

# L'INSOSTENIBILE "LEGGEREZZA" SULLA SICUREZZA NEI TUNNEL FERROVIARI "STORICI" DELLA TRATTA DI VALICO BUSSOLENO – SAINT JEAN DE MAURIENNE



Cisterne di GPL a Modane/Forneaux in partenza per l'Italia

## Luglio 2017

Sommario						
PREMESSA	2					
1. LA NORMATIVA ITALIANA ED EUROPEA	3					
2. IL TUNNEL INTERNAZIONALE DEL FREJUS	5					
2.1. I recenti lavori di "adeguamento" di Sagoma della linea storica 2003 -2014	6					
2.2. Caratteristiche attuali della galleria	7					
2.3. La gestione della sicurezza nel tunnel del Frejus	10					
2.4. La sicurezza nella Galleria del Frejus	10					
3. LE GALLERIE NELLA TRATTA BUSSOLENO SALBERTRAND	12					
3.1. Binario Pari (Destra)	13					
3.2. Binario Dispari (Sinistra)	14					
3.3. La sicurezza delle gallerie nella tratta Salbeltrand – Bussoleno	15					
4. INCIDENTI FERROVIARI NELLA TRATTA DI VALICO.	16					
5. LA SICUREZZA NEL PROGETTO NEL NUOVO TUNNEL DI BASE DEL MONCENISIO	19					
6. CONCLUSIONI	19					
7. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	21					



#### **PREMESSA**

La "sostituzione" delle gallerie ultracentenarie delle Alpi con nuovi tunnel di base e lo sviluppo di politiche atte a favorire la modalità ferroviaria ed a perseguire il riequilibrio modale ha come obiettivo fondamentale l'ottemperanza alle norme di sicurezza (nazionali ed europee) particolarmente critiche sulle linee alpine utilizzate per le merci ed in particolare sulla linea storica del Frejus.

La realizzazione del nuovo tunnel rappresenta l'unica risposta possibile ai gravi problemi di sicurezza presenti nelle gallerie della tratta di valico tra Bussoleno e Saint Jean de Maurienne (ed in primis nel vecchio tunnel del Frejus); gallerie oggi "formalmente" a norma, così come era considerata la linea ferroviaria Corato-Andria, ma "sostanzialmente" prive di uscite di sicurezza, impianti di ventilazione e di tutti gli standard di sicurezza necessari secondo l'Europa, per garantire la sicurezza dei tunnel ferroviari; di questo abbiamo già scritto l'8 ottobre 2016 https://veritav.net/sicurezza-ferroviaria-del-tunnel-del-frejus-forma-e-sostanza/,

Il problema della sicurezza delle tratte di valico dei collegamenti internazionali alpini sarà superato nell'arco dei prossimi anni solo quando tutti i "vecchi" attraversamenti alpini, saranno sostituiti da nuovi tunnel di base a doppia canna, pienamente rispondenti alle normative di sicurezza ferroviaria dell' Unione Europea (STI 2008 - 2014). Lo hanno fatto e lo stanno facendo al San Gottardo, al Lötschberg, al Ceneri, al Brennero, al Koralm, al Semmering. Non si comprende proprio perché non si dovrebbe fare per il più antico tunnel delle Alpi, in val Susa, al Moncenisio.

Ignorare questo problema, come vorrebbero gli oppositori del nuovo tunnel, sarebbe un grave atto di irresponsabilità; a meno che la strategia perseguita sia quello di arrivare alla chiusura dei collegamenti ferroviari con la Francia, condannando il paese ad un futuro esclusivamente autostradale.

Per questa ragione abbiamo voluto trattare nelle nostre monografie il tema della sicurezza della linea storica; un tema particolarmente critico nella tratta di valico da <u>Bussoleno</u> a <u>Saint Jean de Maurienne</u>, caratterizzata da oltre 50 km di tunnel non adeguabili alle norme di sicurezza del XXI secolo.

Il documento, redatto dal Gruppo Esperti Veritav, dimostra ancora una volta la inderogabile necessità del Nuovo Tunnel di Base del Moncenisio e la insostenibile leggerezza dei cosiddetti esperti NoTav. Quando si parla di sicurezza ferroviaria non si possono avere due pesi e due misure, gridando allo scandalo quando si parla di sicurezza della Corato-Andria, ed invece derubricando il tema della sicurezza del vecchio tunnel del Frejus a complotto dei promotori della Nuova Linea Torino Lione.

La questione "sicurezza" sulla linea storica riguarda prevalentemente <u>la tratta di Valico Bussoleno-Saint Jean de Maurienne</u> ed è legata principalmente a due fattori: la presenza di gallerie, non adeguabili alle norme di sicurezza, la sua pendenza ed i raggi di curvatura.

E' indispensabile ricordare che, oltre al tunnel principale del Frejus (13.636 m), vi sono sulla linea numerose gallerie, in gran parte sul versante italiano, per uno sviluppo complessivo di quasi 50 km di tunnel: ben 36 km sono quelle "aggiuntive" rispetto alla Galleria del Frejus (quella di Cavour).



GALLERIE DELLA LINEA STORICA TORINO-MODANE-CHAMBERY- LYON	Numero	ITALIA (m.)	FRANCIA (m.)	TOTALE (m.)
TUNNEL DEL FREJUS	1	6.790	6.867	13.657
TUNNEL >5 KM <10 KM	3	16.544	/	16.544
TUNNEL >1 KM <5 KM	5	6.275	2.268	8.533
TUNNEL INFERIORI A 1 KM	46	4.773	6.013	10.786
TOTALE	55	34.382	15.138	49.520

#### 1. LA NORMATIVA ITALIANA ED EUROPEA

La sicurezza nelle gallerie ferroviarie è regolata dal <u>Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei</u>
<u>Trasporti 28 ottobre 2005 "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie" pubblicato nella Gazzetta</u>
<u>Ufficiale n.83 dell'8 aprile 2006 – suppl.ord. n.89)</u>.

Tale Decreto si applica nel territorio nazionale **a tutte le gallerie ferroviarie di lunghezza superiore a 1000 m**, siano esse già in esercizio, in fase di costruzione o allo stato di progettazione, e fatto salvo quanto specificato nell'Allegato II per le gallerie da 500 m a 1000 m.

I principali requisiti minimi richiesti dal Decreto, oltre ai quali per le gallerie > 2km è richiesta anche una specifica analisi di rischio sono così sintetizzabili:

- 1. Resistenza e reazione al fuoco: Per le gallerie di lunghezza superiore a 2000 m, le strutture delle opere in sotterraneo dovranno avere caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiore a R 120, da valutare con la curva di incendio (UNI 11076). I materiali impiegati per le strutture devono essere di classe di reazione al fuoco 0, ...
- 2. <u>Impianto idrico antincendio</u>: Deve essere realizzato, all'interno delle gallerie di lunghezza superiore ai 2000 m, un impianto idrico antincendio con attacchi UNI45, posizionati ogni 125 m.

#### Al fine di facilitare l'esodo in caso di incidente si prescrive inoltre:

- 1. Marciapiede: Lungo le gallerie devono essere realizzati marciapiedi per assicurare un rapido e sicuro esodo delle persone. Nelle gallerie a doppio binario detti marciapiedi saranno previsti su entrambi i lati della galleria, mentre nelle gallerie a singolo binario potranno essere realizzati da un solo lato. Per le gallerie di lunghezza superiore a 2000 m la larghezza dei marciapiedi non deve essere inferiore a 90 cm singolarmente, per le gallerie in progettazione, o complessivamente, per le gallerie in esercizio o costruzione, tenendo conto di camminamenti funzionalmente equivalenti, percorribili in assenza di circolazione ferroviaria, o anche con l'impiego di armamento senza ballast. Per le gallerie di lunghezza inferiore tale larghezza non potrà in ogni caso essere minore di 50 cm.
- 2. <u>Corrimano</u> Per le gallerie di lunghezza superiore a 2000 m, in corrispondenza dei marciapiedi, deve essere realizzato un apposito corrimano.



- 3. <u>Illuminazione di emergenza nella galleria</u>: Deve essere previsto un impianto di illuminazione in galleria che garantisca lungo i percorsi di esodo un livello di illuminazione non inferiore a determinate soglie.
- 4. <u>Uscite/accessi</u>: Per garantire l'esodo delle persone dovranno essere presenti idonee vie di uscita/accessi secondo le indicazioni seguenti: **Gallerie a singola canna: finestre di accesso carrabili, ogni 4 km circa**. Gallerie a doppia canna: collegamenti tra le canne almeno ogni 500 m.
- 5. Realizzazione uscite/accessi: Gli accessi intermedi (finestre, pozzi, ...) devono essere realizzati in modo tale da poter essere utilizzati sia come vie di esodo dei passeggeri sia come vie di accesso per i mezzi (se carrabili) e le squadre di soccorso. Per rendere possibile l'esodo delle persone, gli accessi intermedi andranno opportunamente protetti e illuminati mantenendoli sicuri e fruibili anche in ordine alla eventuale presenza di fumi nella gallerie ferroviaria. Nell'ambito di tali accessi intermedi, deve essere individuato, e opportunamente segnalato, un percorso pedonale di larghezza utile pari a 120 cm, riducibile eccezionalmente a 90 cm.

#### Al fine di facilitare il soccorso in caso di incidente è richiesto inoltre:

- 1. Piazzale di emergenza; Per le gallerie di lunghezza superiore a 5000 m, deve essere previsto almeno un piazzale di emergenza, posizionato in prossimità degli imbocchi, che deve costituire uno spazio adeguato per la sosta degli automezzi di soccorso e per l'impiego delle attrezzature necessarie all'emergenza. La superficie del piazzale deve essere almeno pari a 500 m², riducibile a 300 m² per le gallerie in costruzione e in esercizio. Il piazzale deve risultare opportunamente collegato con la viabilità stradale ordinaria di zona. Dovrà essere dotato di illuminazione.
- 2. Area di triage: Per le gallerie di lunghezza superiore a 5000 m, deve essere individuata in prossimità della galleria almeno un'area destinata al primo soccorso ed allo smistamento delle persone coinvolte in un eventuale incidente, che potrà essere utilizzata anche per diversi scopi a condizione che risulti sempre sgombra da attrezzature (campo sportivo, area pic-nic, ecc).
- 3. <u>Piazzole per l'elisoccorso</u>: **Per le gallerie, di lunghezza superiore a 5.000 m deve essere** prevista una elisuperficie, in prossimità dei piazzali di emergenza.
- 4. <u>Strade di accesso:</u> Per le gallerie in cui non sia previsto il piazzale di emergenza, dovrà essere previsto un collegamento viario percorribile da mezzi di soccorso tra almeno uno dei due imbocchi (o degli accessi/uscite intermedi, se presenti) e la viabilità stradale ordinaria di zona.

I tempi per l'adeguamento normativo delle gallerie ferroviarie erano stati fissati entro 15 anni dall'entrata in vigore del Decreto, perciò entro il 2020; entro quella data le infrastrutture avrebbero dovuto essere adeguate alla nuova normativa, e tutto il materiale rotabile circolante sulle infrastrutture ferroviarie avrebbe dovuto rispettare i criteri di sicurezza già indicati.

A seguito della data del Decreto Ministeriale la Commissione Europea ha approvato le <u>STI</u> <u>Specifiche Tecniche di Interoperabilità in data 20 dicembre 2008 (2008/163/CE) relative alla "sicurezza nelle gallerie ferroviarie</u>".

Scopo delle direttive di riferimento è l'interoperabilità, cioè armonizzare le misure di sicurezza e le norme tecniche attualmente in uso al fine di rendere possibile l'interoperabilità e di offrire ai



passeggeri su tutto il territorio europeo una strategia simile in materia di sicurezza e di misure di sicurezza.

Anche la STI, come il Decreto 2005 si applica alle gallerie di lunghezza superiore ad 1 km.

I requisiti da rispettare, relativi alle infrastrutture, sono simili a quelli del DM2005:

- 1. Requisiti relativi alla protezione al fuoco delle strutture Requisiti di sicurezza antincendio per il materiale da costruzione: questi requisiti si applicano a tutte le gallerie, indipendentemente dalla loro lunghezza e prevedono per le strutture e il materiale da costruzione una determinata resistenza al fuoco.
- 2. <u>Indicazioni generali:</u> La galleria deve essere progettata tenendo conto della necessità di disporre di strutture che consentano l'autosoccorso e l'evacuazione dei passeggeri e del personale del treno e permettano alle squadre di soccorso di intervenire in caso di incidente in galleria.
- 3. <u>Uscite di emergenza laterali e/o verticali verso la superficie:</u> Tali uscite devono essere previste almeno ogni 1 000 m. Le dimensioni minime delle uscite di emergenza laterali o verticali verso la superficie devono essere di 1,50 m. di larghezza e 2,25 m. di altezza. Le dimensioni minime delle porte di apertura devono essere di 1,40 m. di larghezza e 2,00 m. di altezza. Tutte le uscite devono essere dotate di illuminazione e segnaletica.
- 4. <u>Marciapiedi:</u> La presente specifica si applica a tutte le gallerie di lunghezza superiore a 500 m. Nelle gallerie a singolo binario **i marciapiedi per consentire l'esodo devono essere previsti su almeno un lato del binario** e nelle gallerie a doppio binario devono essere realizzati su entrambi i lati della galleria.
- 5. Deve essere inoltre installato un corrimano, ad un'altezza di circa un metro sopra il marciapiede, che deve servire da guida verso l'area di sicurezza.
- 6. Accesso per le squadre di soccorso: Le squadre di soccorso devono poter entrare nella galleria in caso di incidente, attraverso i portali della galleria e/o uscite di emergenza appropriate. Tali vie di accesso devono essere larghe almeno 2,25 m e alte almeno 2,25 m.
- 7. <u>Aree di soccorso esterne alle gallerie:</u> Devono essere previste aree di soccorso di almeno 500 mq. in prossimità della galleria vicino alle vie di accesso.

Il provvedimento che recepirà le STI e modificherà il DM del 2005, differendone i termini di applicazione, è in corso di lavorazione e sarà emanato nei prossimi mesi.

L'aggiornamento del piano di sicurezza (che contiene i limiti di esercizio) avverrà con un accordo tra i due Stati, ma non potrà che gestire un transitorio, prendendo atto che l'unico intervento che garantisce la sicurezza dei tunnel di valico della linea storica, soprattutto al transito delle merci, è la sua sostituzione con il nuovo tunnel di base, programmata al 2030.

#### 2. IL TUNNEL INTERNAZIONALE DEL FREJUS

La legge, per la costruzione del tronco ferroviario fra Bussoleno e Modane è stata approvata dal Parlamento Subalpino il 25 giugno 1857. Lo scavo del traforo del Frejus è stata avviata dopo pochi mesi, il 31 agosto 1857. Il progetto definitivo è stato redatto dagli ingegneri Sebastiano Grandis, Severino Grattoni e Germain Sommeiller, che ha diretto anche i lavori. Si



scelse il Colle del Frejus come punto di attraversamento perchè offriva, oltre alla minore distanza fra Bardonecchia e Modane, anche un dislivello più ridotto, stante la poca differenza di quota tra le due località

La galleria del Frejus, lunga originariamente 12.847 metri, è stata concepita a doppio binario soprattutto per motivi tecnico-gestionali e di sicurezza; il progetto prevedeva di utilizzare il secondo binario anche per la manutenzione o in caso di incidente.

Nel 1880 il tunnel è stato allungato, portandolo a 13.636 metri, perchè la natura delle rocce all'imbocco francese hanno resa necessaria la realizzazione di una variante a monte dell'imbocco, a causa di pericolosi dissesti creatisi nella calotta del raccordo d'ingresso.

La linea Torino-Chambéry è entrata in funzione il 16 ottobre 1871. L'elettrificazione (TRIFASE) è avvenuta su tutta la linea tra il 1912 ed il 2015. La conversione della alimentazione a trazione continua a 3000 V nel 1961.

#### 2.1. <u>I recenti lavori di "adeguamento" di Sagoma della linea storica 2003 -2014</u>

I lavori sulla linea storica Torino-Modane hanno avuto la principale finalità di adeguare il tunnel per consentire il transito della **sagoma GB1**<sup>1</sup> nelle seguenti tratte:

- Bussoleno Salbertrand;
- Salbertrand Bardonecchia;
- Bardonecchia Modane.

I lavori sono stati conclusi nel dicembre 2011 attraverso l'abbassamento del piano di piattaforma dei binari. A parte la tratta a singolo binario Bussoleno – Salbertrand, tale abbassamento ha riguardato un binario per volta consentendo il transito dei treni sul binario adiacente. Le modalità di gestione dei lavori hanno quindi permesso di mantenere attivo il traffico ferroviario sulla linea, nonostante una notevole riduzione del numero dei transiti possibili a causa delle interruzioni totali del binario oggetto di intervento. Inoltre, per quanto riguarda il binario in esercizio, si è resa necessaria una riduzione di velocità ai treni in transito per garantire la sicurezza dei cantieri oltre che dei treni stessi.

A partire dal gennaio 2003 – inizio attività di consolidamento propedeutiche all'abbassamento del binario in galleria Fréjus lato Italia – fino al <u>dicembre 2011</u> – ultimazione delle attività di adeguamento alla sagoma lato Francia, la linea storica ha subito notevoli soggezioni all'esercizio. Infatti la linea è stata interessata da un esercizio a binario unico per tratte variabili da un minimo di circa 7 km ad un massimo di circa 28 km (per 8 ore al giorno):

Inoltre, come accennato in precedenza, per consentire l'esecuzione delle attività di abbassamento in sicurezza, sia per i cantieri che per i treni in transito, sul binario in esercizio è stato istituito un rallentamento precauzionale a 40 km/h dal 2005 al 2007.

I lavori si sono protratti nel tempo a causa del fatto che è stato stabilito di non svolgere in parallelo, ma in serie, i cantieri lato Italia e lato Francia. Questi ultimi sono partiti solo nel 2008. Le attività di adeguamento a sagoma della galleria Fréjus lato Francia hanno incontrato notevoli difficoltà ed hanno prodotto incongruenze, come racconta l'ing. **Cialdini** nella sua pubblicazione sul Tunnel del Fréjus<sup>2</sup>:

1

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> La sagoma B1 è una sagoma francese che consente il passaggio di trasporti di semirimorchi e di motrici di ingombro ≤ P/C45-P364.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Storia del primo traforo delle Alpi e degli uomini che lo realizzarono.1871 – 2011 – Pasquale Cialdini



"Il ritardo nel ripristino della circolazione a doppio binario anche nella tratta francese è stato causato dalla diversa tipologia di lavoro eseguita dal gestore francese (RFF) per ampliare la sagoma del traforo (...) nella tratta francese è stato effettuato uno scavo meno profondo (circa 30-40 cm) e, per cercare di ottenere la stessa sagoma GB1 realizzata nella tratta italiana, i binari sono stati avvicinati al centro della sezione della galleria, in modo da sfruttare meglio la sezione della galleria stessa. Questa operazione è risultata certamente meno costosa di quella adottata da RFI (sembra che RFF abbia risparmiato 20 milioni di euro su un costo totale di oltre 200 milioni sostenuto da RFI). L'avvicinamento al centro dei binari ha però ridotto l'intervia e l'interasse tra i binari. ..... Solo nel mese di giugno nel corso di un sopralluogo congiunto e una successiva riunione si è avuto modo di verificare che la sagoma GB1 ...... è stato raggiunto sulla tratta francese attraverso diversi artifici, quali la riduzione dello spessore della massicciata e dei franchi laterali dalle pareti della galleria. Ciò comporta che un piccolo spostamento del binario durante il passaggio dei treni comporterà il non rispetto della sagoma e dell'interasse. Per garantire la sicurezza si renderanno necessari sia misure restrittive di circolazione, sia frequenti interventi di manutenzione che dovranno essere effettuati in assenza di traffico e che avranno, pertanto, gravi conseguenze <u>sul normale esercizio della linea</u>.

..... Il traforo ha comunque perso la sua omogeneità. La prima metà in territorio italiano è perfettamente coerente con il progetto di Sommelier, la seconda parte purtroppo non lo è più. Anche il tracciato è diverso; il traforo era praticamente rettilineo, salvo due tratti curvilinei in corrispondenza dei due imbocchi. Ora lo è solo nella tratta italiana, in quella francese sono stati introdotti una sessantina di piccoli tratti curvilinei seguendo l'andamento irregolare delle pareti della galleria. Tutto ciò è visibile anche ad occhio nudo!...."

Da quanto afferma l'ing. Cialdini risulta pertanto evidente che i lavori eseguiti nel tunnel, sebbene fossero inderogabili per evitare il definitivo abbandono della tratta da parte del mercato possono essere considerati solamente una soluzione "tampone" in attesa della realizzazione del nuovo tunnel di base.

Nei lavori era compresa l' installazione di alcuni impianti destinati a migliorare la sicurezza nell'opera: installazione di una condotta con isolamento antincendio e di serbatoi di alimentazione d'acqua, marciapiede pedonale su un lato delle gallerie con listone di mantenimento, illuminazione, postazioni telefoniche e rifugi.

#### 2.2. <u>Caratteristiche attuali della galleria</u>

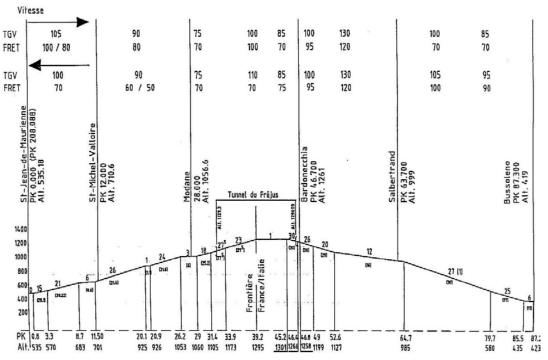
Oggi, il più vecchio tunnel di valico alpino, risente dei limiti fisici e tecnici della sua concezione e realizzazione che lo stanno, nonostante gli interventi attuati (), ponendo fuori mercato. Non solo per i problemi della "sicurezza ferroviaria" e di adeguamento del tunnel alla normativa di sicurezza Italiana (decreto MIT del 28/10/2005 "sicurezza delle gallerie ferroviarie" – GU n.89 dell'8/4/2006) e a quella Europea (STI – specifiche tecniche di interoperabilità sicurezza delle gallerie ferroviarie, 2008/163/CE e 1303/2014), ma anche per le "prestazioni ferroviarie" della linea per i treni merci e viaggiatori, la pendenza superiore al 30 ‰(più elevata tra tutti i tunnel della Alpi), i raggi di curvatura stretti ed i tornanti di salita, i limiti di sagoma P/C 45 (in uno scenario che vede affermarsi la sagoma P/C80 in tutti i valichi e nelle linee conformi alle STI EU): tutte queste cose penalizzano fortemente il traffico dei



viaggiatori e delle merci.

Sulla linea storica il limite di massa trainata con i più prestanti locomotori è attualmente di 650 tonnellate, contro le 2000 del Gottardo e dei nuovi tunnel di base: è chiaro che il costo di trasporto è perlomeno doppio rispetto alle nuove tratte ed il risultato è una linea fuori mercato e sempre meno utilizzata fino al suo totale abbandono dal punto di vista trasportistico.

La galleria storica del Frejus è composta da due binari in un unico fornice, è lunga 13.688 m. e presenta un profilo di lunghezza, in tetto, di pendenza tra il 23 ed il 28 ‰ verso la Francia e l' 1 ‰ verso l'Italia. La linea elettrica è alimentata con la tensione italiana di 3.000 V. in corrente continua fino all'ingresso (lato Italia) della stazione di Modane.

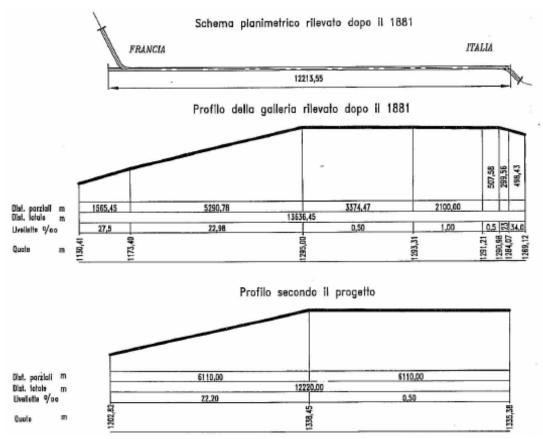


Profilo (pendenza media) della Linea Storica tra Bussoleno e Saint Jean de Maurienne (FS/RFF/SNCF 1998)



il TGV esce a Bardonecchia dal Tunnel del Frejus – una "Ferrari" su una carrareccia





Profilo del Tunnel del Frejus – da progetto e come realizzato

Il fascicolo di linea 2 di RFI alla pagg. 82-83 descrive lo stato attuale delle dotazioni di galleria del Frejus, a seguito degli adeguamenti conclusi nel 2011.

Linea Modane - Torino (bin pari e dispari)		
Denominazione Galleria	Frejus	
Progressiva (dal Km. al Km.)	84+425 al 98+082	
Lunghezza in metri	13675	
Impianto Idrico	no	
Ubicazione dei piani a raso	///	
Ubicazioni dispositivi fissi di	84+100, 98+082	
cortocircuito		
Cadenzamento nicchie e nicchioni	Lato Italia nicchie ogni 200 m. a quinconce.	
	Lato Francia nicchie ogni 200 m. a quinconce	
Cadenzamento pulsanti	80 m.	
illuminazione emergenza		
Cadenzamento citofoni	Allegato 4	
Diffusione sonora	Sİ	
Cavo fessurato	Sİ	
Ubicazione telefoni fissi	Allegato 4	
Uscite progressive	nei primi 500 m. imbocco lato Bardonecchia	
	sono presenti dei finestroni aventi grate	
	metalliche non apribili	



#### 2.3. La gestione della sicurezza nel tunnel del Frejus

La gestione del Tunnel del Frejus è stata coperta da convenzioni franco-italiane successive, in data 7 maggio 1862, 20 gennaio 1879 e 29 gennaio l1951 Quest'ultima convenzione, sempre in vigore oggi, dovrebbe essere modificata per prendere in considerazione il trattato sulla linea nuova Torino Lione attualmente incorso di ratifica da parte dei due Stati.

Con l'aiuto dei testi dei regolamenti europei relativi al campo ferroviario, i ruoli e le responsabilità per questa galleria dovrebbero essere suddivisi secondo una nota della DGITM/DST in data 18 agosto 2008, relativa all'ambito giuridico della sezione frontaliera ferroviaria di Modane:

- l'Ente pubblico di sicurezza ferroviaria (EPSF) ha l'autorità nazionale di sicurezza prevista dalla Direttiva europea per il lato francese della galleria.
- Il suo omologo italiano (ANSF) ricopre una missione identica sulla sezione italiana della galleria. Questi due organismi rilasciano certificati di sicurezza alle imprese ferroviarie che desiderano utilizzare la galleria.
- Non risulta nessun accordo di sicurezza stato rilasciato dall'EPSF per RFI, o la SNCF per la gestione della sezione Modane Frontiera con impianti a tecnologia italiana.
- Réseau ferré de France (RFF) è proprietaria della parte francese della galleria e committente dei lavori d'investimento. RFF riscuote i canoni delle infrastrutture e distribuisce le tracce. Stesso dicasi per la Rete ferroviaria italiana (RFI) per il lato italiano della galleria.
- RFI è il gestore delle infrastrutture ai sensi della direttiva europea precitata per tutta la galleria e fino all'entrata della stazione di Modane. Assicura il mantenimento dell'infrastruttura, gestisce il traffico e la circolazione.

#### 2.4. <u>La sicurezza nella Galleria del Frejus</u>

Il **Prefetto della Savoia**, in data 11 giugno 2012, ha richiesto un audit approfondito sulla galleria ferroviaria del Frejus- Moncenisio sostenendo che, in Francia, "tra le otto gallerie stradali e ferroviarie bi-nazionali, è, in effetti paradossale constatare che quella che dispone del livello di sicurezza più basso è allo stesso tempo la meno sorvegliata."

In esito a tale richiesta, il Direttore Generale delle infrastrutture di trasporto e del mare e il Direttore Generale della protezione civile hanno effettuato una missione d'ispezione sulla galleria ferroviaria internazionale del Moncenisio, condotta dal Colonnello Christian LE BOULAIRE Ispettore della difesa e della protezione civile e dall'Ing. Pierre GARNIER Ingegnere generale dei ponti, delle acque e delle foreste: l'attività ispettiva si è conclusa con un rapporto dal titolo "GALLERIA FERROVIARIA DEL MONCENISIO ORGANIZZAZIONE DEI SOCCORSI IN TERRITORIO FRANCESE – ISPEZIONE Febbraio 2013" - CGEDD 08643-01; IDSC-2013-01

Il documento, oltre ad individuare rilevanti questioni "organizzative per il miglioramento della gestione della sicurezza", quali il trasferire la gestione della linea storica ad un solo gestore e esercente (RFI), e di redigere i piani di emergenza (PSB, PIS/PEI) coerenti con questa organizzazione, di definire meglio e di preparare le condizioni di evacuazione dalla galleria per i viaggiatori che si trovano in una situazione d'incendio o di presenza di gas tossici, di definire procedure specifiche alle situazioni di emergenza che si sostituirebbero alle



procedure di gestione nominale della linea, troppo pesanti e inadatte a questi tipi di situazioni affronta direttamente il tema dello stato dell'infrastruttura in esercizio ed esamina, tra l'altro

- Le condizioni di esercizio della galleria, in particolare i rischi legati agli incroci e alla successione di treni viaggiatori e merci, alla nuova sagoma, all'aumento del traffico e alle loro conseguenze sulla sicurezza;
- I rischi legati all'infrastruttura l'assenza di uscite intermedie;

Il rapporto ispettivo esamina e segnala problemi strutturali, approfonditi poi, nel corso del 2013, dalla Commissione Intergovernativa per la nuova linea Torino Lione - Comitato di Sicurezza del Tunnel ferroviario storico del Frejus, complessi e di quasi impossibile risoluzione:

- 1. "La galleria ferroviaria del Moncenisio presenta un livello di sicurezza inferiore rispetto alle grandi gallerie frontaliere come quelle del Monte Bianco o del Frejus, poiché le gallerie stradali presentano un rischio molto più alto rispetto alle gallerie ferroviarie già a causa della presenza di mezzi pesanti che dispongono di motori che funzionano a pieno ritmo e di cuscinetti che si surriscaldano e che possono provocare inizi di incendio. Gli incendi mortali del Monte Bianco, del Frejus, del Gottardo o del Tauem, ce lo ricordano. Gli inizi d'incendio nelle gallerie stradali sono oggi fortunatamente controllati grazie alla presenza di numerose apparecchiature moderne e costose (videosorveglianza, rilevazione automatica d'incidenti, ventilazione, rifugi con sistemi di sicurezza ecc....) e la presenza permanente in galleria di squadre d'intervento che riescono a raggiungere i luoghi incidentati in meno di 5 minuti." Non è così per le gallerie ferroviarie
- 2. Contrariamente alle nuove gallerie, progettate con due canne indipendenti in cui sono previsti flussi di circolazione separati, la galleria del Moncenisio è costituita da una sola canna con una circolazione in entrambi i sensi. Questo potrebbe produrre rischi specifici legati all'incrocio dei treni in galleria. In effetti, i treni viaggiatori sono sottoposti a maggiori rischi per via dei treni incrociati, cosa che non avviene nelle gallerie a duplice canna.
- 3. In materia di gallerie ferroviarie, l'evacuazione delle persone è prioritaria mentre l'estinzione dell'incendio è accessoria (vedi: Specifiche tecniche di interoperabilità relative alla sicurezza delle gallerie ferroviarie - Direttiva europea 2008/163/CE articolo 2.3); ... è il fumo e non il fuoco che uccide le persone. Il fumo è subito molto importante fin dai primi istanti dell'incendio. I Vigili del fuoco presenti all'imbocco della galleria non hanno l'autorizzazione ad entrare se non giunge la conferma dell'avvenuta interruzione di corrente e la conferma di assenza di circolazione ferroviaria. Potranno quindi avvicinarsi al treno solo dopo almeno un'ora, o più. In questo lasso di tempo la maggior parte dei viaggiatori sarà già stato intossicato dai fumi. Il Piano d'intervento e di sicurezza (PIS) della SNCF, lato francese, e il Piano d'Emergenza interno (PEI) di RFI, lato italiano, sono poco espliciti sulla questione dell'evacuazione; il PEI parla di un'evacuazione a piedi «nella direzione più favorevole» prendendo in considerazione la presenza dei fumi (ma chi determina questa direzione e come?), il PIS rinvia a un'altra regolamentazione interna della SNCF indicando che il senso di evacuazione viene fornito dal COS prendendo in considerazione le informazioni fornite dal macchinista. Allo stato attuale delle cose, le procedure previste parlano solo di come far uscire i viaggiatori fuori dal treno, ossia scendere sul binario in galleria, ma mai di come far uscire i viaggiatori dalla galleria.





Cartello di evacuazione al centro della Galleria del Frejus (2016)

- 4. il Comitato di Sicurezza Preliminare per il Tunnel del Frejus, costituito nell'ambito della Commissione Intergovernativa per la nuova linea Torino Lione, ha suggerito di realizzare due uscite di sicurezza a quattro km l'una dall'altra (1/3 e 2/3 della lunghezza della Galleria), conformemente alla regolamentazione italiana, raccordate alla galleria autostradale del Frejus. Tale soluzione è stata valutata nello studio di Analisi di Rischio<sup>3</sup> del 2010, che recita; "introduzione di uscite intermedie ha un effetto importante nella riduzione del rischio che può essere ulteriormente ridotto riducendo la contemporaneità tra treni merci e passeggeri"; la presenza delle uscite intermedie avrebbe ridotto il percorso massimo di evacuazione da oltre 6 km a 2 km, riducendo al contempo il tempo di evacuazione da 60' a 20'. Tale proposta è stata approfondita dallo studio di fattibilità di RFI-SITAF nel 2012<sup>4</sup>.
- 5. Risulta necessario installare un sistema di ventilazione, adatto a casi di incendio minore su un treno, di una potenza di circa 10 MW, e capace di bloccare i fumi da un lato della galleria e di permettere di orientare l'evacuazione dei viaggiatori e del personale di macchina nell'altra direzione. L'ing. Garnier ha presentato il 22 ottobre 2013, nella riunione del Comitato di Sicurezza Preliminare per il Tunnel del Frejus, una proposta di realizzazione di un impianto di ventilazione all'interno del tunnel del Frejus, studio elaborato dal Centro studi delle gallerie sul caso specifico della galleria del Moncenisio, nell'ambito della delegazione francese del Gruppo di Zurigo, sulla sicurezza delle grandi gallerie ferroviarie alpine.

#### 3. LE GALLERIE NELLA TRATTA BUSSOLENO SALBERTRAND

La linea da Bussoleno a Salbertrand, per motivi di carattere tecnico - rappresenta la tratta più difficile e orograficamente complessa, con numerose gallerie e viadotti ad arco e un profilo altimetrico più elevato; per questo è stata raddoppiata solo nel periodo 1967 - 1984; questa tratta è rimasta a binario unico sino al 1984, penalizzando in modo significativo il traffico ferroviario, in particolare quello merci.

La conclusione dei lavori di realizzazione delle gallerie ha consentito nel 1984 il raddoppio della linea tra Salbertrand e Bussoleno, fino ad allora a binario unico, realizzando una nuova infrastruttura per il binario pari, ovvero per treni in salita, con una limitata riduzione di pendenza dal 30,2 ‰ del binario pari al 25,6 ‰, con uno sviluppo di tracciato maggiore, rispetto al binario dispari, di circa 3 km.

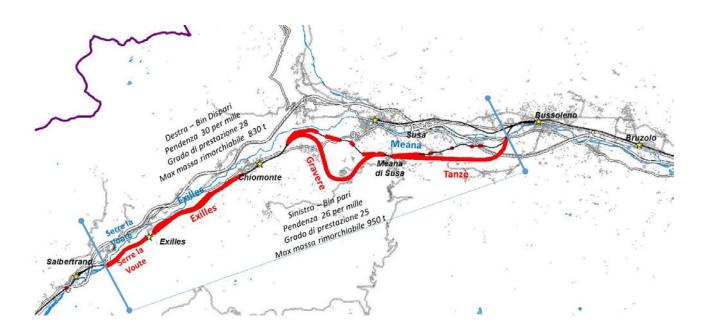
<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> ITALFERR, Analisi di Rischio Galleria del Frejus, Ing. A, Ventura, 23 marzo 2010

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> RFI – SITAF, T4 – Traforo autostradale del Frejus – Traforo Ferroviario del Frejus Collegamento Ferroviario di soccorso tra i due tunnel – realizzazione di finestre d'accesso carrabili, 2012



I principali lavori di potenziamento della linea iniziano nel 1967 con I rifacimenti alle stazioni di Bussoleno, Chiomonte e Salbertrand ed il progetto e la successiva realizzazione di un nuovo il tracciato in variante a quello esistente, allo scopo di ridurre la pendenza (in salita) entro il 25-26‰ e per eliminare le principali difficoltà di attraversamento dei versanti del binario storico (dispari).

Anche queste gallerie sono state oggetto dei lavori di adeguamento di sagoma condotti da RFI e descritti nel capitolo 2.1.



### 3.1. Binario Pari (Destra)

Il nuovo tracciato (binario pari) è di circa 26 chilometri ed è quasi tutto in galleria (18,5 km) con itinerario all'interno del versante destro al fiume Dora: si affianca a quello originario a Meana, a Chiomonte e a Exilles.

Nella prima parte, fino all'attraversamento della Dora realizzato con un ponte a travata metallica (l= 68 m circa), si sviluppa all'aperto per poi proseguire nella galleria "Tanzé" (l=5435 m situata fra Bussoleno e Meana).

In prosecuzione il tracciato è caratterizzato da tre lunghe gallerie di sviluppo: la galleria "Gravere" (5.573 metri, fra Meana e Chiomonte), la galleria "Exilles" (5.536 metri, tra Exilles e Chiomonte), la galleria "Serre la Voute" (2.009 metri tra Exilles e Salbertand).

Prosegue poi con un viadotto a 4 archi di 80 m circa di lunghezza e da un tratto finale all'aperto dove è ubicato l'attraversamento della Dora realizzato con ponte a travata metallica di circa 75 m di luce. In questo tratto il tracciato del binario pari è caratterizzato da una pendenza massima in galleria 26 ‰.

La lunghezza delle gallerie è giustificata dal fatto che, in sede di progetto, fu deciso di costruire il nuovo binario in modo di incrementare il peso rimorchiabile dei treni nel senso della salita.



Questo impose un tracciato più lungo ma a minor pendenza e tale concezione tecnica è ampiamente visibile soprattutto nella galleria Gravere che si spinge in profondità nella montagna. Di tali gallerie, solo la galleria Tanze ha un tunnel che potrebbe essere adattato per la sicurezza in posizione quasi centrale che raggiunge l'esterno (quindi a circa 2 km dagli imbocchi) mentre quella Gravere ne ha uno posto quasi all'uscita lato Chiomonte: tali tunnel sono quanto rimane dei vecchi accessi dall'esterno utilizzati dai mezzi di cantiere durante i lavori di scavo. Allo stato attuale, in base al fascicolo linea n.2 di RFI, non risulta comunque esserci alcun riferimento a queste strutture per l'utilizzo come emergenza, almeno da parte del personale dei treni.



Imbocco galleria Exilles, binario pari

#### 3.2. Binario Dispari (Sinistra)

Anche il vecchio tracciato ha subito interventi di ammodernamento nel tratto compreso fra Meana e Chiomonte con la realizzazione di una variante che comprende la costruzione del nuovo viadotto del "Molino" e la nuova galleria "Morelli".

<u>Il binario dispari</u> (quello di prima realizzazione), dopo aver attraversato la Dora Riparia con un ponte a 3 archi di circa 45 m, al km 44+910 si sviluppa con una alternanza di trincee, rilevati, viadotti (2 in muratura ad archi di sviluppo di circa 24 e 48 m) e piccole gallerie di breve lunghezza (sviluppo complessivo di circa 1.300 m) fino a Meana (km 50+520); prosegue, poi, con estesi tratti in galleria (sviluppo complessivo 6.744 m ) e importanti opere d'arte (ponti e viadotti in muratura e una travata metallica) fino alla stazione di Salbertrand (68+800 circa) dove torna a doppio binario affiancato.

Le opere d'arte più rappresentative di questo tratto sono: viadotti in muratura ad archi (da 56 mt. 5 archi; da 100 mt. 12 archi; da 24mt. 3 archi; da 60 mt. 4 archi; da 20 mt. 3 archi) un viadotto in cemento armato (7 luci l=200 m) e una travata metallica di circa 31 m di luce per l'attraversamento della Dora nelle vicinanze di Salbertrand.



La pendenza geometrica di tale tratto di linea (binario dispari) risulta sempre in ascesa con un valore pressochè costante superiore al 25 ‰ e con il massimo del 30,2 ‰.

#### 3.3. La sicurezza delle gallerie nella tratta Salbeltrand - Bussoleno

Lo sviluppo delle gallerie in questa tratta è circa il doppio rispetto al tunnel del Frejus (quasi 27 km rispetto ai 13,6 del Frejus). Il problema della sicurezza, nonostante queste linee siano a binario unico, è quindi di estrema gravità: come prevede la normativa, non esistono su gallerie con lunghezza superiore ad un km, vie di fuga ed uscite di sicurezza e le poche esistenti sono insufficienti e/o inefficaci, considerando che:

- Il trasporto ferroviario delle merci è utilizzato in parte rilevante per le merci pericolose: su questa linea passano quotidianamente treni composti da merce pericolosa il cui transito stradale porrebbe problemi di gran lunga maggiori
- Le linee con grande pendenza hanno un forte rischio di surriscaldamento o blocco dei freni dovuto alle continue manovre di frenatura/sfrenatura necessarie per contenere le velocità dei convogli nel percorrere la forte discesa.

Il fascicolo linea n.2 di RFI alle pagg. 82-83 descrive lo stadio di dotazione della galleria del Frejus, a seguito degli adeguamenti conclusi nel 2011.

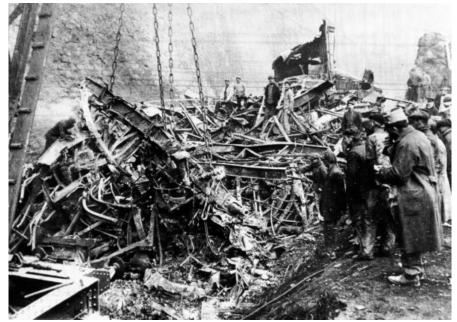
Dalla sua lettura risulta chiara l'attuale carenza di dotazioni.

Linea	Modane - Torino (bin pari)	Modane - Torino (bin pari)	Modane - Torino (bin pari)	Modane - Torino (bin pari)	Modane - Torino (bin dispari)	Modane - Torino (bin dispari)	Modane - Torino (bin dispari)
Denominazione Galleria	Tanze	Gravere	Exilles	Serre de la Voute	Meana	Exilles	Serre de la Voute
Progressiva (dal Km. al Km.)	1+952 7+387	7+840 13+413	16+173 21+709	22+458 24+467	49+160 50+260	60+712 62+782	64+176 65+272
Lunghezza in metri	5435	5573	5536	2009	1100	2070	1096
Impianto Idrico	no	no	si	no	no	no	no
Ubicazione dei piani a raso	///	///	Lato Chiomonte km. 16+075 Lato Exilles km. 22+050	///	///	///	///
Ubicazioni dispositivi fissi di cortocircuito	///	///	///	///	///	///	///
Cadenzamento nicchie e nicchioni	Nicchia 30m. Nicchioni 250m.	Nicchia 30m. Nicchioni 250m.	Nicchia 30m. Nicchioni 250m.	Nicchia 30m.	Nicchia 30m.	Nicchia 30m.	Nicchia 30m.
Cadenzamento pulsanti illuminazione emergenza	///	///	120m.	///	///	///	///
Cadenzamento citofoni	no	no	All.3	no	no	no	no
Diffusione sonora	no	no	si	no	no	no	
Cavo fessurato	si	si	si	si	si	si	si
Ubicazione telefoni fissi	All.1	All.2	All.3	km 22+843 km 23+870	km 49+933 km 50+230	km 61+170 km 61+776	km 64+694
Uscite progressive	///	///	///	///	///	///	///



#### 4. INCIDENTI FERROVIARI NELLA TRATTA DI VALICO.

Pochi sanno che, questa tratta di valico, è stata interessata da <u>uno dei peggiori disastri ferroviari mai accaduti in Europa</u>. Il 12 dicembre 1917 un treno a vapore che trasportava truppe francesi in congedo, di ritorno dall'Italia dove combattevano a fianco dello Stato Italiano, deragliava a La Saussaz (poco sopra Saint-Michel-de-Maurienne) a causa della rottura dei freni sollecitati dalle rampe in discesa (ovvero tra Modane e Saint Jean de Maurienne caratterizzate da pendenze, allora come oggi, superiori al 30 ‰). La velocità max ammessa era di 40 km/h ma il convoglio, composto da 20 vagoni, lungo 350 m. e di 525 t., è deragliato, dopo una folle corsa di 14 km, ad una velocità superiore ai 100 km/h: le vetture precipitarono in una gola e presero fuoco.



Photographie prise pendant les opérations de déblaiement montrant les débris des voitures du train accidenté.

Il bilancio della "strage" è stato di almeno 425 morti e 207 feriti.

Alcune fonti francesi parlano di 700 morti per l'elevato numero di "dispersi" a causa dello stato dei "corpi" dopo l'incidente.

Dell'incidente, classificato come segreto militare, si è saputo poco o nulla per anni<sup>5</sup>.

Molti altri sono stati gli incidenti che hanno interessato il tratto di valico della linea; tale documentazione è ancora da ricuperare negli archivi di F.S. ed R.F.I. in Italia e di Rèseau ferrè de France (RFF) ed SNCF in Francia.

Ci siamo limitati a richiamare alcuni casi recenti di incidenti relativi alla tratta di valico.

Il **12 giugno 2013** la stazione ferroviaria di Bardonecchia fu evacuata a causa delle esalazioni di pentasolfuro di fosforo (una sostanza tossica e infiammabile che reagisce al contatto con l'acqua) sprigionatesi da un treno merci diretto verso la Francia. Sul posto intervennero Vigili del fuoco e

16

https://fr.wikipedia.org/wiki/Accident\_ferroviaire\_de\_Saint-Michel-de-Maurienne http://jpu.aieuls.com/SaintMicheldeMaurienne.pdf



Polizia dopo che alcuni ferrovieri in servizio lanciarono l'allarme insospettiti dai cattivi odori. La sostanza, circa 1900 kg, era contenuta in 11 fusti trasportati in due container.

Il **25 luglio 2016** la linea rimase bloccata un paio d'ore a causa dell'incendio divampato dai freni di un treno in discesa dell'autostrada viaggiante. Sul posto intervennero diverse squadre dei Vigili del fuoco, oltre alla Polizia ferroviaria ed alla Croce Rossa: il treno conteneva anche materiale pericoloso.

Il **2 luglio 1997** lungo la tratta Chiomonte - Salbertrand, all'interno della galleria Exilles, un treno merci con due locomotive in testa trasportante auto s'incendiò a causa dell'apertura in corsa di un cofano di una automobile che, ubicata al piano superiore della bisarca, andò a contatto con la linea aerea a 3000 volt creando prima un cortocircuito e successivamente la rottura del filo. Il fuoco, alimentato dalla corrente d'aria ascendente all'interno della galleria, raggiunse velocemente le due locomotive di testa ormai ferme a causa della mancanza d'elettricità. I due macchinisti risalendo al buio per oltre un chilometro la galleria riuscirono a raggiungere l'imbocco e a sottrarsi alle fiamme pur rimanendo tuttavia intossicati dai fumi sviluppatisi. Entrambe le locomotive coinvolte furono demolite in quanto impossibili da recuperare così come tutti i carri trasporto auto accantonati a Chiomonte. Si stimò che la temperatura all'interno della galleria raggiunse nel punto più coinvolto circa 1.000 gradi centigradi causando anche la distruzione di un pezzo di copertura della volta e la saldatura, per fusione, di alcune ruote ai binari. Per fortuna, grazie alle linee separate, l'incendio rimase circoscritto a quel solo binario e la circolazione non subì particolari rallentamenti perché il binario rimasto fu utilizzato per entrambi i sensi di marcia.

Il **24 gennaio 2013**, in uscita da Modane verso l'Italia, un treno merci dell'impresa ferroviaria francese Captrain (operante anche in Italia) si fermò sul tratto intervento già salita per un indebito dell'apparecchiatura di sicurezza SCMT (Sistema Controllo Marcia Treno). Tale improvvisa fermata provocò lo spezzamento del tenditore (l'organo meccanico che unisce due carri) dell'ultimo carro di coda carico di legname. Per effetto dell'intervento del freno automatico entrambi le parti si fermarono. Quando uno dei due agenti del treno si avvicinò al punto incidentato per tentare la ricongiunzione, inspiegabilmente, il carro incominciò a muoversi. A causa della forte pendenza, prendendo velocità, rotolò verso Modane e, percorrendo a ritroso il binario già predisposto per l'ingresso in deposito di una locomotiva di spinta posta in coda ad treno di Trenitalia appena giunto dall'Italia, impattò violentemente contro tale macchina provocando ingenti danni ma solo contusioni ai macchinisti.



La locomotiva investita dal carro di legname il 24 gennaio 2013 nell'incidente di Modane



Su questi quattro casi, molto diversi tra loro e proprio per questo decisamente rappresentativi, è possibile già fare considerazioni di ampio respiro. Innanzitutto balza subito all'occhio che i treni coinvolti sono tutti merci, che non c'è distinzione fra il tipo di servizio (AFA o tradizionale), sul verso di percorrenza della linea (binario pari o dispari), sulla tratta interessata (francese o italiana) oppure dell'impresa ferroviaria coinvolta (Trenitalia, Captrain ecc..)

E' anche evidente che, nei primi due casi, il luogo in cui è insorto il problema (ovvero all'aria aperta e vicino alle reti pubbliche di comunicazione stradale) ha permesso un rapido accesso dei soccorsi ed una positiva risoluzione.

Il terzo caso, avvenuto in galleria, ha avuto un epilogo ben diverso e solo per caso non si è risolto in tragedia: subito dietro a questo treno merci poteva esserci un treno viaggiatori che per mancanza di tensione rimaneva anch'esso imbottigliato in galleria alle sue spalle oppure le ruote del treno incidentato invece di saldarsi ai binari potevano rimanevano integre e, all'esaurirsi dell'aria compressa che lo teneva frenato, se non diversamente immobilizzato (staffe fermacarri, freni a mano ecc.) per mancanza di tempo o quant'altro, sarebbe potuto rotolare verso la discesa oppure ancora i due macchinisti potevano non riuscire ad arrivare in tempo all'imbocco a causa dei fumi tossici, ecc..

Nel quarto caso è facile immaginare cosa sarebbe successo se al posto della locomotiva del merci ci fossero state carrozze di un treno viaggiatori, decisamente meno robuste di un locomotore." Fino ad oggi l'elemento fortuna è stato determinante in tutte i casi e, in nell'ultimo, anche il fatto che le due linee fossero fisicamente separate ha avuto un grosso peso nel limitare le conseguenze. Il terzo caso, però, portò ad un'inchiesta del Sostituto Procuratore della Repubblica Raffaele Guariniello ed agli interventi, seppur modesti, per il miglioramento della sicurezza di questa (e solo questa) galleria: la realizzazione di un impianto antincendio (le cui condutture possono essere riempite d'acqua solo dopo aver disalimentato la linea elettrica di trazione), l'illuminazione e un impianto di diffusione sonora.

#### Le altre gallerie, a tutt'oggi, sono dei semplici fori nella montagna.

E' evidente a chiunque che tali soluzioni tecniche, anche se fossero estese a tutte le gallerie, potrebbero essere solo a carattere transitorio in **quanto mancanti di sistemi di ventilazione** per i fumi e dell'elemento più importante e risolutivo, ovvero **le vie di fuga verso l'esterno**.

Per quest'ultime va valutato anche il fattore "costo" ed il fatto che comunque non sono neanche facilmente realizzabili e fruibili. Basti pensare alla galleria Gravere, da raggiungere anche nel cuore della montagna (e che i malcapitati dovrebbero percorrere a piedi tale tunnel di sicurezza per guadagnare l'uscita), oppure alle gallerie tra Chiomonte e Salbertand dove alla stessa quota, lato esterno (dove dovrebbero eventualmente sbucare le gallerie di sicurezza), vi sono quasi esclusivamente precipizi.

L'unica soluzione razionalmente percorribile è quindi quella di togliere i treni merci dalla linea storica che con queste gallerie e pendenze sono fonte di potenziale pericolo nella consapevolezza che, anche se fossero praticabili le strade proposte dagli antagonisti del tunnel di base per incrementare il traffico merci su tale linea (e non lo sono), si avrebbe solo come diretta conseguenza un aumento del fattore di rischio d'incidenti.



# 5. LA SOSTITUZIONE DELLA VECCHIA TRATTA DI VALICO: LA SICUREZZA DEL NUOVO TUNNEL DI BASE DEL MONCENISIO

Il nuovo tunnel di base **nasce già con tutte le caratteristiche di sicurezza** frutto anche di ritorni d'esperienza acquisiti negli anni.

Esso ha già in tutta la sua interezza le canne separate per i due binari e la vicinanza tra le stesse (variabile da 30 a 80 metri da centro a centro galleria) permette, per mezzo di collegamenti effettuati ogni 333 m, di passare velocemente da una canna all'altra in caso d'incidente. Gli impianti e dispositivi di sicurezza sono costituiti da: rilevatori incendio (rilevatori di fiamma e di fumo, rilevatori di gas tossici ed infiammabili e da rilevatori di calore) nei tunnel, nelle aree di sicurezza, nei rami di collegamento e nei locali tecnici; portali termografici per rilevare punti anormalmente caldi presenti sopra il materiale rotabile; rilevatori di sagoma posti in corrispondenza dei portali termografici; rilevatori di gas posti nel Tunnel di Base in corrispondenza dei rami tecnici; rilevatori di boccole calde; rilevatori di deragliamento; stazioni meteo per segnalare rischi di ribaltamento dei convogli AF in caso di forte vento. Gli impianti per l'estinzione dell'incendio sono costituiti da un impianto ad idranti (per la protezione delle gallerie e delle aree di sicurezza esterne), da un impianto automatico di nebulizzazione d'acqua ad alta pressione (per la protezione delle aree di sicurezza interne) ed infine da un impianto ad estinguente gassoso (nei by-pass con locali tecnologici all'interno del tunnel nonché nei locali dei fabbricati tecnologici). Le discenderie di Modane, La Praz e Clarea (usate per la costruzione del tunnel) diventano anche le vie di accesso dall'esterno alle relative Aree di Sicurezza in sotterraneo permettendo il transito dei veicoli di soccorso ed il passaggio dei condotti di ventilazione/estrazione fumi. Il sistema di ventilazione, in caso d'incendio, permette l'evacuazione fumi dai tunnel e la pressurizzazione della canna sana e delle sale di accoglienza (capienza 1200 persone, collegate alle discenderie) per evitare l'ingresso dei fumi stessi. Per assicurare correttamente l'evacuazione dei fumi vengono adottate tre diverse strategie di ventilazione a seconda dello scenario incidentale. Nelle comunicazioni ferroviarie tra i due binari che uniscono la linea di corsa pari (Torino-Lione) alla linea di corsa dispari (Lione-Torino) sono presenti portoni che assicurano, in caso di incendio in una delle due canne ferroviarie, che i fumi non invadano l'altra canna. I portoni sono normalmente in posizione aperta e vengono chiusi in caso d'incendio. In ausilio al vario personale che debba intervenire nelle emergenze, sia italiano sia francese, vi è un complesso sistema di telecomunicazioni. In ultima analisi va rilevato che rispetto alla linea storica la diminuita pendenza della nuova linea porta già alla diminuzione del rischio potenziale, basti pensare a quello sulla frenatura.

E' evidente che nessuna azione, seppur costosa e/o fantasiosa, sia in grado di assicurare sulla linea storica prestazioni di sicurezza minimamente paragonabili a quelle del tunnel di base. Prestazioni di sicurezza che, si badi bene, si vanno ad aggiungere agli altri già consistenti vantaggi quale il maggior peso trainabile, minore energia di trazione, ridotti tempi di percorrenza, ecc..

#### 6. CONCLUSIONI

La diagnosi, in termini di sicurezza delle tratte in galleria della linea di valico (da Bussoleno a Modane), al di là delle mistificazioni NOTAV, è **impietosa**.



Il tunnel del Frejus oggi non può più essere utilizzato per il trasporto concorrente di merci e viaggiatori, ed ha un grado di rischio non conforme alla tratta di valico di un "corridoio europeo" (il corridoio mediterraneo), sia per le normative Italiane ed Europee.

A maggior ragione in un contesto in cui tutte le altre tratte di valico alpino saranno adeguate, con la realizzazione dei nuovi tunnel di base, in termini di sicurezza, alle STI Europee.

Per il tunnel del Frejus i lodevoli interventi in corso di attuazione da parte del gestore (RFI) sono esclusivamente finalizzati a ridurre il rischio intervenendo sull'efficienza della rete idrica per gli impianti antincendio, sulla formulazione di un unico piano di emergenza ed intervento (PEI) per Italia e Francia, di una unica rete di radiocomunicazione per l'emergenza, realizzando il sezionamento della catenaria in 4 sezioni tra loro autonome; sono interventi senz'altro utili, indispensabili, in una fase transitoria, per una gestione "complessa" della sicurezza per gli anni necessari alla realizzazione del tunnel di base .

La riduzione effettiva del rischio ad una soglia conforme al rango dell'infrastruttura ed alle norme Europee richiederebbe la realizzazione d'interventi enormi: sistemi di ventilazione e soprattutto tunnel di sicurezza (ogni 4 km per il DM del 2005, o addirittura ogni chilometro per le STI); tali interventi costituiscono per le vecchie gallerie un onere ingiustificabile, per una linea già fuori mercato per le prestazioni offerte e per questo abbandonata dagli operatori ferroviari.

In altre parole richiederebbe un investimento simile a quello per la realizzazione del nuovo tunnel di base del Moncenisio per un tunnel già oggi fuori dal mercato.

La situazione risulta ancora più complicata dopo i lavori condotti sul lato Francia per l'interasse tra i binari (in deroga da ogni normativa) e quindi la ormai limitatissima tolleranza (nel GB1) tra il materiale rotabile con le pareti e la calotta del tunnel.

Lo stesso vale per le altre gallerie superiori al Km sulla tratta Bussoleno – Salbeltrand: ben 8 con uno sviluppo di 23 Km. Tali gallerie, seppur a binario unico, e quindi senza possibilità d'incrocio, dal punto di vista della sicurezza risultano poco più che semplici fori nella montagna.

Oggi la "saturazione della linea" è pesantemente condizionata dalle "condizioni di sicurezza" dei treni merci e viaggiatori: il"rischio" si può ridurre solo riducendo i treni in transito e la concorrenza tra treni merci e viaggiatori per cui limitando la capacità della linea attuale e quindi penalizzando il suo esercizio.

Per queste ragioni la capacità tecnica effettiva della linea, in condizione di sicurezza, è assolutamente inferiore di quella "teorica" definita nel 2007 nel quaderno 1 dell'Osservatorio; sempre ammesso che qualche operatore ferroviario abbia ancora intenzione di utilizzare la "vecchia carcassa", ovvero la linea più alta (1300 m.), più acclive (30 ‰), con minor massa trainabile (650 ton. a locomotore), con treni più corti (550 m.), con sagoma più limitata (P/C45) e, per questo, la più costosa delle Alpi.

Occorre farsene una ragione: la linea tra Bussoleno, Modane ed in Francia sino a St. Jean de Maurienne, non può più essere utilizzata per il transito internazionale delle merci e dei viaggiatori; la sua capacità è fortemente limitata dalla sicurezza; può essere solamente utilizzata, con attenzione ed accorgimenti, per i servizi passeggeri transfrontalieri di carattere locale e turistico.





Tratta Oulx – Bardonecchia - Imbocco Galleria di Roccatagliata

#### 7. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 28 ottobre 2005, *Sicurezza nelle gallerie ferroviarie*, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n.83 dell'8 aprile 2006 – suppl.ord. n.89

STI Specifiche Tecniche di Interoperabilità in data 20 dicembre 2008, **Sicurezza nelle gallerie** *ferroviarie*, 2008/163/CE

Jacques Molinari, Groupe Interdisciplinaire de Réflexion sur les traversées sud-Alèines e l'aménagement du Territoire Maralpin, *Caracteristiques d'infrastructure comparées des Percés Ferroviarires Alpines Franco-Italiennes B – contraintes constructives (genie civil & infrastructures lourdes) régissant les circulations sur la ligne de Modane*, decembre 1999

Col. Christian LE BOULAIRE (Ispettore della difesa e della protezione civile), Ing. Pierre GARNIER (Ingegnere generale dei ponti, delle acque e delle foreste), *GALLERIA FERROVIARIA DEL MONCENISIO ORGANIZZAZIONE DEI SOCCORSI IN TERRITORIO FRANCESE – ISPEZIONE*, Febbraio 2013 - CGEDD 08643-01; IDSC-2013-01

Rèseau ferrè de France, *RT5133A - Chambéry – Modane, Consigne locale d'exploitation, Version 01* du 15-07-2014 Applicable à partir du 15-01-2015 RFF (RT 5133A) , ALP-RT-5133A

RFI – Torino, *Fascicolo Linea 2 Linea Modane – Susa – Torino* , CT 02/2014 2-edizione dicembre 2003

ITALFERR, Ing. A, Ventura, *Analisi di Rischio Galleria del Frejus*, 23 marzo 2010



RFI – SITAF, **T4 – Traforo autostradale del Frejus – Traforo Ferroviario del Frejus Collegamento Ferroviario di soccorso tra i due tunnel – realizzazione di finestre d'accesso carrabili**, 2012

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Pasquale Cialdini, *Storia del primo traforo delle Alpi e degli uomini che lo realizzarono. 1871 – 2011*, Novembre 2011

Laurence Socquet, 1917 - Saint Michel de Maurienne – Accident ferroviare du 12 decembre. Train de permissionnaires revenant du front italien, dicembre 2012,

Jean Louis CHARDANS, *Les gràndes catastrophes – 2/ Modane 675 morts* in REVUE HISTORIA n. 311, octrobre 1972.

Osservatorio collegamento ferroviario Torino Lione, *Quaderno 01 - Linea Storica - Tratta di Valico*, maggio 2007.

*Meana di Susa, incendio a un treno con merci pericolose blocca la Torino – Bardonecchia,* La Republica, 25 luglio 2016

Esalazioni da un treno merci. Evacuata la stazione di Bardonecchia, La Stampa, 12 giugno 2013

BEA-TT Bureau d'enquêtes sur les accidents de transport terrestre- Rapport d'enquête technique sur la dérive d'un wagon sur une voie principale en forte pente le 24 janvier 2013 à Modane (73) mai 2015