

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

DIREZIONE GENERALE PER LE INVESTIGAZIONI FERROVIARIE
Commissione Ministeriale di Indagine di cui al D.D. n°37 del 10 giugno 2011

**RELAZIONE DI INDAGINE
SULL'INCENDIO DEL TRENO 43762 ALL'INTERNO DELLA GALLERIA
FERROVIARIA DEL SEMPIONE IN DATA 09.06.2011**

19 Luglio 2012

Indice

1. Sintesi	4
2. Fatti in immediata relazione all'evento	4
2.1. Evento	4
2.1.1. Data, ora e luogo dell'evento	4
2.1.2. Descrizione degli eventi e del sito dell'incidente, comprese le attività dei servizi di soccorso ed emergenza	4
2.1.3. Decisione di aprire un'indagine, composizione della squadra investigativa e svolgimento dell'indagine stessa	8
2.2. Circostanze dell'evento	10
2.2.1. Personale ed imprese appaltatrici coinvolti, altre parti e testimoni	10
2.2.2. Treni e relativa composizione, numero di immatricolazione del materiale rotabile coinvolto	11
2.2.3. Descrizione dell'infrastruttura e del sistema di segnalamento - tipo di binari, deviatori, intersezioni, segnali, protezioni del treno	12
2.2.4. Mezzi di comunicazione	14
2.2.5. Lavori svolti presso il sito dell'evento o nelle vicinanze	14
2.2.6. Attivazione del piano di emergenza ferroviaria e relativa catena di eventi	14
2.3. Decessi, lesioni, danni materiali	14
2.3.1. Passeggeri e terzi, personale, compreso quello delle imprese appaltatrici;	14
2.3.2. Merci, bagagli ed altri beni	15
2.3.3. Materiale rotabile, infrastruttura ed ambiente	15
2.4. Circostanze esterne	15
2.4.1. Condizioni atmosferiche e riferimenti geografici.	15
3. Resoconto dell'indagine	16
3.1. Sintesi delle testimonianze	16
3.1.1. Personale delle ferrovie, compreso quello delle imprese appaltatrici	16
3.1.2. Personale dei servizi d'emergenza	16
3.2. Norma e regolamenti	16
3.2.1. Norme pertinenti e regolamenti comunitari e nazionali	16
3.3. Funzionamento del materiale rotabile e degli impianti tecnici	18
3.3.1. Sistema di segnalamento e comando-controllo, compresa la registrazione da parte di apparecchi automatici di registrazione dati	18
3.3.2. Infrastruttura	18
3.3.3. Materiale rotabile, compresa la registrazione da parte di apparecchi automatici di registrazione dei dati	19
3.4. Interfaccia uomo-macchina-organizzazione	19
3.4.1. Tempo lavorativo del personale coinvolto	19
3.4.2. Circostanze personali e mediche che influenzano l'evento, compreso lo stress fisico e psicologico	19
4. Analisi e conclusioni	20
4.1. Resoconto finale della catena di eventi	20
4.1.1. Conclusioni sull'evento	20
4.2. Discussione	21
4.2.1. Analisi dei fatti rilevati nel capitolo 3 per determinare le cause dell'evento e valutare le prestazioni dei servizi di soccorso	21
4.3. Conclusioni	22
4.3.1. Cause dirette ed immediate dell'evento, comprese le concause riferibili alle azioni delle persone coinvolte o alle condizioni del materiale rotabile o degli impianti tecnici	22
4.3.2. Cause indirette riferibili alle competenze, alle procedure ed alla manutenzione	23

4.3.3. Cause a monte riferibili alle condizioni del quadro normativo ed all'applicazione del sistema di gestione della sicurezza.	23
4.4. Osservazioni aggiuntive.....	23
4.4.1. Carenze rilevate durante l'indagine, ma non pertinenti ai fini della determinazione delle cause.....	23
4.5. Proposta di Raccomandazioni.....	24

Allegato 1 – Rilievi fotografici

Allegato 2 - Relazione Informativa di RFI

Allegato 3 - Composizione treno 43762 e merci trasportate sui semirimorchi

Allegato 4 - Cronogramma interventi di ripristino galleria

Allegato 5 - Temperature rilevate da impianto RTB Borgomanero

Allegato 6 - Registro Cronologico Eventi Iselle

Allegato 7 - Dati di marcia del treno 43762

Allegato 8 - Quaderno delle sezioni di verifica di gabarit all'interno della galleria

Allegato 9 - Report FOR

Allegato 10 - Piano schematico dei danni riscontrati nella galleria

1. Sintesi

In data 09.06.2011, alle ore 5.55 circa, ha avuto luogo l'incendio del treno 43762 di BLS all'interno della galleria del Sempione.

Il treno si è arrestato all'interno del tunnel, lungo il binario pari della linea Iselle – Briga, in territorio italiano ma su linea gestita dal Gestore dell'Infrastruttura svizzero (SBB CFF FFS).

La più probabile causa diretta dell'incidente è stata individuata nelle ante aperte del portellone del semirimorchio che avrebbero sollevato, per effetto del vento di marcia, la trave del telone di copertura pieghevole, determinando una serie di cortocircuiti della linea di contatto ed il conseguente incendio.

L'assenza di un portale multifunzione ed in particolare di un impianto automatico per la localizzazione di incendi e verifica della sagoma è identificabile come causa indiretta.

I due locomotori ed i primi quattro carri sono stati estratti dal tunnel nelle prime fasi delle operazioni di soccorso e non hanno subito danni. I carri rimanenti sono stati completamente distrutti dall'incendio.

La canna 2IS ha subito gravi danni estesi a tutta l'area coinvolta nell'incendio.

L'indagine ha portato ad indirizzare 5 raccomandazioni, relativamente alla necessità di installazione di un portale multifunzione per il controllo dei treni in ingresso nella galleria e ad una verifica del livello di sicurezza della galleria stessa.

È stato inoltre raccomandato di verificare l'applicazione delle procedure di controllo dei semirimorchi nelle stazioni di carico sui convogli ferroviari, di effettuare verifiche a campione sui treni in scambio presso la stazione di Domodossola II e di valutare l'opportunità della ripetizione della visita completa di origine nel caso di sosta prolungata dei convogli merci.

2. Fatti in immediata relazione all'evento

2.1. Evento

2.1.1. Data, ora e luogo dell'evento

In data 09.06.2011, alle ore 5.55 circa, si è verificato l'incendio del treno 43762 di BLS Cargo all'interno della galleria ferroviaria del Sempione.

Il treno si è arrestato all'interno del tunnel, lungo il binario pari della linea Iselle – Briga, in territorio italiano, su linea di competenza del Gestore dell'Infrastruttura svizzero SBB CFF FFS, in base a quanto previsto dal “Contratto tra i Gestori Infrastruttura Rete Ferroviaria Italiana S.p.A. (RFI) e Ferrovie Federali Svizzere (FFS) per disciplinare l'esercizio del traffico ferroviario di confine” del 09.07.2004 – 23.08.2004.

2.1.2. Descrizione degli eventi e del sito dell'incidente, comprese le attività dei servizi di soccorso ed emergenza

Il treno merci 43762 è stato formato a Novara Boschetto il giorno 08.06.2011, con la composizione di n. 14 carri carichi e n. 1 carro vuoto. I carri erano tutti del tipo Sdggmrs(s) TWIN, destinati a trasporto di semirimorchi stradali. Ciascuno dei carri di tale tipologia è adibito al trasporto di due semirimorchi. Dall'elenco delle merci trasportate (*Allegato 3*) non risulta la presenza di merci pericolose.

Il convoglio ha lasciato lo scalo di Novara Boschetto alle ore 22.40 del 08.06.2011 percorrendo la linea Borgomanero – Premosello – Domo II, dove, giungendo alle ore 01.40 con 106' di ritardo, è stato ricevuto sul 5° binario fascio politensione.

I carri erano in parte immatricolati dall'Amministrazione ferroviaria tedesca ed in parte da quella olandese. Quelli tedeschi erano di proprietà della AAE.

I carri erano diretti a Rostock, via Scalo intern. Domo II, Iselle, Basel Bad. Destinatario: LKW WALTER KUFSTEIN.

Allo Scalo di Domo II è avvenuto il cambio di trazione e sono subentrate due locomotive BLS del tipo Re 425 (doppia trazione di testa). Il personale di macchina italiano è stato sostituito dall'unico macchinista di BLS. La consegna del convoglio è avvenuta in regime di fiducia.

A Domo II, secondo quanto indicato dalla relazione informativa di RFI (*Allegato 2*), il convoglio era stato sottoposto alla prova freno ridotta e al cambio trazione.

Non erano stati compiuti ulteriori controlli del carico, in quanto la verifica è avvenuta nell'impianto di formazione del treno di Novara Boschetto.

In data 09.06.2011, alle ore 05.40 (con 233' di ritardo), il treno è ripartito da Domo II con traccia oraria di proprietà dell'Impresa Ferroviaria BLS, transitando da Iselle alle ore 05.56 e avviandosi verso la galleria del Sempione.

Il personale di RFI in servizio presso lo scalo di Iselle ha dichiarato che il transito a Iselle (imbocco galleria) è avvenuto regolarmente, non sono state cioè notate anomalie sul convoglio.

Alle ore 06.10 il treno si è arrestato al km 15,500 circa (progressiva galleria), del tunnel 2IS (Italia) binario pari (200) linea Iselle – Briga, a circa 6 km dall'imbocco lato Italia (in territorio italiano).

Come è possibile verificare dalla lettura della zona tachigrafica (*Allegato 7*), dai riscontri avuti dalle relazioni informative di RFI e dalle dichiarazioni del personale in servizio presso l'impianto di Iselle, è ricostruibile la seguente catena di eventi:

- 5h 55' 08'' primo corto circuito della linea di contatto (interruttore 61). Il treno sta transitando presso Iselle e il corto viene segnalato nella stazione di Iselle. Tale cortocircuito non è rilevato dal macchinista poiché nelle locomotive del tipo interessato il disinserimento dell'interruttore principale in caso di tensione nulla avviene in maniera ritardata e perché in quel momento la testa del treno, con le due locomotive, si trovava con ogni probabilità già nella sezione di linea di contatto successiva.
- 5h 56' 02'' primo disinserimento dell'interruttore principale della locomotiva all'interno del tunnel, cui corrisponde allarme ai sezionatori n°61 ambito stazione di Iselle e n°2 del tunnel 2 del Sempione. Il treno 43762 viaggia alla velocità di 77 km/h, si trova alla progressiva km 18,820 e iniziava a perdere velocità, fino a raggiungere i 45 km/h.
- 5h 58' 17'' dalla SSE di Losanna viene rialimentata la linea. Il treno ha raggiunto la progressiva km 17,460 e viaggia alla velocità di 41 km/h. A partire da questo istante il treno ha accelerazione positiva.
- 5h 59' 21'' si verifica un secondo disinserimento dell'interruttore principale. Il treno ha raggiunto la progressiva km 15,900, viaggia a circa 60 km/h e ricomincia a perdere velocità.
- 6h 01' 27'' il treno si arresta al km 15, 500 circa.

Ancor prima dell'arrestarsi del treno il macchinista ha notato l'inizio dell'incendio e ha dato l'allarme, mettendo in sicurezza il convoglio e trovando riparo attraverso un cunicolo trasversale di sicurezza, di collegamento tra le due canne della galleria. L'operatore della *Dispositive und Operative Leitstelle Spiez* (DOLS - centrale operativa di Spiez) ha comunicato all'impianto di Iselle l'avviso di principio di incendio sul treno 43762. Il Dirigente Movimento (DM) di Iselle ha interrotto la circolazione e avvisato i soggetti previsti dal piano di emergenza. I soccorsi sono partiti da Briga, in quanto la sicurezza di tutta la galleria, così come l'esercizio, è di competenza del Gestore svizzero.

Il treno di spegnimento e soccorso delle FFSS è intervenuto da Briga alle ore 7.00 circa.

I soccorritori hanno dichiarato che da una prima analisi appariva plausibile che l'incendio si fosse sviluppato sul carro n. 5 senso marcia treno (smt) e che, a causa della direzione del vento

all'interno della galleria, si fosse propagato in direzione di Iselle. Hanno deciso pertanto di "tagliare" il treno e sono riusciti a trainare fuori dalla galleria fino nella stazione di Briga le due locomotive in testa (2 Re 425) ed i primi quattro carri, che non hanno riportato alcun danno, utilizzando una locomotiva diesel.

Le due locomotive ed i quattro carri recuperati sono stati rimessi immediatamente in servizio e inviati a destinazione.

Alle ore 8.00 i Vigili del Fuoco hanno constatato che l'incendio non era immediatamente domabile a causa della presenza di fumo nel tunnel ed a fondo valle lato Italia.

In data 09.06.2011 i soccorritori hanno comunicato di essere riusciti a spegnere l'incendio dei carri n. 5, 6, 7 e 8 smt, mentre quelli di coda continuavano a bruciare. Per tale motivo hanno chiesto l'autorizzazione ad estrarre i quattro carri non più interessati dall'incendio.

In data 10.06.2012, alle ore 00.30, il Comandante delle squadre di spegnimento delle Ferrovie Svizzere ha dichiarato concluse le operazioni di spegnimento.

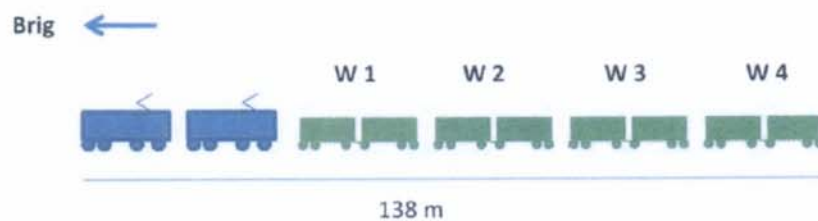


Figura 1 – Parte del convoglio rimorchiata fuori dalla galleria e rimessa in servizio



Figura 2 – Parte del convoglio rimorchiata fuori dalla galleria e rimessa in servizio

Composition train BLS 43762



~ Km 15

Evacuation par train de secours sur Brig

Figura 3 - Parte del convoglio rimorchiata fuori dalla galleria e rimessa in servizio

Handwritten signatures: SM and AN



Figura 4 – Parte del convoglio rimasta all'interno della galleria. In rosso i carri su cui ha avuto origine l'incendio

2.1.3. Decisione di aprire un'indagine, composizione della squadra investigativa e svolgimento dell'indagine stessa

Il Servizio d'inchiesta svizzero sugli infortuni (SISI) è stato informato dell'evento alle ore 07.10 dalla centrale d'allarme. Tre capoinquirenti si sono recati immediatamente sul luogo dell'incidente.

A Briga gli inquirenti hanno constatato che l'evento si era verificato in territorio italiano. Il SISI ha quindi immediatamente informato la Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti italiano.

A seguito del verificarsi dell'incidente, con D.D. n°37 del 10 giugno 2011, la Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha costituito una apposita Commissione di Indagine così composta:

<i>Presidente</i>	ing. Attilio Rabbone
<i>Componente</i>	ing. Salvatore De Marco

La Commissione di Indagine ha ricevuto il mandato di accertare le cause dell'incidente, svolgendo le proprie attività investigative sulla base della disciplina vigente ed in particolare del *Decreto Legislativo 10 agosto 2007, n°162*. L'inchiesta non mira in alcun caso a stabilire colpe o responsabilità.

Le attività investigative si sono svolte nella piena collaborazione con le autorità svizzere del SISI ed in particolare con gli investigatori:

Walter Kobelt
Jean Gross
Philippe Thürler.

In data 10.06.2011 la Commissione ha effettuato un primo sopralluogo presso la galleria del Sempione, unitamente ai rappresentanti federali svizzeri del SISI, al personale RFI ed al personale SBB.

L'incontro con i rappresentanti svizzeri, inizialmente previsto a Iselle (imbocco lato Italia della galleria), è stato spostato a Briga (imbocco lato Svizzera) su richiesta del gestore dell'infrastruttura per ragioni di sicurezza.

In data 15.06.2011 la Commissione ha effettuato un secondo sopralluogo, congiuntamente alle autorità federali svizzere e con l'ausilio del personale e dei mezzi messi a disposizione del Gestore dell'Infrastruttura SBB CFF FFS.

Essendo stato l'incendio completamente domato, in tale occasione si riusciva ad accedere alla galleria ferroviaria, partendo da Iselle in direzione Briga, percorrendo quindi il medesimo itinerario del treno incendiatosi.



Figura 5 - Imbocco della galleria lato Iselle

Non potendo il Gestore dell'Infrastruttura fornire garanzie circa la stabilità della volta in corrispondenza dei carri incendiati, veniva percorso ed analizzato il tratto di linea compreso tra l'imbocco della galleria lato Italia fino al km 16 circa.

In tale occasione al km 18,820 sono stati prelevati dei reperti rinvenuti sulla sede ferroviaria e dei campioni della linea di contatto, su cui si riscontravano segni di materiale apparentemente plastico depositatosi su di essa che, in accordo con le autorità federali svizzere, venivano presso il Forensisches Institut di Zurigo per le verifiche di laboratorio del caso, atte ad individuare la natura del materiale stesso (*Allegato 9*).

Sono stati inoltre individuati alcuni segni di urto sulle pareri della galleria.



Figura 6 – Campione della linea di contatto 15 kV

In data 14.07.2011 la Commissione ha effettuato un nuovo sopralluogo congiunto con le autorità federali svizzere e con l'ausilio del personale e dei mezzi messi a disposizione del Gestore dell'Infrastruttura SBB CFF FFS.

L'accesso al tunnel è avvenuto questa volta dal lato elvetico, partendo dalla stazione di Briga. In tale occasione è stato possibile raggiungere il luogo in cui i vagoni coinvolti nell'incendio, rimasti bloccati nel tunnel, hanno completato la combustione.

È stato inoltre possibile visionare i carri coinvolti nell'incendio che, una volta estratti dal tunnel, sono stati riposti in stazionamento, fino alla data del sopralluogo, nei pressi dello scalo ferroviario di Briga.

2.2. Circostanze dell'evento

2.2.1. Personale ed imprese appaltatrici coinvolti, altre parti e testimoni

Il locomotore era condotto da unico agente di condotta, in forza al deposito BLS di Spiez. Il treno 43762 circolava senza personale di accompagnamento. La prova freno era stata condotta da personale BLS Italia sul primo locomotore.

Il treno 43762 è giunto a Domo II alle ore 01.40. Dopo il cambio delle locomotive, ha lasciato la stazione di Domo II circa alle 5.40.

Durante il passaggio nella stazione di Domodossola, il macchinista, secondo quanto da egli stesso ha affermato, ha eseguito una prova di funzionamento dei freni che, sempre secondo quanto da egli affermato, ha dato un esito del tutto soddisfacente. La corsa è proseguita da Domodossola fino all'ingresso della galleria senza eventi particolari.

Durante il controllo visivo del treno (lato destro al momento di salire in macchina, lato sinistro dopo il passaggio nella stazione di Domodossola I) il macchinista non ha riscontrato anomalie.

Dopo la curva a destra all'inizio della galleria sul lato sud (canna sinistra della galleria, galleria II i), il macchinista ha iniziato ad accelerare nuovamente il treno. Poco dopo si è verificato il disinserimento dell'interruttore principale, in seguito a un cortocircuito della linea di contatto. Questo cortocircuito è stato registrato dalla centrale operativa di Losanna alle ore 05.56.02. Il macchinista ha informato dell'accaduto l'operatore della centrale operativa DOLS di Spiez. Accortosi che la tensione sulla linea di contatto era ritornata, il macchinista ha reinserito l'interruttore principale. Poco dopo, sulla locomotiva, si è verificato nuovamente un disinserimento dell'interruttore principale. Il macchinista, guardando nello specchietto retrovisore, ha notato un principio d'incendio su un carro di coda ed ha informato immediatamente l'operatore della centrale operativa DOLS. Nel frattempo, ha lasciato proseguire per inerzia il treno in direzione nord.

Shu *M*

Improvvisamente ha registrato una perdita di pressione nel circuito dell'aria compressa e la successiva frenatura rapida del treno. Dopo l'arresto di quest'ultimo circa al km 15,500 della galleria, il macchinista ha disattivato la locomotiva e messo in sicurezza il convoglio. Ha lasciato quindi la cabina di guida ed è corso verso il primo cunicolo di collegamento (ca. km 15,000 della galleria). Qui ha contattato sul telefono cellulare (la chiamata sul numero fisso di Briga non ha ottenuto risposta) il dirigente movimento a Spiez, il quale lo ha informato che il convoglio di spegnimento e di soccorso era già in viaggio nella canna I della galleria.

2.2.2. Treni e relativa composizione, numero di immatricolazione del materiale rotabile coinvolto

Il treno 43762 era composto da 15 carri a pianale ribassato del tipo Sdggmrs(s) TWIN, di cui 14 carichi (ciascuno con due semirimorchi stradali) e 1 vuoto, per una lunghezza complessiva di circa 510 m.

I carri provenivano tutti da Novara Boschetto ed erano tutti diretti a Rostock (Germania). Nel seguito si riportano i numeri di immatricolazione del materiale rotabile coinvolto e la relativa merce trasportata all'interno dei semirimorchi stradali caricati sui vagoni.

<i>n° vagone smt</i>	<i>mat.</i>	<i>merce contenuta sui veicoli</i>
1	3180 4956 194.3	plastica
2	3180 4956 211.5	plastica
3	3180 4993 542.8	tubi / ferro
4	3180 4993 555.0	liquori / tubi e profilati di ferro e acciaio
5	3184 4955 727.7	elettrodomestici / elettrodomestici
6	3180 4956 252.9	ferro / ceramica
7	3180 4993 373.8	ferro / ceramica
8	3184 4955 638.6	elettrodomestici / elettrodomestici
9	3180 4993 061.9	ceramica / prodotti siderurgici
10	3180 4993 146.8	vino / piastrelle
11	3180 4956 256.0	tubi acciaio / piastrelle
12	3180 4956 347.7	ferro / ricambi Caterpillar
13	3180 4993 126.0	vagone vuoto
14	3180 4993 138.5	pasta / pasta / ferro
15	3184 4955 776.4	tubi in ferro / ferro

In Figura 7 si riporta lo schema della composizione del treno 43762. Sono evidenziati i carri che sono stati estratti dalla galleria durante le operazioni di soccorso (primi 4 smt) ed i primi carri interessati dall'incendio (5b e 6 smt).



Figura 7- Composizione treno BLS 43762

Al momento dell'incendio il convoglio era trainato da 2 locomotori BLS. I due locomotori (Re 425 184 ed Re 425 190, rispettivamente 1° e 2° in composizione, cfr Figura 8), anch'essi estratti

dalla galleria durante le operazioni di soccorso con i primi 4 carri, sono stati subito rimessi in esercizio.



Figura 8 - Locomotori in composizione al treno 43762

2.2.3. Descrizione dell'infrastruttura e del sistema di segnalamento - tipo di binari, deviatori, intersezioni, segnali, protezioni del treno

La linea ferroviaria Domodossola – Briga è classificata dalle *Disposizioni esecutive alle prescrizioni della circolazione* di SBB CFF FFS in categoria D4 (peso massimo assiale ammissibile 22,5 t, peso metro massimo ammissibile 8,0 t/m) e presenta le seguenti caratteristiche:

- Trazione: 15 kV 16,7 Hz 800 A
- Codifica trasporto combinato:
 - Aperto per i programmi in base a I-945 TZ
 - Bloccato per I-949 TZ
 - Cariche ad un massimo di C 25/344
- Protezione treni: ZUB/Signum/EuroSIGNUM/EuroZUB
(da ca. 2015: EuroSIGNUM/EuroZUB; ETCS L1 LS)
- Distanziamento pantografi:
 - Distanza di 13 a 200 m:
 - 2 pantografi 140 km/h
 - 3 pantografi 125 km/h
 - 4 e più pantografi 100 km/h
 - Ad una distanza > 200 m, i requisiti di trazione individuali.
- Lunghezza massima treni merci:
 - Vedi R-30 111, capitolo 5.2, punto 1.2

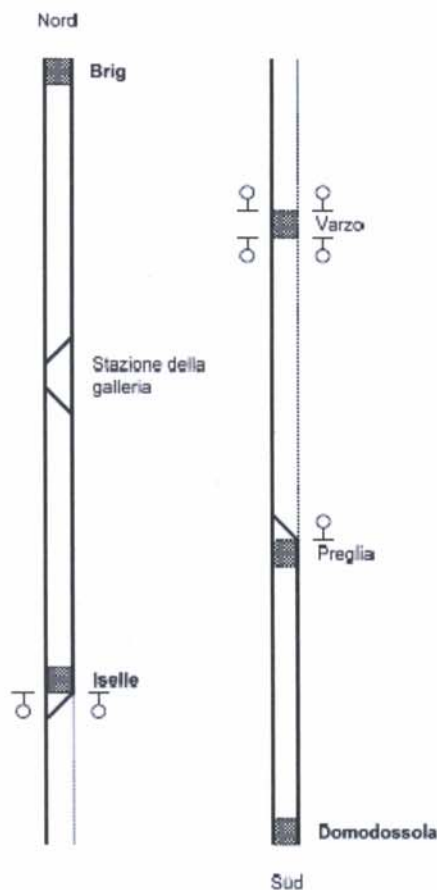


Figura 9 - Linea Brig - Domodossola

La galleria del Sempione, ubicata tra le stazioni di Iselle e di Brig, è lunga circa 20 km e dispone di due canne a binario singolo.

La linea di contatto è di tipo convenzionale (funi portante e filo di contatto). La distanza fra il filo di contatto e il bordo superiore delle rotaie è compresa fra 4,90 m e 5,00 m.

Circa a metà della galleria vi è un punto di scambio dei binari. Ogni 500 m circa vi è un cunicolo trasversale di collegamento fra le due canne che può essere chiuso ermeticamente verso i binari. Ognuno di questi cunicoli trasversali è dotato di un telefono di servizio (collegamento con il servizio di circolazione dei treni di Brig). In ciascuna delle due canne, ogni 50 m circa, vi è una nicchia.

Lo schema della galleria ferroviaria è riportato in *Figura 10*.

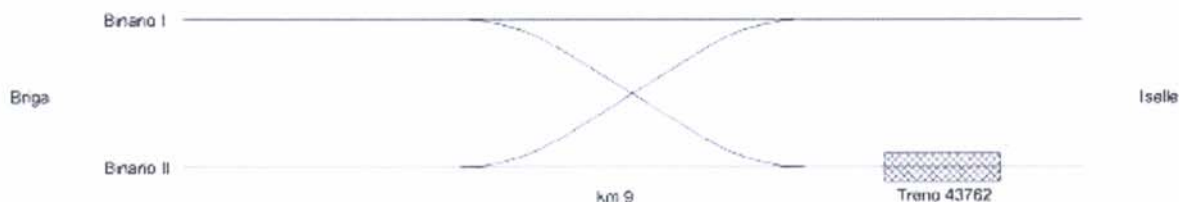


Figura 10 - Piano schematico del traforo del Sempione

Il punto di scambio a metà della galleria del Sempione dispone di un deviatoio del tipo Intregro-Domino 55 (normalmente esercizio automatico dei segnali, possibilità di telecomando dalla cabina di comando centrale di Brig).

[Firma]

Le due canne della galleria sono equipaggiate con un sistema di blocco Siemens- Integra (con dispositivi d'annuncio di binario libero).

L'unità motrice è equipaggiata con il sistema elettronico di controllo della sicurezza, il sistema automatico di protezione dei treni con sonda a campo magnetico, il sistema ETCS e il sistema di controllo del treno ZUB 262c (FFS/BLS).

I sistemi di sicurezza ferroviari hanno funzionato normalmente.

L'impianto di controllo treni (ICT) di Preglia non ha registrato alcuna anomalia al passaggio del treno 43762. L'impianto di controllo treni installato a Preglia consente di rilevare eventuali elementi surriscaldati. Ciò permette di arrestare per tempo (prima delle lunghe tratte in galleria) i treni con carri che presentano simili anomalie.

2.2.4. Mezzi di comunicazione

Le unità motrici sono equipaggiate con il sistema di comunicazione ferroviaria GSM-R.

Le conversazioni effettuate via radio non sono rilevanti ai fini della dinamica dell'incidente.

2.2.5. Lavori svolti presso il sito dell'evento o nelle vicinanze

Al momento dell'incidente non erano in atto lavori di alcun genere, né interruzioni di binario sulla tratta Domodossola – Briga.

2.2.6. Attivazione del piano di emergenza ferroviaria e relativa catena di eventi

Alle ore 6.15 l'operatore della Centrale Operativa di Spiez ha informato il DM di Iselle che si era verificato un principio di incendio al treno 43762.

La circolazione dei treni è stata immediatamente sospesa e si è attivata l'emergenza con i previsti avvisi ai soccorsi e al Dirigente Centrale Coordinatore Movimento (DCCM).

Da Briga è intervenuto all'interno del tunnel 1 il primo treno di spegnimento e salvataggio svizzero.

Alle ore 8.30 una piccola quantità di fumo ha cominciato a fuoriuscire dal tunnel interessato dall'incendio e, alle ore 9.30, considerate la densità di fumo e l'aria irrespirabile, in accordo con i Vigili del Fuoco giunti a Iselle, il personale di RFI ha deciso di fare evacuare la stazione.

Alle ore 10.30 i Vigili del Fuoco hanno concesso il benestare al personale di RFI per il presenziamento della stazione di Iselle, anche per consentire le operazioni di carico acqua da parte dei treni di spegnimento che stavano operando nei tunnel 1 e 2.

Nonostante l'intervento dei treni di spegnimento all'interno del tunnel, l'incendio, sviluppatosi sul carro 5-II, ha coinvolto gli altri vagoni, tranne i primi quattro che sono stati ricoverati nella stazione di Briga.

Alle ore 00.30 del giorno 10 giugno, il Comandante delle squadre di spegnimento delle Ferrovie Svizzere ha dichiarato concluse le operazioni di spegnimento, rimandando al mattino seguente i primi interventi per le operazioni di bonifica e recupero del materiale coinvolto.

Dalle ore 13.00 del giorno 11 giugno è stato concesso il benestare per la circolazione dei treni a binario unico nel tunnel 1.

2.3. Decessi, lesioni, danni materiali

2.3.1. Passeggeri e terzi, personale, compreso quello delle imprese appaltatrici;

L'evento non ha cagionato danni a personale, passeggeri e/o individui terzi.

2.3.2. Merci, bagagli ed altri beni

Il contenuto dei primi 4 carri smt, immediatamente estratti dal tunnel, non ha subito danni.

Parte del contenuto del 5° carro smt, trasportante due semirimorchi carichi di elettrodomestici, non ha subito danni.

Per quanto riguarda la merce trasportata dai vagoni rimanenti, essa è stata completamente distrutta dall'incendio.

2.3.3. Materiale rotabile, infrastruttura ed ambiente

I primi quattro carri ferroviari smt ed i due locomotori sono stati estratti dal tunnel nelle prime fasi delle operazioni di soccorso e non hanno subito danni. Sono stati immediatamente rimessi in esercizio.

I carri rimanenti sono stati completamente distrutti.

L'infrastruttura ha subito gravi danni estesi a tutta l'area coinvolta nell'incendio. In particolare, per la canna 2IS si sono registrati, per le estese indicate in *Allegato 10*, la presenza dei danni a calotta, piedritti o altro e la necessità dei seguenti interventi di riparazione:

- sostituzione dei punti fissi di rilevamento
- sostituzione della segnaletica
- G1 rimozione di materiale sciolto sulla volta
- G2 riparazione generica
- G3 rafforzamento dello spritz beton (protezione contro sfaldamento della roccia)
- G4 iniezioni
- G5 ripristino muratura
- G6 nicchie di sicurezza
- G7 rivestimento in calcestruzzo (paramento / volta)
- E1 ripristino chiusini
- E2 pulizia drenaggi
- E3 sostituzione drenaggio secondario acqua / scarico / sorgenti
- E4 drenaggio acqua in volta
- A1 copertura nicchia / porte di comunicazione trasversale
- A2 sostituzione calcestruzzo pozzi e nicchie
- A3 copertura canalette cavi / canalette cavi linea 132 kV
- A4 valutazione e pulizia attrezzature tunnel
- A5 substrato per punti di misura fissi

L'incidente ha comportato la chiusura della canna 2IS del tunnel fino al 02.12.2011, con evidenti ricadute sul traffico passeggeri e merci, che si è concentrato sulla canna 1IS utilizzata a senso alternato.

In *Allegato 4* si confronti il cronogramma degli interventi di ripristino della galleria.

Non si sono registrati danni all'ambiente circostante.

2.4. Circostanze esterne

2.4.1. Condizioni atmosferiche e riferimenti geografici.

Alba, cielo coperto. Umidità relativa alla stazione di riferimento di Pizzanco (distanza in linea d'aria da Iselle ca. 9 km) 73% alle ore 05.00 e 79% alle ore 06.00. Rotaie sulla rampa sud del Sempione presumibilmente leggermente umide.

All'interno della galleria le rotaie erano asciutte.

In tali condizioni i teloni dei semirimorchi non possono essere considerati conduttori di elettricità (cfr. §5.10 *Allegato 9*).



3. Resoconto dell'indagine

3.1. Sintesi delle testimonianze

3.1.1. Personale delle ferrovie, compreso quello delle imprese appaltatrici

Secondo quanto dichiarato dai Dirigenti Movimento di Preglia, Varzo e Iselle, che hanno presenciato il treno durante il transito nelle stazioni, nessuna irregolarità al materiale è stata visivamente notata.

Il DM di Iselle ha riferito del verificarsi di un allarme di mancanza di tensione sui sezionatori n°61 ambito stazione di Iselle e n°2 del tunnel 2 del Sempione, alle ore 6.00 circa, dopo il passaggio del treno 43762 in stazione.

Il DM ha riferito di aver avvisato immediatamente la Sottostazione Elettrica (SSE) di Losanna e l'operatore della centrale operativa DOLS di Spiez e di aver riscontrato dopo poco la rialimentazione per più volte della linea da parte della SSE, cosa che ha cagionato un nuovo corto circuito.

Il DM ha dichiarato di aver tentato di mettersi in comunicazione con il macchinista del treno senza aver ricevuto risposta e di aver perso la comunicazione anche con Briga e Spiez.

Dopo circa 10 minuti è stato avvisato dall'operatore di Spiez di un principio di incendio sul treno 43762, di aver conseguentemente interrotto la circolazione, avvisato il Capo Reparto Territoriale Movimento (CRTM) e attivato tutti i soggetti previsti dal piano di emergenza.

3.1.2. Personale dei servizi d'emergenza

Secondo quanto affermato dal responsabile dell'intervento del convoglio di spegnimento e di soccorso, l'incendio è scoppiato nel semirimorchio posteriore del carro 5 e si è poi propagato ai semirimorchi degli ultimi 10 carri (favorito dalla corrente nord – sud esistente in galleria a causa del gradiente di pressione atmosferica).

3.2. Norma e regolamenti

3.2.1. Norme pertinenti e regolamenti comunitari e nazionali

Relativamente al trasporto combinato sulle tratte interessate dall'evento incidentale, i vari soggetti coinvolti nel processo di trasporto applicano le disposizioni regolamentari vigenti in materia ed in particolare:

- Disposizioni esecutive alle prescrizioni della circolazione R I-30111, SBB CFF FFS.
- Fiche UIC 596-6 Conditions for coding combined-transport load units and combined-transport lines.

Relativamente alle competenze sul tratto di linea ferroviaria interessato dall'accadimento, si applicano:

- Trattato fra la Svizzera e l'Italia per la costruzione e l'esercizio di una strada ferrata attraverso il Sempione da Briga a Domodossola, 28.07.1898.

All'art.15 recita: "L'esercizio della linea fra Briga e Domodossola sarà fatto da una sola delle due Compagnie di congiunzione, cioè dalla Compagnia Giura-Sempione quale concessionaria della costruzione e dell'esercizio della grande galleria che

costituisce la parte più importante della linea. Una convenzione speciale determinerà le condizioni d'esercizio del tronco da Iselle a Domodossola¹"

- Legge 7 gennaio 2008, n.6 Ratifica ed esecuzione della Convenzione tra il Governo della Repubblica italiana ed il Consiglio federale svizzero per il rinnovo della concessione relativa al collegamento della rete ferroviaria svizzera con la rete italiana attraverso il Sempione dal confine di Stato a Iselle e l'esercizio del tratto da Iselle a Domodossola, fatta a Torino il 28 marzo 2006.

All'art. 2 recita: "1. La Confederazione Svizzera, in conseguenza della rinnovata Concessione, si impegna a gestire, sia a suo profitto che a sue spese e a proprio rischio e pericolo, l'infrastruttura ferroviaria attraverso il Sempione, dalla frontiera statale italo-svizzera fino allo scambio di entrata nella stazione di Iselle, prima stazione italiana tra Briga e Domodossola.

2. Costituisce oggetto della Concessione

a) la gestione e la manutenzione dell'infrastruttura ferroviaria, ivi inclusa la gestione dei sistemi di controllo e di sicurezza connessi alla circolazione dei convogli, e la progettazione, realizzazione e messa in esercizio delle nuove costruzioni e tecnologie necessarie per l'adeguamento dell'infrastruttura ferroviaria alle disposizioni normative ed alle esigenze del traffico;

b) i compiti attribuiti ai gestori dell'infrastruttura ferroviaria ai sensi della normativa italiana e comunitaria vigenti.

...omissis..."

All'art. 5 recita: "1. Al fine di mantenere una gestione unitaria dell'esercizio tra Briga e Domodossola, con riferimento alla tratta Iselle-Domodossola:

a) il Gestore dell'infrastruttura ferroviaria nazionale italiana in qualità di concessionario, R.F.I. S.p.a., cui è affidata la linea fino alla stazione di Iselle, resta direttamente responsabile nei confronti del Governo italiano della gestione della linea stessa, nonché delle attività di progettazione, costruzione, manutenzione e gestione delle opere e degli impianti su detta linea;

b) i Gestori dell'infrastruttura italiano e svizzero procederanno alla stipula di una Convenzione che regoli le condizioni di esercizio e la prestazione dei servizi che possono essere forniti reciprocamente in sinergia relativamente alla tratta di confine da Iselle a Domodossola;

...omissis..."

5. La licenza rilasciata dalla Confederazione svizzera costituisce titolo di accesso all'infrastruttura nella tratta tra Iselle e Domodossola per i treni effettuati da imprese ferroviarie Svizzere. Analogamente, la licenza rilasciata dal Governo italiano costituisce titolo di accesso all'infrastruttura fra Iselle e Briga per i treni effettuati da imprese ferroviarie italiane.

...omissis..."

All'art. 9 recita: "1. La responsabilità per i danni causati a terzi o al personale di servizio da incidenti avvenuti durante l'esercizio del tratto fra la stazione di Domodossola ed il confine italo-svizzero sarà attribuita al soggetto al quale è demandata l'esecuzione della prestazione che ha provocato l'evento.

2. La ricerca delle cause dell'incidente e la constatazione dei danni sono effettuate dalle autorità italiane, nonché dal competente Gestore dell'infrastruttura. Se nel corso degli accertamenti si imponga la questione della responsabilità, anche parziale, dell'altra Parte, ovvero quella della responsabilità comune, sarà data comunicazione scritta a detta Parte e l'inchiesta sarà svolta da una Commissione mista.

¹ Vedi la conv. del 2 dic. 1899, rinnovata con legge 7 gennaio 2008, n. 6.

...omissis..."

- Contratto tra i gestori dell'infrastruttura Rete Ferroviaria Italiana S.p.A. (RFI) e Ferrovie Federali Svizzere (FFS) per disciplinare l'esercizio del traffico di confine, 09.07.2004 – 23.08.2004.

3.3. Funzionamento del materiale rotabile e degli impianti tecnici

3.3.1. Sistema di segnalamento e comando-controllo, compresa la registrazione da parte di apparecchi automatici di registrazione dati

Presso il Posto di Controllo di Borgomanero, alle ore 23.21.50 del 08.06.2011, l'impianto automatico RTB ha rilevato la temperatura boccole dei vagoni. Il transito del convoglio non ha prodotto allarmi (*Allegato 5*).

Dalla lettura del Registro Cronologico degli eventi IS non risultano operazioni anomale sull'operato del DM di Iselle per quanto riguarda la manovra dell'apparato (*Allegato 6*).

3.3.2. Infrastruttura

In *Figura 11* si riporta un estratto delle misurazioni effettuate in data 18.03.2011 dal vagone di misura della catenaria che dimostra che il cavo è dappertutto più alto che 4.90 m (cfr. zona gialla in figura, altezza reale misurata = 5.046 m), coerentemente a quanto previsto dai regolamenti in vigore.

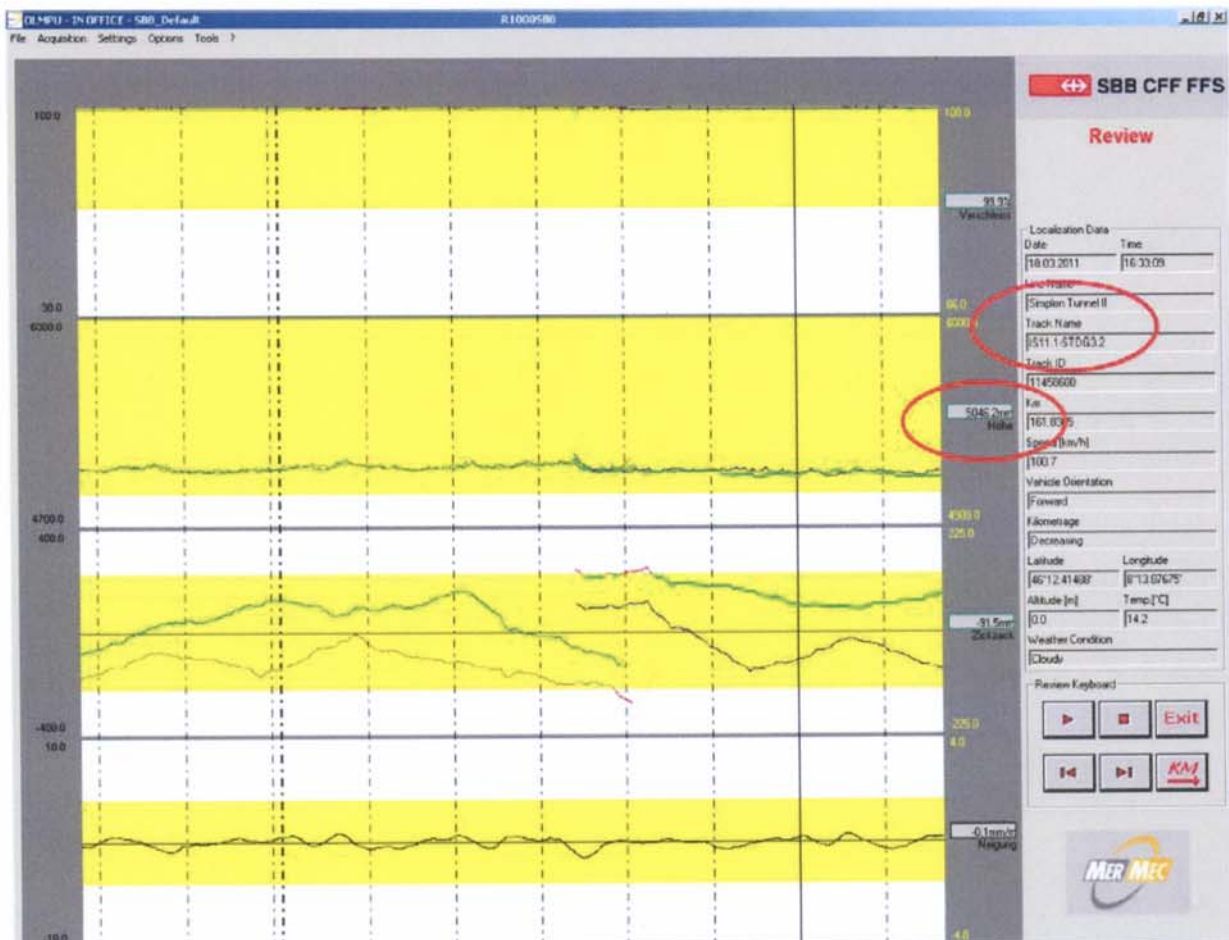


Figura 11- Estratto delle misure effettuate sulla linea di contatto

Il sistema di catenaria è di tipo convenzionale (linea di contatto e cavo portante).

In *Allegato 8* si riporta il quaderno delle sezioni relativo ai profili di spazio libero secondo le misure più recenti eseguite nel tunnel. Le sezioni sono state rilevate ogni 10 m a partire dal km 162,350 fino al km 162,950 del tunnel Ili, nella zona in cui si è verificato l'incendio o comunque in cui si sono osservati danni dovuti all'esposizione ad alte temperature. Il gabarit rappresentato è quello massimo ammesso da regolamento nel tunnel del Sempione (OFC 3 ridotto S2). I dettagli sul gabarit rappresentato nei profili sono indicati nel regolamento *R RTE 20012*.

Coerentemente con quanto previsto dai regolamenti, la galleria rispetta i requisiti di gabarit previsti in ogni sezione di misura.

3.3.3. Materiale rotabile, compresa la registrazione da parte di apparecchi automatici di registrazione dei dati

Il locomotore Re 425 184 è dotato di apparecchiature per la misurazione elettronica della velocità del tipo Hasler TELOC 2550 (ETCS). I dati sono stati letti dal personale dell'Impresa Ferroviaria e analizzati dal SISI.

La lettura della zona tachigrafica del treno 43672 è riportata in *Allegato 7*.

Dai dati a disposizione si nota come il convoglio viaggiasse, prima del verificarsi delle anomalie, ad una velocità di circa 80 km/h, e quindi a velocità inferiore a quella massima prescritta (100 km/h).

Una volta estratti dal tunnel, i due locomotori sono stati esaminati da BLS presso lo scalo ferroviario di Briga. Non sono state notate anomalie sui pantografi né segni di corto circuito. Gli apparati elettrici mostravano normali segni di utilizzo.

Il controllo visivo dei carrelli, dei dischi delle ruote, dei tiranti dei freni e dei ceppi frenanti dei restanti 11 veicoli ferroviari non ha evidenziato elementi che potessero far pensare a un eventuale guasto dei freni quale causa dell'incendio.

Anche i semirimorchi caricati sui primi quattro carri sono stati esaminati e non mostravano segni di corto circuito sulla parte superiore. I semirimorchi erano stati caricati correttamente, i teloni correttamente fissati e le sospensioni pneumatiche abbassate.

Il semirimorchio caricato sul carro 5 (parte anteriore, carro 5-I) presentava nella parte posteriore tracce di azione del calore derivanti dai semirimorchi bruciati che erano caricati sui carri successivi (danni secondari).

Sul semirimorchio caricato sulla parte posteriore del carro 5 (carro 5-II), il Forensisches Institut di Zurigo ha rilevato tracce che indicano un cortocircuito (*Allegato 9*).

Gli altri semirimorchi erano talmente danneggiati dall'incendio che non è stato possibile rilevare tracce significative.

3.4. Interfaccia uomo-macchina-organizzazione

3.4.1. Tempo lavorativo del personale coinvolto

Nell'esaminare l'evento, non sono state rilevate violazioni delle norme in materia di diritto del lavoro per quanto riguarda i dipendenti delle imprese di trasporto e di gestione delle infrastrutture.

3.4.2. Circostanze personali e mediche che influenzano l'evento, compreso lo stress fisico e psicologico

Non vi sono notizie in merito a disturbi di carattere medico sofferti dalle persone coinvolte nell'incidente.



4. Analisi e conclusioni

4.1. Resoconto finale della catena di eventi

4.1.1. Conclusioni sull'evento

Per chiarire la causa dell'incendio, di concerto con le autorità elvetiche, è stata commissionata una perizia al Forensisches Institut di Zurigo (FOR).

Il 22 giugno 2011, in presenza di un capoinquirente del SISI, il personale del FOR ha ispezionato il carro 5 e i carri 6 e 7 in un'area di deposito di Briga non accessibile ad estranei e ha prelevato alcuni elementi per sottoporli ad analisi di laboratorio a Zurigo.

In seguito si riporta una sintesi dei risultati della perizia elaborata dal FOR.

- Il focolaio dell'incendio doveva trovarsi nell'area del portellone posteriore del semirimorchio HRO KM 613 sul carro 5-II, nella parte alta.
- In considerazione della dinamica dell'incendio e delle osservazioni del macchinista, deve essere stato uno dei cortocircuiti della linea di contatto, molto probabilmente il primo nella galleria del Sempione al km 19,200, forse anche quello alla stazione di Iselle, a innescare l'incendio.
- Il telone del semirimorchio HRO KM 613 sul carro 5-II presenta una conduttività elettrica solo se completamente bagnato. Siccome nel giorno in questione non pioveva, la dispersione a terra della linea di contatto deve essere avvenuta con arco elettrico su un elemento metallico della parte alta del semirimorchio HRO KM 613 situato sul carro 5-II.
- Il telone del semirimorchio HRO KM 613 sul carro 5-II è difficilmente infiammabile. Tuttavia, una volta che ha preso fuoco, continua a bruciare spontaneamente. Un arco elettrico dovuto a una dispersione a terra della linea di contatto si presta a incendiare un telone di questo genere.
- Combinando le suddette considerazioni, si può concludere che l'incendio è stato innescato in corrispondenza della trave posta sul portellone posteriore del semirimorchio HRO KM 613 sul carro 5-II in seguito a una dispersione a terra della linea di contatto.
- La dinamica dell'incendio con la combustione completa dopo alcuni minuti della condotta di aria compressa del treno e l'influsso dei gas di combustione principalmente in direzione dell'Italia è plausibile per una serie di fattori:
 - tracce dell'incendio riscontrate;
 - effetto camino con predominanza dei gas caldi sul lato italiano della galleria;
 - pochi gas di combustione nell'area della volta della galleria sul lato svizzero;
 - materiali d'imballaggio e parti in plastica facilmente combustibili della merce trasportata nel semirimorchio HRO KM 613 sul carro 5-II;
 - accelerazione e propagazione dell'incendio a causa del vento di marcia.
- Non sono state riscontrate tracce dirette di una dispersione a terra della linea di contatto e degli oggetti in essa coinvolti. Solo le registrazioni delle sottostazioni e della locomotiva hanno fornito prove concrete di tali cortocircuiti.
- Si deducono tracce indirette di una o più dispersioni a terra della linea di contatto dalle nette e profonde fusioni sul profilo di acciaio della trave posta sul portellone posteriore del semirimorchio HRO KM 613 del carro 5-II, non riscontrate invece in modo così chiaro su altri bordi superiori.
- I motivi per cui nella zona della trave posta sul portellone posteriore si sono verificate una o più dispersioni a terra della linea di contatto possono essere molteplici.
- Vi sono chiari indizi che prima dell'incendio le ante del portellone posteriore di questo semirimorchio fossero aperte e che i ganci di tenuta delle chiusure a barra girevole non fossero inseriti nelle basi e che quindi le ante potessero muoversi liberamente fino all'arresto nella parte sopraelevata del doppio carro a tasca. Tali indizi consistono nel

fatto che dopo l'incendio e prima del recupero, nessuno degli otto ganci era agganciato. Inoltre il portellone posteriore in questione era meglio conservato e meno danneggiato di tutti i portelloni interessati dal fuoco e la maggior parte dei ganci degli altri portelloni posteriori era ancora inserita nella rispettiva base. Il vento di marcia poteva dunque aprire e chiudere le ante sganciate. Quando le ante del portellone sono aperte, il telone di copertura pieghevole fissato alla trave posteriore può sollevarsi, cosicché il pezzo di metallo del bordo superiore della coda si avvicina di 30 cm alla linea di contatto, rispetto a quando il portellone è chiuso e agganciato. Con le ante del portellone aperte e sotto l'influsso del vento di marcia sono possibili però anche altri danni ai teloni e alle traverse, che avrebbero potuto avvicinare altre parti metalliche alla linea di contatto. Ad esempio, sarebbe ipotizzabile anche lo strappo di un cavo metallico del meccanismo di copertura dei teloni.

- Dai suddetti elementi si deduce che, prima dell'incendio, il portellone posteriore del semirimorchio HRO KM 613 sul carro 5-II era aperto e che, in un secondo tempo, dei pezzi metallici del semirimorchio sono stati danneggiati o piegati e/o che la trave posta sul portellone posteriore si è ribaltata verso l'alto. Il conseguente innalzamento della parte metallica della trave posta sul portellone posteriore o del profilo di alluminio della stessa trave ha provocato i cortocircuiti della linea di contatto verbalizzati, i cui archi elettrici ad alta temperatura hanno incendiato il telone del semirimorchio. La trave metallica posta sul portellone posteriore non presenta un grande isolamento elettrico verso il basso e conduce la corrente di cortocircuito lungo altri pezzi metallici, la ralla, il perno, il telaio del doppio carro a tasca e le ruote fino a terra.
- Non si può escludere completamente che altro materiale estraneo, n e finora non ritrovato, dotato di conduttività elettrica (dunque materiale non appartenente ai semirimorchi o al treno), si possa essere attaccato o incastrato causalmente al bordo superiore della coda del semirimorchio HRO KM 613 sul carro 5-II. Questo materiale estraneo avrebbe potuto causare i cortocircuiti della linea di contatto e quindi incendiare il telone. In tal caso questo materiale estraneo non sarebbe dovuto cadere durante i primi due cortocircuiti e avrebbe dovuto scomparire senza lasciare tracce dopo il terzo cortocircuito. Intense ricerche lungo il percorso non hanno tuttavia evidenziato alcun materiale estraneo. Mettiamo quindi in secondo piano questo scenario perché lo riteniamo molto improbabile. I materiali che ci sono stati consegnati (pezzo di fune, pezzo di guarnizione di gomma e pezzo di sospensione della linea di contatto) non possono essere ritenuti responsabili della dispersione a terra fra la linea di contatto e i pezzi metallici, in quanto non presentano tracce dell'arco elettrico.

4.2. Discussione

4.2.1. Analisi dei fatti rilevati nel capitolo 3 per determinare le cause dell'evento e valutare le prestazioni dei servizi di soccorso

Aspetti tecnici

Il controllo visivo da parte dei capoinquirenti del SISI dei primi quattro carri coinvolti nell'incidente e delle due locomotive non ha dato adito ad alcuna contestazione. Su questi veicoli non sono state trovate tracce di cortocircuito (pantografi e tetto delle locomotive e teloni del tetto dei semirimorchi).

Le installazioni ferroviarie (sovrastuttura della linea, linea di contatto, volta della galleria) erano in buono stato (a parte i danni causati dall'incendio).

Gli impianti di sicurezza hanno funzionato correttamente.

Sulla base dell'analisi dei dati di marcia e delle tracce rinvenute sulla linea di contatto, è stato identificato il punto del cortocircuito al km 18,820 della galleria.

A partire dal km 18,820 della galleria, erano visibili sulle pareti della galleria tracce di urti.

Il primo cortocircuito si è verificato al passaggio nella stazione di Iselle e non è stato rilevato dalla locomotiva. Il secondo cortocircuito, circa al km 18,820 della galleria, ha causato il disinserimento dell'interruttore principale della locomotiva. Il terzo cortocircuito si è verificato solamente dopo l'arresto del treno. La ragione del secondo disinserimento dell'interruttore principale della locomotiva non ha potuto essere determinata con certezza. Questo disinserimento non ha tuttavia a che fare con il terzo cortocircuito della linea di contatto.

I cortocircuiti della linea elettrica di contatto sono con grande probabilità dovuti al contatto di quest'ultima con la trave posta sopra il portellone posteriore del semirimorchio del carro 5-II, sollevato dal vento di marcia.

L'impianto di controllo treni di Preglia non ha registrato alcuna anomalia (elementi surriscaldati) sul treno 43762.

Aspetti relativi all'esercizio

I dirigenti movimento di RFI non hanno rilevato anomalie sul treno in transito né a Domodossola, né a Preglia, né a Varzo.

Durante il passaggio del treno 43762 a Iselle, nella cabina di comando è stato registrato un cortocircuito da parte del dipendente di RFI. Il macchinista non ha rilevato tale cortocircuito. Parimenti, il dirigente movimento di Iselle non ha rilevato anomalie sul treno in transito.

Il macchinista del treno 43762 ha reagito correttamente al primo disinserimento dell'interruttore principale della locomotiva nella galleria II, informando immediatamente l'operatore della centrale operativa DOLS di Spiez. Subito dopo il secondo disinserimento dell'interruttore principale della locomotiva e dopo aver rilevato il fuoco nella parte posteriore del treno, il macchinista ha nuovamente informato l'operatore della centrale operativa DOLS di Spiez e lasciato procedere per inerzia il treno alla ricerca del cunicolo di collegamento più vicino.

Dopo che il treno 43762 aveva effettuato una frenata rapida in seguito all'interruzione della condotta principale causata dall'incendio, il macchinista ha messo in sicurezza il treno e si è messo in salvo attraverso il cunicolo di collegamento situato circa al km 15,000 della galleria.

A Domo II, dopo il cambio della locomotiva, viene effettuata una prova dei freni supplementare. Poiché il treno circola in regime di fiducia, non hanno luogo altri controlli del treno.

Aspetti relativi ai veicoli stradali

I semirimorchi sui primi quattro carri del treno 43762 erano caricati correttamente, le sospensioni pneumatiche abbassate, il portellone posteriore chiuso correttamente e i teloni ben fissati. I teloni del tetto non presentavano tracce di cortocircuito né di sfregamento che potessero far pensare a un contatto con la linea elettrica di contatto.

Gli ingenti danni provocati dall'incendio non hanno permesso di controllare gli altri semirimorchi per quanto riguarda il tipo di carico, la chiusura dei portelloni posteriori o il fissaggio dei teloni.

4.3. Conclusioni

4.3.1. Cause dirette ed immediate dell'evento, comprese le concause riferibili alle azioni delle persone coinvolte o alle condizioni del materiale rotabile o degli impianti tecnici

Tenuto conto delle analisi, dei raffronti e delle conclusioni riportate nella perizia del FOR e di quanto altro è stato analizzato, non è stato possibile avere la certezza assoluta della causa dell'incendio.

L'ipotesi più probabile è che i cortocircuiti registrati della linea di contatto siano avvenuti in corrispondenza della trave posta sul portellone posteriore del semirimorchio HRO KM 613 sul carro 5-II.

Come causa dell'incidente è quindi da privilegiare lo scenario delle ante aperte del portellone del semirimorchio che avrebbero sollevato, per effetto del vento di marcia, la trave del telone di copertura pieghevole.

Non si possono però escludere altri scenari come danneggiamenti dovuti alle ante del portellone posteriore aperte, oppure, ad esempio, il danneggiamento o la piegatura di parti metalliche o del profilo di alluminio della trave posta sul portellone posteriore.

L'apertura delle ante del portellone posteriore deve essere stata causata dall'azione illecita di uno sconosciuto. Un altro indizio di un'azione illecita di uno sconosciuto è il taglio riscontrato, circa all'altezza degli occhi, sul telone destro del semirimorchio HRO KM 564 sul carro 5-I.

Non è tuttavia possibile stabilire la località in cui tale presunta azione illecita sia stata compiuta.

È comunque da escludere come causa dell'incendio una chiusura non ottimale del portellone posteriore, dovuta a negligenza, che avrebbe permesso alla trave posta sopra il portellone stesso di ribaltarsi verso l'alto con il vento di marcia. Questo può avvenire soltanto se il portellone posteriore è aperto, senza che sia necessario sollevare il semirimorchio con il sistema pneumatico.

È invece plausibile che la trave posta sopra il portellone posteriore possa essersi ribaltata verso l'alto a causa del vento di marcia contro la coda del semirimorchio, visto che la forza necessaria a superare il punto morto non è grande e il vento di marcia sui teloni è forte.

4.3.2. Cause indirette riferibili alle competenze, alle procedure ed alla manutenzione

In base a quanto analizzato, risulta che l'unico dispositivo di controllo automatico sul versante sud, prima della galleria del Sempione e di quella del Lötschberg, sia l'impianto di controllo treni di Preglia.

L'impianto di Preglia è tuttavia in grado di rilevare unicamente elementi surriscaldati (rilevamento temperatura boccole e freni bloccati). Altri elementi quali il carico (anche in maniera selettiva rispetto al lato) o eventuali superamenti della sagoma limite non vengono controllati.

La sua utilità ai fini del rilevamento di freni bloccati è inoltre discutibile, in considerazione della breve distanza dalla stazione di Domodossola II dove viene effettuato il cambio di locomotiva.

Con ogni probabilità, la presenza di un impianto di controllo treni completo (verifica della sagoma limite, rilevamento del carico sulle ruote selettivo rispetto al lato) avrebbe potuto evitare l'incidente.

Anche un controllo sistematico del treno alla stazione di partenza e a Domo II (durante il cambio di locomotiva) avrebbe potuto consentire di individuare per tempo eventuali irregolarità.

4.3.3. Cause a monte riferibili alle condizioni del quadro normativo ed all'applicazione del sistema di gestione della sicurezza.

Non presenti.

4.4. Osservazioni aggiuntive

4.4.1. Carenze rilevate durante l'indagine, ma non pertinenti ai fini della determinazione delle cause

Durante i sopralluoghi effettuati dopo l'incidente, si è rilevato che i cunicoli trasversali di collegamento erano segnalati in modo insufficiente.

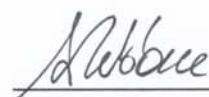
4.5. Proposta di Raccomandazioni

1. Si raccomanda ad RFI SpA di ampliare e trasformare l'impianto di controllo treni installato a Preglia, prevedendo nella tratta Iselle - Domodossola l'installazione di impianti per la localizzazione delle boccole calde e dei freni bloccati, verifica del carico per ruota, localizzazione di incendi e fuoriuscita di prodotti chimici e verifica della sagoma, come peraltro già presenti dalla parte elvetica. Tali impianti dovranno poter essere parte del *Networking wayside train monitoring systems* di SBB CFF FFS.
2. Si raccomanda di verificare il livello di sicurezza generale del traforo ferroviario del Sempione, con particolare riferimento al numero di cunicoli trasversali di collegamento fra la canna I e la canna II della galleria, e di installare una segnaletica tale per cui essi possano essere riconosciuti facilmente anche dai viaggiatori dei treni passeggeri, compatibilmente con quanto previsto dalla Decisione della Commissione Europea del 20 dicembre 2007 relativa alla specifica tecnica di interoperabilità concernente la «sicurezza nelle gallerie ferroviarie nel sistema ferroviario transeuropeo convenzionale e ad alta velocità» ed al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 28 ottobre 2005 «Sicurezza nelle gallerie ferroviarie».
3. Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie (ANSF) di verificare nella stazione di partenza del treno, nell'ambito delle proprie attività di audit, l'applicazione delle procedure di controllo dei semirimorchi, per controllare che i teloni (pareti laterali e tetto) siano posizionati correttamente e che i portelloni posteriori siano adeguatamente chiusi.
4. Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie (ANSF) di verificare l'applicazione dei controlli di qualità previsti dalle "Condizioni per la visita tecnica di scambio dei carri", Allegato 9 al Contratto Uniforme d'Utilizzazione, da parte delle imprese ferroviarie operanti in regime di Visita Tecnica di Scambio presso lo scalo di Domodossola II.
5. Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie (ANSF) di valutare l'opportunità di prevedere la ripetizione della visita completa di origine nel caso di sosta prolungata dei convogli merci.

Milano, 19.07.2012

La Commissione di Indagine

ing. Attilio Rabbone



ing. Salvatore De Marco





*Ministero delle Infrastrutture
e dei Trasporti*

DIREZIONE GENERALE PER LE INVESTIGAZIONI FERROVIARIE

Prot. DGIF/DIV2/258/ 2012 /9/Uscita

Roma 03/08/2012

- All' Agenzia Nazionale per la
Sicurezza delle Ferrovie
Piazza della Stazione, 45
50123 FIRENZE
- A Rete Ferroviaria Italiana S.p.A.
Piazza della Croce Rossa, 1
00161 ROMA
- Al Ministero delle Infrastrutture
e dei Trasporti
- Dipartimento per le Infrastrutture,
gli Affari Generali ed il Personale
 - Dipartimento per i Trasporti, la
Navigazione ed i Sistemi
Informativi e Statistici
SEDE

Oggetto : Relazione finale d'indagine della Commissione ministeriale costituita con Decreto Dirigenziale del 10 giugno 2011 n° 37/DGIF, relativa all'incidente ferroviario occorso il 9 giugno 2011 al treno merci 43762 all'interno della galleria ferroviaria del Sempione. Raccomandazioni di sicurezza della Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie.

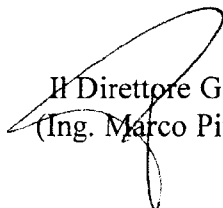
In riferimento all'oggetto, si avvisa che copia della Relazione d'indagine relativa all'accadimento in parola è disponibile alla pagina del sito internet istituzionale di questo Ministero, www.mit.gov.it, sezione "Ministero » Altri Organismi e Istituzioni » Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie » Link ai documenti della categoria".

Tenuto conto delle eventuali iniziative già opportunamente intraprese, in merito, dall'ANSF e dal Gestore dell'infrastruttura nazionale, la scrivente Direzione Generale fornisce le seguenti raccomandazioni di sicurezza, ai sensi di quanto previsto dal D.Lgs. n.162/07. I soggetti in indirizzo

vorranno, nel rispetto del dettato del medesimo D.Lgs., tenere informata questa Direzione Generale delle azioni che verranno, eventualmente, poste in essere, coerenti con dette raccomandazioni:

1. Si raccomanda ad RFI SpA di ampliare e trasformare l'impianto di controllo treni installato a Preglia, prevedendo nella tratta Iselle - Domodossola l'installazione di impianti per la localizzazione delle boccole calde e dei freni bloccati, verifica del carico per ruota, localizzazione di incendi e fuoriuscita di prodotti chimici e verifica della sagoma, come peraltro già presenti dalla parte elvetica. E' altamente auspicato che tali impianti possano entrare a far parte, per una massima garanzia di efficacia dell'intervento e per ottenere risultati coerenti sulla specifica tratta italiana - che, è da ricordare, è amministrata e gestita da SBB - del *Networking wayside train monitoring systems* di SBB CFF FFS.
2. Si raccomanda al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Dipartimento per le Infrastrutture, gli Affari Generali ed il Personale e Dipartimento per i Trasporti, la Navigazione ed i Sistemi Informativi e Statistici, d'intesa con le competenti Autorità Elvetiche, ai sensi delle Convenzioni bilaterali vigenti, di porre in essere le azioni necessarie alla verifica del livello di sicurezza generale del traforo ferroviario del Sempione, con particolare riferimento al numero di cunicoli trasversali di collegamento fra la canna I e la canna II della galleria, e all'installazione di una segnaletica tale per cui essi possano essere riconosciuti facilmente anche dai viaggiatori dei treni passeggeri, compatibilmente con quanto previsto dalla Decisione della Commissione Europea del 20 dicembre 2007 relativa alla specifica tecnica di interoperabilità concernente la «sicurezza nelle gallerie ferroviarie nel sistema ferroviario transeuropeo convenzionale e ad alta velocità» ed al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 28 ottobre 2005 «Sicurezza nelle gallerie ferroviarie».
3. Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie (ANSF), nell'ambito delle proprie attività di audit, di verificare l'applicazione delle procedure di controllo dei semirimorchi nella stazione di partenza del treno, per controllare che i teloni (pareti laterali e tetto) siano posizionati correttamente e che i portelloni posteriori siano adeguatamente chiusi.
4. Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie (ANSF), nell'ambito delle proprie attività di audit, di verificare l'applicazione dei controlli di qualità previsti dalle "Condizioni per la visita tecnica di scambio dei carri", Allegato 9 al Contratto Uniforme d'Utilizzazione, da parte delle imprese ferroviarie operanti in regime di Visita Tecnica di Scambio presso lo scalo di Domodossola II.
5. Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie (ANSF) di valutare l'opportunità di prevedere la ripetizione della visita completa di origine nel caso di sosta prolungata dei convogli merci.

Per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione disponibile all'indirizzo internet prima indicato.


Il Direttore Generale
(Ing. Marco Pittaluga)