tipologia dell'Analisi di Rischio

Sulla base delle considerazioni svolte nei paragrafi precedenti, la documentazione da presentare deve essere individuata separatamente a ciascuna delle due gallerie ferroviarie previste, come riepilogato nella Tabella SGF.3. In particolare:

- il Tunnel dell'Orsiera (in quanto separato dal Tunnel di Base) è una galleria che si sviluppa interamente in territorio italiano, pertanto il suo progetto preliminare deve contenere la documentazione di sicurezza e relativa all'Analisi di Rischio, che deve essere valutata da parte della Commissione Sicurezza (*Decreto gallerie ferroviarie*, Allegato IV, punto 7.1)
- il Tunnel di Base (in quanto separato dal Tunnel dell'Orsiera) è una galleria che si sviluppa sia territorio francese che in territorio italiano, per il quale vale quanto segue:
 - l'unico accordo italo-francese in vigore contenente indicazioni in materia di sicurezza è costituito esclusivamente dall'*Accordo internazionale del 2001*
 - la documentazione da presentare in materia di sicurezza (su proposta della CIG) avrebbe dovuto essere oggetto di accordo integrativo tra Governo Italiano e Francese, attualmente assente
 - al momento non risulta essere stata stipulata una convenzione tra RFI e RFF (*Decreto gallerie ferroviarie*, art. 3, comma 9)
 - ne consegue che anche il progetto preliminare del Tunnel di Base deve contenere la documentazione di sicurezza e relativa all'Analisi di Rischio, che deve essere valutata da parte della Commissione Sicurezza (*Decreto gallerie ferroviarie*, Allegato IV, punto 7.1)

Per quanto riguarda la Documentazione sull'Analisi di Rischio, sulla base delle considerazioni svolte nei paragrafi precedenti, la tipologia di Analisi di Rischio da effettuare deve essere individuata separatamente a ciascuna delle due gallerie ferroviarie previste, come riepilogato nella Tabella SGF.3. In particolare:

- il **Tunnel dell'Orsiera** (in quanto separato dal Tunnel di Base) è una galleria di lunghezza superiore a 9 km con compresenza di merci pericolose e treni passeggeri, che si sviluppa interamente in territorio italiano, pertanto sul suo progetto preliminare è obbligatoria un'Analisi di Rischio Estesa, che deve essere verificata da parte della Commissione Sicurezza (*Decreto gallerie ferroviarie*, Allegato IV, punto 6)
- il **Tunnel di Base** (in quanto separato dal Tunnel dell'Orsiera) è una galleria di lunghezza superiore a 9 km con compresenza di merci pericolose e treni passeggeri, che si sviluppa sia territorio francese che in territorio italiano, per il quale vale quanto segue:
 - l'unico accordo italo-francese in vigore contenente indicazioni in materia di sicurezza è costituito esclusivamente dall'*Accordo internazionale del 2001*
 - la documentazione da presentare in materia di sicurezza (su proposta della CIG) avrebbe dovuto essere oggetto di accordo integrativo tra Governo Italiano e Francese, attualmente assente
 - al momento non risulta essere stata stipulata una convenzione tra RFI e RFF, che avrebbe dovuto definire in particolare la metodologia per l'Analisi di Rischio (*Decreto gallerie ferroviarie*, art. 3, comma 9)
 - ne consegue che anche sul progetto preliminare del Tunnel di Base è obbligatoria un'Analisi di Rischio Estesa, che deve essere verificata da parte della Commissione Sicurezza (*Decreto gallerie ferroviarie*, Allegato IV, punto 6)

Tenuto conto dell'indisponibilità di numerosi documenti progettuali citati nella sezione "Sicurezza" (come evidenziato in Premessa e in Appendice), non ci sono gli elementi sufficienti a ritenere che il *Progetto Preliminare* depositato e pubblicato contenga la documentazione conforme a quanto richiesto dal *Decreto gallerie ferroviarie* per l'iter procedurale presso la Commissione Sicurezza del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti.

Tabella SGF.3 – Inquadramento normativo delle gallerie ferroviarie della parte comune

dato	Tunnel di Base	Tunnel dell’Orsiera
ubicazione territoriale	galleria di valico in territorio francese e italiano	galleria interamente in territorio italiano
normativa di riferimento	Dec. 2008/163/CE (STI) accordi integrativi (su proposta CIG) convenzione RFI-RFF ↓ <i>in assenza di accordi integrativi, convenzione e/o ulteriori indicazioni</i> ↓ Dec. 2008/163/CE (STI) D.M. 28 ottobre 2005	Dec. 2008/163/CE (STI) D.M. 28 ottobre 2005
soggetto competente	accordi integrativi (su proposta CIG) convenzione RFI-RFF ↓ <i>in assenza di accordi integrativi, convenzione e/o ulteriori indicazioni</i> ↓ Commissione Sicurezza Ministero infrastrutture e trasporti	Commissione Sicurezza Ministero infrastrutture e trasporti
iter procedurale	accordi integrativi (su proposta CIG) convenzione RFI-RFF ↓ <i>in assenza di accordi integrativi, convenzione e/o ulteriori indicazioni</i> ↓ Parere di conformità Commissione Sicurezza Ministero infrastrutture e trasporti	Parere di conformità Commissione Sicurezza Ministero infrastrutture e trasporti
documentazione da presentare	accordi integrativi (su proposta CIG) convenzione RFI-RFF ↓ <i>in assenza di accordi integrativi, convenzione e/o ulteriori indicazioni</i> ↓ Documentazione di sicurezza Documentazione analisi di rischio	Documentazione di sicurezza Documentazione analisi di rischio
tipologia Analisi di Rischio	accordi integrativi (su proposta CIG) convenzione RFI-RFF ↓ <i>in assenza di accordi integrativi, convenzione e/o ulteriori indicazioni</i> ↓ Analisi di Rischio Estesa	Analisi di Rischio Estesa

In particolare per quanto concerne la Documentazione di sicurezza, questa non appare idonea ad “evidenziare il corretto recepimento delle indicazioni” (*Decreto gallerie ferroviarie*, Allegato IV, punto 7.1), in quanto:

- non risulta essere presente in modo esplicito e identificabile la “*relazione sulla galleria*” per ciascuna delle due gallerie previste; qualora il Capitolo 6 della *Relazione generale* possa essere interpretato come “relazione unica sulle due gallerie”, in questa non sono “*chiaramente identificate le diverse gallerie e le misure di sicurezza previste per ciascuna di esse*” come esplicitamente richiesto dal *Decreto gallerie ferroviarie* (Allegato IV, punto 2.3)
- in assenza dei documenti non pubblicati non è possibile verificare in dettaglio l’ “*identificazione dei pericoli potenziali per l’esercizio del sistema ferroviario in galleria*” per ciascuna delle due gallerie previste
- in assenza dei documenti non pubblicati non è possibile verificare in dettaglio le “*predisposizioni di sicurezza (opere civili, impiantistica, organizzazione e collegamenti viari)*” per ciascuna delle due gallerie previste
- non risulta essere presente in modo esplicito e identificabile il “*programma di esercizio*” per ciascuna delle due gallerie previste

Riguardo alla rispondenza della Documentazione relativa all’Analisi di Rischio a quanto richiesto dal *Decreto gallerie ferroviarie*, si segnala che:

- non risulta essere presente in modo esplicito e identificabile la “*documentazione relativa all’Analisi di Rischio Estesa*” per ciascuna delle due gallerie previste
- il documento *Analisi preliminare* non può essere interpretato come “analisi di rischio unica sulle due gallerie” in quanto devono essere prodotte separatamente due analisi ottenute dall’applicazione dell’Analisi di Rischio Estesa a ciascuna delle due gallerie (separate e distinte in accordo con la *STI*) come prescritto dal *Decreto gallerie ferroviarie* (Allegato III, punto 6)

Nel merito dell’idoneità dei documenti presentati a “*dimostrare il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza*” (*Decreto gallerie ferroviarie*, Allegato IV, punto 7.1) si rimanda al paragrafo successivo.

Analisi dei rischi

L’Analisi di Rischio Estesa è richiesta per ciascuna delle gallerie ferroviarie presenti nella parte comune, come illustrato nei paragrafi precedenti. La metodologia per l’esecuzione dell’Analisi di Rischio Estesa è descritta nel *Decreto gallerie ferroviarie* (Allegato III). In letteratura sono disponibili modelli utilizzabili per l’esecuzione dell’Analisi di Rischio Estesa⁷.

L’ “analisi di rischio” contemplata nel *Progetto Preliminare (Analisi preliminare*, punto 0, pag. 4/79) è presentata come effettuata “*in conformità con il decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti del 28/10/2005 «Sicurezza nelle gallerie ferroviarie»*”. Malgrado questa indicazione esplicita, tale analisi non appare conforme con un’analisi di rischio condotta assumendo come principi di accettazione del rischio il principio ALARP al quale peraltro si fa esplicito riferimento tanto nei documenti disponibili sul *Progetto Preliminare* quanto nel *Decreto gallerie ferroviarie*.

⁷ A titolo di esempio si citano:

Pezzati A., Domenichini L., Martinelli F., Cara S. (2007), “L’analisi di rischio per le gallerie ferroviarie”, in *Ingegneria ferroviaria*, n. 4, aprile 2007

Ramadori M., Martinelli F. (2008), “La sicurezza nella galleria ferroviaria di Serravalle Pistoiese: conformità al D.M. 28/10/2005 e analisi di scenario”, in *Convegno Lotta al Fuoco 2008*, Pistoia, 10 ottobre 2008

Non essendo disponibili per la consultazione le specifiche di sicurezza formulate dalla CIG (come indicato in premessa e in Appendice) in conformità con l'evoluzione della normativa vigente (la *STI* e il *Decreto gallerie ferroviarie*) non si è in grado di verificare, sulla base degli elaborati disponibili, se in esse sia prevista l'applicazione di tecniche di tipo statistico nella valutazione delle misure di rischio in accordo al principio ALARP ovvero esse prevedano l'adattamento di criteri e tecniche deterministiche proprie del principio GAMAB al fine di renderle apparentemente compatibili con la teoria Analisi di Rischio. Tale giudizio discende dalla lettura dei documenti resi disponibili, in base ai quali:

- a) l'individuazione degli scenari incidentali sembra derivare da un adattamento degli scenari selezionati in studi redatti precedentemente all'emanazione del *Decreto gallerie ferroviarie*, individuati e quantificati attraverso la tecnica "giudizio degli esperti", utilizzati per costruire una "matrice di criticità", per definizione una tecnica qualitativa di valutazione dei rischi
- b) l'adozione di tecniche qualitative di valutazione dei rischi, così come l'analisi deterministica delle conseguenze effettuata su un numero limitato di scenari incidentali

Ne consegue che, qualora il *Progetto Preliminare* fosse l'espressione delle specifiche formulate dalla CIG secondo le osservazioni precedentemente indicate, l'analisi dei rischi svolta non è idonea a valutare le misure di rischio pertinenti alle gallerie considerate, in conformità ai dettami del *Decreto gallerie ferroviarie* (Allegato III, punto 4):

- il Rischio Atteso Totale (R)
- il Rischio Atteso Individuale (IR)
- il Rischio Cumulato (CR)

In particolare la misura Rischio Cumulato, avendo assunto nella stesura del *Progetto Preliminare* come principio di accettazione del rischio il principio ALARP, deve essere rappresentata da una funzione di distribuzione denominata *curva cumulata complementare* che per definizione è continua:

- la determinazione della funzione di distribuzione curva cumulata complementare può essere ottenuta solo applicando tecniche di simulazione probabilistiche (tecniche Montecarlo) ad un insieme statistico di scenari di pericolo caratterizzati in termini di funzioni di distribuzione rappresentative delle probabilità di accadimento
- la rappresentazione del Rischio Cumulato sul piano frequenza - entità del danno, come riportato nei documenti resi disponibili dal *Progetto Preliminare* non gode delle proprietà formali proprie di una curva cumulata complementare.
- la rappresentazione presentata della "criticità degli scenari" non è assimilabile ad una curva cumulata complementare e non può pertanto essere accettata come misura di Rischio Cumulato.

L'applicazione della tecnica deterministica di analisi delle conseguenze sul numero finito di scenari di pericolo costituisce solo un caso particolare della tecnica di simulazione probabilistica consistente nel considerare solo un ramo dell'Albero degli Eventi. A tale proposito, si rammenta che le probabilità di transizione fra i vari rami dell'Albero degli Eventi sono determinate dalle prestazioni delle misure di sicurezza adottate. Tali probabilità di transizione non possono essere tradotte in accordo ad una logica di tipo on-off che individua con un singolo numero le prestazioni attese delle misure di sicurezza.

La rappresentazione del Rischio Cumulato pertinente alle gallerie esaminate sembra essere stata ottenuta riportando sul piano frequenza - entità del danno le stime qualitative ottenute dalla matrice di criticità.

Alla luce di queste considerazioni, contrariamente all'enunciazione dei criteri adottati per la loro redazione, le analisi di rischio presentate nel *Progetto Preliminare* non appaiono conformi a quanto previsto dal *Decreto gallerie ferroviarie*.

Requisiti minimi e integrativi di sicurezza

L'indisponibilità dei numerosi documenti progettuali citati nella sezione "Sicurezza" (come evidenziato in Premessa e in Appendice) e le difformità riscontrate nella Documentazione di sicurezza (*Decreto gallerie ferroviarie*, Allegato IV, punto 7.1) rende alquanto difficoltosa e talvolta impossibile la verifica puntuale dell'adeguata adozione dei requisiti minimi e integrativi relativi all'infrastruttura, al materiale rotabile e alle procedure operative (*Decreto gallerie ferroviarie*, Allegato II).

Conclusioni

Alla luce delle osservazioni, in Tabella SGF.4 si riepilogano in termini sintetici le principali criticità evidenziate nella presente trattazione, che costituiscono le osservazioni tecniche mosse al Progetto Preliminare presentato da LTF e pubblicato per la consultazione pubblica, in materia di sicurezza delle gallerie ferroviarie in esso previste.

Tabella SGF.4 – Riepilogo delle difformità riscontrate nel Progetto Preliminare LTF

Evidenze riscontrate nelle presenti osservazioni	Difformità nel Progetto Preliminare LTF
il Tunnel di Base e il Tunnel dell'Orsiera devono pertanto essere considerati come due gallerie ferroviarie distinte e separate , in accordo con la <i>STI</i>	il Tunnel di Base e il Tunnel dell'Orsiera sono considerate come galleria unica , estesa a tutta la parte comune
l'applicazione delle normative vigenti e l'effettuazione dell'Analisi di Rischio devono avvenire in modo separato per ciascuna galleria	le specifiche tecniche CIG e le analisi di sicurezza sono applicate indistintamente a tutta la parte comune
il Tunnel dell'Orsiera è sottoposto alla normativa italiana	il Tunnel dell'Orsiera è sottoposto alle specifiche tecniche CIG , intese come prevalenti sulla normativa italiana
il Tunnel di Base in assenza di accordi integrativi tra Governo Italiano e Francese di ratifica delle specifiche tecniche CIG, in assenza di apposita convezione tra RFI e RFF, è sottoposto alla normativa nazionale più restrittiva, costituita dalla normativa italiana	il Tunnel di Base in assenza di accordi integrativi tra Governo Italiano e Francese di ratifica delle specifiche tecniche CIG, in assenza di apposita convezione tra RFI e RFF, è sottoposto alle specifiche tecniche CIG intese come prevalenti sulla normativa italiana,
il progetto preliminare di entrambi i tunnel è sottoposto all'iter procedurale previsto dalla normativa italiana ovvero al parere di conformità da parte della Commissione Sicurezza del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti	non si considera l'iter procedurale previsto dalla normativa italiana ovvero non si considera il parere di conformità da parte della Commissione Sicurezza del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti
nel progetto preliminare di entrambi i tunnel è obbligatoria la presentazione della Documentazione di Sicurezza e della Documentazione inerente l'Analisi di Rischio richiesta dalla normativa italiana	i documenti progettuali non appaiono conformi alla Documentazione di Sicurezza e alla Documentazione inerente l'Analisi di Rischio richiesta dalla normativa italiana
sul progetto preliminare di entrambi i tunnel è obbligatoria l'esecuzione di due analisi di rischio nella modalità Analisi di rischio Estesa richiesta dalla normativa italiana	le analisi di sicurezza non appaiono conformi all'Analisi di Rischio Estesa richiesta dalla normativa italiana
per entrambi i tunnel l'Analisi di rischio Estesa deve essere verificata da parte della Commissione Sicurezza del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti	non si considera la verifica delle analisi di sicurezza da parte della Commissione Sicurezza del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti

Appendice – Elenco dei documenti citati ma non pubblicati

Come illustrato nella Premessa all'interno dei due documenti, che costituiscono la componente "Sicurezza" del *Progetto Preliminare* presentato, sono riportate numerose citazioni ad altri documenti che non sono stati resi disponibili per la consultazione pubblica.

In particolare, una parte delle citazioni si riferiscono a documenti che, in base alla loro codifica documentale, sembrano essere parte integrante dello stesso *Progetto Preliminare* attualmente in valutazione, in particolare:

LTF, "Quadro regolamentare della sicurezza" (cod. PP2C1TS30005)

citato in "Sintesi degli obiettivi e dei principi di sicurezza", pag. 4/50, con riferimento a: *documenti di riferimento per l'analisi di sicurezza*

LTF, "Studio preliminare dei rischi" (cod. PP2C1TS30004)

citato in "Sintesi degli obiettivi e dei principi di sicurezza" (cod. PP2C1TS30026BAPNOT, ind. C1_00-00-00_10-01), pag. 4/50 con riferimento a: *documenti di riferimento per l'analisi di sicurezza* (i); pag. 8/50 con riferimento a: *definizione degli eventi di sicurezza* (ii)

LTF, "Studio dei rischi dell'Autostrada Ferroviaria" (cod. PP2C1TS30003)

citato in "Sintesi degli obiettivi e dei principi di sicurezza", pag. 4/50, con riferimento a: *documenti di riferimento per l'analisi di sicurezza*

LTF, "Gestione degli incidenti" (cod. PP2C1TS30019)

citato in "Sintesi degli obiettivi e dei principi di sicurezza", pag. 4/50, con riferimento a: *documenti di riferimento per l'analisi di sicurezza*

LTF, "Organizzazione dei soccorsi" (cod. PP2C1TS30020)

citato in "Sintesi degli obiettivi e dei principi di sicurezza", pag. 4/50, con riferimento a: *documenti di riferimento per l'analisi di sicurezza*

LTF, "Veicoli di soccorso" (cod. PP2C1TS30021)

citato in "Sintesi degli obiettivi e dei principi di sicurezza", pag. 4/50, con riferimento a: *documenti di riferimento per l'analisi di sicurezza*

LTF, "Installazioni e impianti di sicurezza – Aree di sicurezza" (cod. PP2C1TS30022)

citato in "Sintesi degli obiettivi e dei principi di sicurezza", pag. 4/50, con riferimento a: *documenti di riferimento per l'analisi di sicurezza*

LTF, "Installazioni e impianti di sicurezza – Tunnel e discenderie" (cod. PP2C1TS30024)

citato in "Sintesi degli obiettivi e dei principi di sicurezza", pag. 4/50, con riferimento a: *documenti di riferimento per l'analisi di sicurezza*

LTF, "Rilevamento anomalie dei treni" (cod. PP2C1TS30015)

citato in "Sintesi degli obiettivi e dei principi di sicurezza", pag. 4/50, con riferimento a: *documenti di riferimento per l'analisi di sicurezza*

LTF, "Studio globale dei sistemi idraulici" (cod. PP2C1TS30017)

citato in "Sintesi degli obiettivi e dei principi di sicurezza", pag. 4/50, con riferimento a: *documenti di riferimento per l'analisi di sicurezza*

LTF, "Sistema di aspirazione fumi del tunnel di base" (cod. PP2C1TS30007)

citato in “*Sintesi degli obiettivi e dei principi di sicurezza*”, pag. 4/50, con riferimento a: *documenti di riferimento per l’analisi di sicurezza*

LTF, “Sistema di controllo della velocità longitudinale” (cod. PP2C1TS30008)

citato in “*Sintesi degli obiettivi e dei principi di sicurezza*”, pag. 4/50, con riferimento a: *documenti di riferimento per l’analisi di sicurezza*

LTF, “Messa in sovrappressione dei rami” (cod. PP2C1TS30009)

citato in “*Sintesi degli obiettivi e dei principi di sicurezza*”, pag. 4/50, con riferimento a: *documenti di riferimento per l’analisi di sicurezza*

LTF, “Le soglie ammissibili in caso di esercizio normale ed in caso di incendio” (cod. APRA2TS27103AAPNOT)

citato in “*Sintesi degli obiettivi e dei principi di sicurezza*”, pag. 4/50 con riferimento a: *documenti di riferimento per l’analisi di sicurezza* (i); pag. 40/50 con riferimento a: *condizioni accettabili di visibilità, temperatura e tossicità* (ii)

Altre citazioni si riferiscono alle specifiche inerenti gli aspetti di sicurezza definite dalla Commissione Intergovernativa italo-francese (nel seguito CIG) per la redazione del *Progetto Preliminare*:

CIG, Consegna/Soumission n. 36, “Traffico di Progetto”

citato in “*Analisi preliminare dei rischi – Metodologia e sintesi dei risultati*”, pag. 11/79, con riferimento a: *definizione del traffico di progetto*

CIG, Consegna/Soumission n. 38, “Ipotesi di base della manutenzione”

citato in “*Relazione generale descrittiva*”, pag. 53/261, con riferimento a: *trasporto merci pericolose*

CIG, Consegna/Soumission n. 40, “Merci pericolose”

citato in “*Analisi preliminare dei rischi – Metodologia e sintesi dei risultati*”, pag. 12/79, con riferimento a: *frequenze di accadimento degli eventi*

CIG, Consegna/Soumission n. 42 - Vol. 1, “Analisi preliminare dei rischi”

citato in “*Analisi preliminare dei rischi – Metodologia e sintesi dei risultati*”, pag. 9/79, con riferimento a: *curva di accettabilità dei rischi*

CIG, Consegna/Soumission n. 47, “Principi di esercizio”, Allegato “Condizioni Minimali di Esercizio”

citato in “*Analisi preliminare dei rischi – Metodologia e sintesi dei risultati*”, pag. 6/79, con riferimento a: *condizioni minimali di esercizio*

CIG, Consegna/Soumission n. 59, titolo ignoto

citato in “*Analisi preliminare dei rischi – Metodologia e sintesi dei risultati*”, pag. 11/79, con riferimento a: *definizione del traffico di progetto*

Ulteriori citazioni si riferiscono ad altri studi redatti in precedenza al *Progetto Preliminare*:

Alpetunnel, Ligeron SA, “Studio complementare di sicurezza Linea Torino Lione Tunnel di base (Mont d’Ambin)” (rif. A99063/R01/DH/AV/NR Ed C 27/12/1999)

citato in “Analisi preliminare dei rischi – Metodologia e sintesi dei risultati”, pag. 11/79, con riferimento a: frequenze di accadimento degli eventi

CIG, “Critères de Sécurité de l’exploitation – projet global – versione dell’11/10/05”, Allegato 1 “Scenari di incidente”, Allegato 2 “Principali eventi temuti presi in considerazione”

citato in “Sintesi degli obiettivi e dei principi di sicurezza”, pag. 8/50 , con riferimento a: definizione degli scenari di incidente

citato in “Analisi preliminare dei rischi – Metodologia e sintesi dei risultati”, pag. 8/79, con riferimento a: definizione degli scenari di incidente

citato in “Relazione generale descrittiva”, pag. 46/261, con riferimento a: nuove disposizioni di sicurezza richieste

CIG-GTS, “1° rapporto congiunto del Comitato di Sicurezza AS/AT e del gruppo di lavoro TS per la riunione della CIG del 11 maggio 2009” (rif. A99063/R01/DH/AV/NR Ed C 27/12/1999)

citato in “Analisi preliminare dei rischi – Metodologia e sintesi dei risultati”, pag. 4/79, con riferimento a: nuove disposizioni di sicurezza richieste

citato in “Relazione generale descrittiva”, pag. 46/261, con riferimento a: nuove disposizioni di sicurezza richieste

CIG-GTS, “Criteri di Sicurezza per l’esercizio” (versione 22 del 31 marzo 2010)

citato in “Sintesi degli obiettivi e dei principi di sicurezza”, pag. 4/50, con riferimento a: documenti di riferimento per l’analisi di sicurezza

citato in “Analisi preliminare dei rischi – Metodologia e sintesi dei risultati”, pag. 5/79, con riferimento a: ridefinizione delle funzionalità del sito di intervento di Saint Martin La Porte