

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

DIREZIONE GENERALE PER LE INVESTIGAZIONI FERROVIARIE E MARITTIME

**RELAZIONE DI INDAGINE
SULLO SVIO DEL TRENO 60629 DEL 25.06.2013
NELLA TRATTA FONDI SPERLONGA - FORMIA GAETA
DELLA LINEA ROMA – VILLA LITERNO**



Indice

1. Sintesi.....	4
1.1. Breve descrizione dell'evento.....	4
1.2. Sintesi delle Raccomandazioni principali.....	4
2. Fatti in immediata relazione all'evento	4
2.1. Evento	4
2.1.1. Descrizione degli eventi e del sito dell'incidente	4
2.1.2. Descrizione delle attività dei servizi di soccorso e di emergenza.....	7
2.1.3. Decisione di aprire l'indagine e composizione della squadra investigativa	8
2.1.4. Svolgimento dell'indagine	8
2.2. Circostanze dell'evento	9
2.2.1. Personale coinvolto	9
2.2.2. Treno e relativa composizione	9
2.2.3. Infrastruttura e sistema di segnalamento	10
2.2.4. Lavori svolti presso il sito dell'evento	13
2.2.5. Attivazione del piano di emergenza ferroviaria.....	13
2.2.6. Attivazione del piano di emergenza dei servizi pubblici di soccorso, della polizia, dei servizi sanitari e relativa catena di eventi	14
2.3. Decessi, lesioni, danni materiali	14
2.3.1. Passeggeri e terzi, personale	14
2.3.2. Materiale rotabile e infrastruttura.....	14
2.4. Circostanze esterne	15
3. Resoconto dell'indagine	15
3.1. Sintesi delle testimonianze.....	15
3.1.1. Personale di macchina.....	15
3.1.2. Personale Trenitalia intervenuto a seguito dell'evento	16
3.1.3. Responsabile del Carro Soccorso	17
3.1.4. Personale di RFI.....	18
3.2. Sistema di gestione della sicurezza.....	21
3.2.1. Requisiti relativi al personale e garanzia della loro applicazione	21
3.3. Norme e regolamenti.....	21
3.3.1. Norme pertinenti e regolamenti comunitari e nazionali.....	21
3.3.2. Altre norme (norme di esercizio, istruzioni locali, requisiti per il personale, prescrizioni in materia di manutenzione e standard applicabili)	21
3.4. Funzionamento del materiale rotabile e degli impianti tecnici	22
3.4.1. Sistema di segnalamento e comando-controllo, registrazione da parte di apparecchi automatici di registrazione	22
3.4.2. Infrastruttura.....	24
3.4.2.1. Controlli periodici sull'infrastruttura.....	24
3.4.2.2. Controlli sull'infrastruttura a seguito dell'incidente	24
3.4.3. Apparecchiature di comunicazione.....	28
3.4.4. Materiale rotabile, registrazione da parte di apparecchi automatici di registrazione ..	28
3.4.4.1. Controlli periodici sul materiale rotabile	28
3.4.4.2. Controlli sul materiale rotabile a seguito dello svio.	32
3.5. Documentazione del sistema operativo	38
3.5.1. Provvedimenti adottati dal personale per il controllo del traffico ed il segnalamento	38
3.5.2. Scambio di messaggi verbali in relazione all'evento	39
3.6. Interfaccia uomo-macchina-organizzazione	39
3.6.1. Tempo lavorativo del personale coinvolto.....	39

3.6.2. Circostanze personali e mediche che possono aver influenzato l'evento incidentale..	39
3.7. Eventi precedenti dello stesso tipo.....	39
4. Analisi e conclusioni	40
4.1. Resoconto finale della catena di eventi.....	40
4.2. Discussione	41
4.2.1. Analisi riguardanti la causa diretta dell'incidente	41
4.2.2. Analisi riguardanti le cause indirette dell'incidente	41
4.2.2.1. Manutenzione dei carri.....	41
4.2.2.2. Problematiche relative al funzionamento dell'impianto RTB km 76+844.....	42
4.3. Conclusioni	50
4.4. Osservazioni aggiuntive.....	51
4.5. Provvedimenti adottati	51
4.6. Proposta di Raccomandazioni.....	51

Allegato 1 – Scheda tecnica carro Laaers 152

Allegato 2 – Piano Schematico della stazione di Formia – Gaeta

Allegato 3 – Registrazioni RTB km 76+844

Allegato 4 - Registrazioni RTB km 50+808

Allegato 5 – Registrazioni RTB dalla stazione di origine

Allegato 6 – Rilievi della geometria del binario eseguiti in data 23.05.2013

Allegato 7 – Libretto SVI

Allegato 8 - Tabelle riassuntive della manutenzione effettuata sul locomotore

Allegato 9 – Check list controlli visivi e di efficienza

Allegato 10 – Controlli del gruppo rodiggio/sospensione carri 152

Allegato 11 – Relazione sulla lettura della ZTE

1. Sintesi

1.1. Breve descrizione dell'evento

Il giorno 25 giugno 2013, alle ore 02.41, il treno merci 60629, composto da 17 carri e trainato dalla locomotiva E652.054, partito da Torino Orbassano e diretto a Maddaloni Smistamento, regolarmente marciante su itinerario di libero transito, sviava sul quarto binario (binario di corsa dispari) della stazione di Formia - Gaeta con gli ultimi quattro carri. L'arresto del treno veniva provocato dall'intervento della frenatura d'emergenza per il repentino svuotamento della condotta.

Il punto di primo svio veniva rilevato alla progressiva km 118+648 tra le stazioni di Itri e Fondi-Sperlonga, all'interno della galleria Vivola, ove si rilevavano segni di rottura delle traverse e circa 170 metri a valle venivano rinvenuti nell'interbinario il corpo boccola appartenente al 1° asse lato destro senso marcia treno (*smt*) del 15° carro in composizione (23834363032-9) e la corrispondente balestra destra.

Lo svio veniva provocato dalla perdita della boccola del 1° asse lato destro *smt* del 15° carro a causa dell'eccessiva temperatura della boccola che provocava la fusione del fusello e dei cuscinetti e il conseguente danneggiamento dell'infrastruttura per un tratto di circa 10 km.

Al momento dell'arresto completo, il treno risultava spezzato in due tronconi:

- il primo, sui binari, costituito dai primi 14 carri e dal locomotore; di questi solo il 14° (23834363037-8) era sviato;
- il secondo, composto dai 3 carri di coda, (15° - 23834363032-9), (16° - 23834363021-2), (17° - 23834363036-0), tutti fuori dal binario e dei quali il 15° risultava posizionato trasversalmente al *smt* ed appoggiato sul muro di sostegno.

Tutti i carri al momento dello svio erano vuoti.

1.2. Sintesi delle Raccomandazioni principali

Considerate le cause dirette e indirette che hanno determinato il verificarsi dell'evento, la Commissione di Indagine ha ritenuto di proporre quattro raccomandazioni indirizzate all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie, in merito a due questioni.

La prima questione, inerente i controlli sul rodiggio, ha determinato la richiesta di aumentare la frequenza temporale dei controlli del complesso boccola – fusello per le tipologie di carro identiche al primo sviato e la necessità di effettuare controlli ulteriori, anche se non previsti dai piani di manutenzione, sui tali componenti, ogni qualvolta il materiale rotabile venga rimesso in circolazione dopo un lungo periodo di fermo.

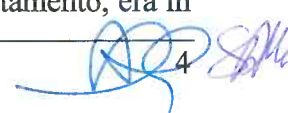
La seconda questione, che ha portato a proporre la terza e la quarta raccomandazione, riguarda la necessità di aumentare l'efficacia degli avvisi trasmessi dal sistema RTB agli operatori del Posto di Controllo, al fine di consentire agli operatori stessi di conoscere tempestivamente la presenza di eventuali situazioni di malfunzionamento o di allarme, e di evitare sottovalutazioni degli allarmi provenienti dagli apparati da parte degli operatori.

2. Fatti in immediata relazione all'evento

2.1. Evento

2.1.1. Descrizione degli eventi e del sito dell'incidente

Il giorno 25 giugno 2013, alle ore 02.41, il treno merci n. 60629 composto da 17 carri trainati dal locomotore E652.054, proveniente da Torino Orbassano e diretto a Maddaloni Smistamento, era in



transito, alla velocità di circa 90 km/h sul IV binario disposto a libero transito nella stazione ferroviaria di Formia – Gaeta quando sviava sul deviatoio 1b ubicato alla progressiva km 127+842, arrestandosi all'interno della stazione ferroviaria, spezzato in due tronconi di cui uno rimaneva quasi integralmente sui binari e l'altro, dopo aver urtato contro vari enti dell'infrastruttura, si arrestava fra i binari III-IV-V. L'arresto del treno era determinato dall'intervento rapido della condotta d'emergenza.

Le analisi dell'evento hanno consentito di individuare, percorrendo a ritroso la tratta interessata dal sinistro, le prime tracce dello svio alla progressiva km 118+648 circa, all'interno della galleria Vivola, in un tratto in rettilineo, ossia a circa 10 km prima del luogo nel quale il treno si è fermato (*Figura 5*).

Il sopralluogo effettuato nell'immediatezza ha consentito di individuare all'interno della galleria i primi segni di svio sulle rotaie, sulle traverse e sui relativi organi di attacco.

Al km 118+648 sono stati rilevati i primi segni causati dalla caduta dal lato intervia dalla ruota sinistra senso marcia treno e poco a valle sono stati ritrovati il corpo boccola destro e la balestra destra del primo asse del 15° carro (23834363032-9), corrispondente all'assile n. 63 del convoglio.

A partire da questo punto e fino a quello d'arresto del convoglio, le traverse, le piastre del SCMT e i componenti del circuito di binario risultano gravemente danneggiati come si evince dalle foto di seguito riportate.



Figura 1 – 1° troncone del treno sviato, in primo piano il carro 14° smt (fonte: RFI)

A seguito dell'evento il locomotore risultava posizionato dopo il segnale di partenza del binario di corsa dispari con 14 carri agganciati di cui solo l'ultimo, il 14°, sviato con i quattro assi e l'ultima ruota sinistra smt sul marciapiede del IV binario (*Figura 1*). I 3 carri costituenti il 2° troncone (*Figura 2* e *Figura 3*) erano sviati e ubicati tra il binario di corsa e il muro di sostegno lato monte. Alcuni assi dei carri sviati non erano più nelle relative sedi e, assieme ad altri componenti, erano disseminati nel piazzale di stazione.

RS



Figura 2 – 2° troncone del treno sviato, carri 15°, 16° e 17° smt (fonte: RFI)



Figura 3 – Carri 16° e 17° smt (fonte: RFI)

L'inconveniente ha dunque avuto l'epilogo finale nella stazione ferroviaria di Formia – Gaeta, progressiva km 128+423, mentre l'inizio dello svio si è verificato alla progressiva km 118+648 della linea ferroviaria Roma-Napoli, linea a doppio binario con sistema d'esercizio con Blocco Elettrico Automatico Banalizzato a Correnti Codificate (BAB) e con DCO (Dirigente Centrale Operativo) con Posto Centrale presso la Sala Esercizio Rete Regionale del COER di Roma.

La linea è attrezzata con Sistema di Controllo Marcia Treno (SCMT) ed ha la copertura del sistema di telefonia mobile GSM-R.

L'armamento nel tratto in questione è costituito da rotaie di tipo 60 UIC posate su traverse in c.a.p. tipo FS V 35 P.



Figura 4 - Stazione di Formia – Gaeta dopo l'evento (vista direzione Nord-Sud)



Figura 5 – Primi segni della caduta di una ruota sulle traverse (fonte: RFI)

2.1.2. Descrizione delle attività dei servizi di soccorso e di emergenza

Sul luogo dell'inconveniente è prontamente intervenuto personale di RFI e Trenitalia, oltre al personale della Polizia Ferroviaria.

Le squadre di soccorso intervenute hanno riscontrato che non vi erano persone coinvolte nell'incidente e che non erano presenti rischi ambientali. La situazione non rivestiva le caratteristiche tipiche degli interventi di soccorso e di emergenza ma, piuttosto, di gestione dei veicoli e dell'infrastruttura rimasti coinvolti nell'inconveniente.

2.1.3. Decisione di aprire l'indagine e composizione della squadra investigativa

A seguito del verificarsi dell'incidente, con nota prot. DGIF/DIV2/212/2013/7.1-9/Uscita del 25.06.2013, la Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha costituito una apposita Commissione di Indagine così composta:

ing. Lorenzo Loreto;
ing. Salvatore De Marco.

Alla nota è seguito Decreto di incarico D.D. n°30 del 17 luglio 2013.

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 hanno avuto inizio subito dopo l'incidente, nel corso della mattina del 25.06.2013, con un primo sopralluogo sul sito dell'evento ed i primi rilievi.

Sono proseguite nel seguito, con attività in sito e con incontri finalizzati alla redazione della relazione finale di indagine.

2.1.4. Svolgimento dell'indagine

Al fine di rendere immediatamente operativa l'attività della Commissione, gli investigatori incaricati si sono recati repentinamente sul luogo dell'incidente e, per quanto possibile, hanno proceduto ad effettuare gli opportuni rilievi e le relative analisi (rappresentate in dettaglio nei successivi capitoli) sull'infrastruttura ferroviaria e sul materiale rotabile, provvedendo altresì all'acquisizione dei rilievi plano-altimetrici dei luoghi e dei rilievi tecnici e fotografici sul materiale rotabile.

In particolare, la Commissione ha svolto le seguenti attività sul luogo dell'incidente:

- nella mattinata del 25.06.2013, poche ore dopo l'evento, ha preso parte ad un'ispezione congiunta con i tecnici di RFI SpA e di Trenitalia SpA sul luogo dove è stato individuato il primo punto di svio. È stata effettuata una prima valutazione visiva dell'infrastruttura e si è individuato il punto di primo impatto della sala sviata con attacchi e traverse;
- in data 03.07.2013 ha provveduto, congiuntamente ai tecnici di SIFTA SpA, all'apertura di varie boccole allo scopo di verificare lo stato di usura delle stesse. Nella circostanza è stato rilevato uno stato di non perfetta efficienza della lubrificazione dei cuscinetti;
- in data 23.09.2014 ha effettuato un sopralluogo presso l'Ufficio Movimento della stazione di Priverno – Fossanova.

Una volta accertata la causa diretta dell'incidente che, come si vedrà nei successivi capitoli, consiste nella rottura della boccia del primo asse smt del 15° carro a causa dell'elevata temperatura della medesima per effetto di una presunta inadeguata lubrificazione, la conduzione delle indagini è stata indirizzata dalla Commissione verso la individuazione delle cause indirette.

La Commissione ha ritenuto che si dovesse procedere in particolare - al fine di verificare se per tutti i passaggi procedurali e normativi siano state rispettate le norme, le procedure ed i controlli - ad acquisire documenti, informazioni e dati:

- su infrastruttura, materiale rotabile, impianti, sistema di segnalamento comando e controllo, apparecchiature di comunicazione e operato del personale;
- sulla "vita" dei carri, sulle boccole, sulle balestre rotte con gli eventi ed i passaggi che hanno condotto alla rottura delle stesse;
- sulle lavorazioni ed operazioni effettuate dal SRM (Soggetto Responsabile della Manutenzione) dei carri;
- sulle verifiche effettuate il 24 giugno 2013 sul treno prima della partenza.

La presente relazione costituisce un aggiornamento della primo report consegnato dalla Commissione di Indagine in data 10.03.2014.

Tale aggiornamento si è reso necessario a seguito degli incontri con le parti coinvolte, che hanno avuto luogo in data 09.07.2014 e 22.07.2014, e delle osservazioni da esse prodotte ai sensi dell'art. 21 del Decreto Legislativo 10 agosto 2007, n. 162.

2.2. Circostanze dell'evento

2.2.1. Personale coinvolto

Sul treno 60629 viaggiavano i due macchinisti di Trenitalia SpA.

Presso la stazione di Formia – Gaeta, ubicata al km 128+423 della linea Roma – Formia, era in servizio il Dirigente Movimento.

Presso la stazione di Priverno – Fossanova, ubicata al km 85+391 della linea Roma – Formia e sede del Posto di Controllo dell'impianto di Rilevamento Temperatura Boccole (RTB) / Rilevamento Temperatura Freno (RTF) sito al km 76+884, era in servizio il Dirigente Movimento.

Presso la stazione di Roma Termini era in servizio il Dirigente Centrale Coordinatore Movimento.

2.2.2. Treno e relativa composizione

Il treno 60629 in partenza da Torino Orbassano e diretto a Maddaloni Marcianise Smistamento il 24.06.2013, era composto da locomotiva tipo E652 + 17 carri vuoti del tipo 152 *Laaers* (Figura 6, scheda tecnica in *Allegato I*). La velocità massima autorizzata era pari a 100 km/h, valevoli i limiti di velocità per rango A, freno continuo tipo viaggiatori, massa frenata 93%, massa rimorchiata 612 ton, massa del treno 732 ton, lunghezza del treno 547 m.

Ogni semicarro era dotato di freno continuo automatico, con distributore WU GP. Al momento del controllo il freno era attivo ed il dispositivo M/V in posizione Viaggiatori.



Figura 6 - Carro tipo 152 Laaers

In *Tabella 1* si riporta la composizione del treno con l'indicazione dei numeri di matricola del locomotore e dei carri e del codice identificativo delle sale montate appartenenti a ciascun carro.

Tabella 1 - Composizione del treno 60629 (le sale montate non sono indicate secondo l'effettivo ordine di ubicazione che avevano nel senso di marcia del treno al momento dell'incidente)

Posizione (smt)	Matricola	Serie carro	US sala 1	US sala 2	US sala 3	US sala 4
Locomotore	E 652-054					
Carro 1	23 83 436 3 057-6	Laaers 152	6415863	6561138	6417489	6564181
Carro 2	23 83 436 3 022-0	Laaers 152	6415525	6416655	6565071	6415749
Carro 3	23 83 436 3 016-9	Laaers 152	6619621	6416895	6417026	6416036
Carro 4	23 83 436 3 065-9	Laaers 152	N0901805-61	N0901805-39	N0901805-24	N0901805-92
Carro 5	23 83 436 3 005-5	Laaers 152	6564256	6564926	6562839	6417729
Carro 6	23 83 436 3 017-0	Laaers 152	6415582	6565154	6417380	6417745
Carro 7	23 83 436 3 073-3	Laaers 152	N0901805-21	N0901805-75	N0901805-31	N0901805-59

[Handwritten signature and initials]

<i>Posizione (smt)</i>	<i>Matricola</i>	<i>Serie carro</i>	<i>US sala 1</i>	<i>US sala 2</i>	<i>US sala 3</i>	<i>US sala 4</i>
Carro 8	23 83 436 3 079-0	Laaers 152	6562045	6595979	6619712	6418248
Carro 9	23 83 436 3 039-4	Laaers 152	6572374	6415533	6415467	6572226
Carro 10	23 83 436 3 053-4	Laaers 152	6603211	6418214	6415707	6561237
Carro 11	23 83 436 3 087-3	Laaers 152	6564330	6561393	6565113	6561286
Carro 12	23 83 436 3 048-5	Laaers 152	6619761	6560601	6415954	6415772
Carro 13	23 83 436 3 056-8	Laaers 152	6416671	6417661	6564934	6562128
Carro 14	23 83 436 3 037-8	Laaers 152	6415558	6560627	6417612	6560775
Carro 15	23 83 436 3 032-9	Laaers 152	6418164	6560783	6561245	6415939
Carro 16	23 83 436 3 021-2	Laaers 152	6417554	6416689	6572267	6564314
Carro 17	23 83 436 3 036-0	Laaers 152	6416838	6416762	6418222	6562136

I carri in composizione al treno 60629 sono di proprietà della Società SIFTA SpA di Orbassano (TO) che al contempo ne è anche SRM.

2.2.3. Infrastruttura e sistema di segnalamento

Il treno, partito da Torino Orbassano alle 15.07 del 24.06.2013, ha percorso l'itinerario Genova Brignole, La Spezia, Roma Tuscolana, Formia, dove è giunto alle ore 02.41 del 25.06.2013, con 5 minuti di ritardo rispetto all'orario tabellare.

L'evento ha avuto luogo sulla tratta Fondi - Sperlonga / Formia - Gaeta, della linea Roma - Formia, ed il treno ha concluso la propria marcia in corrispondenza della stazione di Formia - Gaeta.

La linea è elettrificata con trazione elettrica a 3 kV, a doppio binario, attrezzata con blocco automatico e sistema SCMT e l'esercizio è operato con Dirigente Centrale Coordinatore Movimento con sede a Roma.

In corrispondenza del km 118+648, dove si è verificato il primo svio del convoglio, il binario percorso dal treno 60629 (binario dispari) è in retta, la massicciata è costituita da pietrisco tenace di 1° categoria scevra da inquinamento, le rotaie sono del tipo 60 E1 e le traverse sono del tipo FS V35P.

I limiti di velocità delle tratte e il grado di frenatura del senso dispari sono riportati in *Figura 7*.

In *Figura 8* e *Figura 9* sono indicate, tra l'altro, le ubicazioni dei segnali di protezione per il senso dispari e i segnali collegati con gli impianti RTB.

La stazione di Formia - Gaeta è dotata di 7 binari. I binari di corsa sono il IV per il senso dispari ed il III per il senso pari. Per il treno 60629 era stato predisposto un itinerario di libero transito sul IV binario. Il piano schematico di stazione è riportato in *Allegato 2*.

Sez. 6.2 FL FIANCATA DI LINEA (Senso Dispari)

Linea ROMA TERMINI - FORMIA GAETA (Diretta)

Linea ROMA TERMINI - CASSINO tratta ROMA TERMINI - ROMA CASILINA (Diamista)

Stato di Ferro	Vendite normali a DIRETTA				Stato di Ferro	Vendite normali a DIRETTA				Progr. obbloni	LOCALITA' di SERVIZIO	Vendite normali a DIRETTA di CASSINO				Stato di Ferro	Vendite normali a DIRETTA di CASSINO				Stato di Ferro
	A	B	C	P		A	B	C	A			B	C	A	B		C	P			
III	105	110	125	150	III	120	125	125		0.00	ROMA TERMINI	90			III	105	110	125	150	III	
I ₂	140	145	155	180						4.25	ROMA CASILINA					140	145	155	180	I ₂	
		155	175	165							Cippo km 8,000						155	175	165		
											Cippo km 11,000										
										12.20	Torricola										
										23.95	Cippo km 15,000 Pomezia					160	180				
										32.50	CAMPOLEONE				90					I	
										46.78	Cisterna										
										61.02	Latina									I	
		150	165								Cippo km 53,000										
	130	135	145	170							Cippo km 59,000										
										70.22	Sezze Romano										
		150	160	180							Cippo km 72,000										
	125	135	140	165							Sb. Gail. Gracili km 80,982										
III	120	120	120	120						85.30	PRIVERNO - F.									III	
											Int. Gail. M. Orso km 88,987										
											Sb. Gail. M. Orso km 95,493										
		135	140	165							Cippo km 97,000										
Ia ₂	140	160	180	180						102.90	Monte S. Biagio									Ia ₂	
											Cippo km 105,000										
		135	140	165						109.62	Fondi										
		160	180	180							Int. Gail. Vivaldi km 114,900										
		135	140	150							Cippo km 120,000										
III			145							122.50	II ^a									III	
	100	110	115	135							Sb. Gail. Rallo km 127,942										
I										128.42	FORMIA - GAETA									I	

Figura 7 - Fiancata di Linea della linea Roma – Formia, senso treni dispari
(fonte: Fascicolo Linea 117, RFI)

Grado di prestazione	Ascesa %	Progressive chilometriche	Distanze parziali	LOCALITÀ DI SERVIZIO	Posti di blocco	INDICAZIONI DI SERVIZIO E PROTEZIONE P.L.	Numero e capacità binari
1	0	46,124			P151		
		47,495	1,371		P153		
		49,780	2,285	Cisterna di Latina	155 (a)		1 525
5	5	50,808	1,028	Rilev. Temp. Boccole (RTB)			
		51,694	0,886		P157		
		53,494	1,800		P159		
		55,160	1,666		P161		
		56,673	1,513		P163		
		58,214	1,541		P165		
		61,018	2,804	Latina (b)	167		1 625
		62,516	1,498		P169		
		63,000	0,484	Cippo			
		63,989	0,989		P171		
		65,000	1,011	Cippo			
		65,919	0,919		P173		
		67,847	1,928		P175		
		69,000	1,153	Cippo			
10	10	70,221	1,221	Sezze Romano	177 (a)		225-498
		72,000	1,779	Cippo			
		72,200	0,200		P179		
		74,188	1,988		P181		
		75,664	1,476		P183		
		76,844	1,180	Rilev. Temp. Boccole (RTB)			
		77,076	0,232		P185		
		78,589	1,513		P187		
		80,071	1,482		P189		
		80,562	0,491	Sbocco Gall. Gracilli 2			
		81,422	0,860		P191		
		82,804	1,382		P193		
		85,391	2,587	PRIVERO-FOSSANOVA (c) (per Terracina)	195		290-611
		87,500	2,109		P197		
		88,942	1,442		P199		
3	3	88,967	0,025	Imbocco Gall. Mont'Orso			
		92,674	3,707	Culmine Gall. Mont'Orso			
		92,900	0,226		P201		
		96,498	3,598	Sbocco Gall. Mont'Orso			

(a) Segnali di protezione e partenza dal binario di corsa possono assumere carattere di permissività temporanea in caso di impresenziamento dell'impianto.

(b) Segnale di partenza del binario di corsa collegato con R.T.B. Km 50+808.

(c) Segnale di partenza del binario di corsa collegato con R.T.B. Km 76+844.

Figura 8 - Fiancata Principale della tratta Cisterna di Latina – Gall. Montorso, senso treni dispari
(fonte: Fascicolo Linea 117, RFI)

Grado di prestazione	Assenza %	Progressive chilometriche	Distanza parziali	LOCALITÀ DI SERVIZIO	Posti di blocco	INDICAZIONI DI SERVIZIO E PROTEZIONE P.L.	Numero e capacità binari
10	3	96,498		Sbocco Gall. Mont'Orso			
		96,898	0,400		P203		
		97,000	0,102	Cippo			
		98,650	1,650		P205		
		100,088	1,438		P207		
		102,901	2,813	Monte S.Biagio	209 (a)		1 597
		104,432	1,531		P211		
		105,000	0,568	Cippo			
		105,786	0,786		P213		
		107,138	1,352		P215		
	10	109,616	2,478	Fondi-Sperlonga	217		1 512
		111,820	2,204		P219		
		113,580	1,760		P221		
		114,500	0,920	Imbocco Gall. Vivola			
		117,790	3,290		P223		
		120,000	2,210	Cippo			
		121,577	1,577		P223bis		
		122,502	0,925	Itri			
		122,658	0,156		P225		
		124,008	1,350		P227		
	0	125,528	1,520		P229		
		127,642	2,314	Sbocco Gall. Rialto			
		128,423	0,581	FORMIA - GAETA	231		203-632

(a) Segnali di protezione e partenza dal binario di corsa possono assumere carattere di permissività temporanea in caso di impresenziamento dell'impianto

Figura 9 - Fiancata Principale della tratta Gall. Montorso – Formia , senso treni dispari
(fonte: Fascicolo Linea 117, RFI)

2.2.4. Lavori svolti presso il sito dell'evento

Nella tratta in esame, dal primo punto di svio e fino alla stazione di Formia-Gaeta, non erano in atto lavorazioni al binario né ad altre parti dell'infrastruttura.

2.2.5. Attivazione del piano di emergenza ferroviaria

Il Dirigente Movimento (DM) della stazione di Formia - Gaeta ha trasmesso al Dirigente Centrale Coordinatore Movimento (DCCM) di Roma il primo avviso di anomalia alle ore 2.50 circa, comunicando il deragliamento del treno 60629 sull'itinerario di arrivo. L'avviso è stato esteso alla Sala Operativa DG alle ore 2.53, al Capo Reparto Territoriale Movimento (CRTM) alle ore 2.58, ai DCCM di Napoli e Pisa alle ore 3.05, al referente accreditato dell'Impresa Ferroviaria alle ore 3.10, al Reperibile Direzione Direttrice alle ore 3.08 e al Referente Protezione Aziendale alle ore 3.20.

Alle ore 3.10 sono giunti sul posto i tecnici di RFI SpA.

Alle ore 3.15 è stato attivato il Centro Operativo Territoriale di Roma per la predisposizione dei primi provvedimenti.

Alle ore 3.40 è giunto nella stazione di Formia - Gaeta il Responsabile Esercizio Direttrice Tirrenica Sud.

Alle ore 5.58 è partito da Roma Termini il carro attrezzi.

Alle ore 6.30 è partito da Formia - Gaeta il treno 12282 sul binario pari della linea con a bordo i tecnici di *RFI SpA* per ricognizione finalizzata a verificare la percorribilità della tratta e l'eventuale presenza di parti dei rotabili sviati.

Alle ore 6.38 i tecnici di *RFI* hanno concesso il nulla osta alla circolazione dei treni sul binario pari tra Formia - Gaeta e Fondi - Sperlonga, che veniva pertanto utilizzato alternativamente per il traffico in entrambe le direzioni.

Alle ore 7.15 la squadra *TE* ha provveduto all'interruzione accidentale e a scollegare la tensione dei binari IV, V, VI e VII di stazione e della tratta dispari Fondi - Formia.

A seguito degli accertamenti dell'Autorità Giudiziaria sono iniziate le operazioni di rimozione dei rotabili e le attività di ripristino.

Alle ore 9.18 il carro attrezzi è giunto a Formia - Gaeta.

Per i giorni 25 e 26 giugno 2013 la circolazione sulla linea Roma - Formia ha subito forti modifiche al programma di esercizio e riduzione dell'offerta commerciale, coerentemente con l'avanzamento dei lavori di ripristino dell'infrastruttura.

Nella notte tra il 25 e il 26 giugno è stata interrotta la circolazione sul binario pari tra le stazioni di Formia e Fondi dalle ore 22.50 alle ore 4.10 per lavori di ripristino del binario. Il binario dispari è stato interrotto dalle ore 0.24 alle ore 5.00.

Nella notte tra il 26 e il 27 giugno il binario pari tra Formia e Fondi è stato interrotto dalle ore 23.34 alle ore 5.00. Il binario dispari è stato interrotto dalle ore 23.34 alle ore 13.34.

Per quanto riguarda la stazione di Formia - Gaeta, la riattivazione dei binari avveniva nella notte tra il 26 e il 27 giugno con la seguente tempistica:

- ore 4.40 riattivazione binari di stazione V, VI e VII;
- ore 5.00 riattivazione binario di stazione III;
- ore 5.25 riattivazione binari di stazione I e II;
- ore 13.34 riattivazione binario di stazione IV con riduzione di velocità a 60 km/h.

2.2.6. Attivazione del piano di emergenza dei servizi pubblici di soccorso, della polizia, dei servizi sanitari e relativa catena di eventi

L'avviso di anormalità è stato esteso anche all'Autorità di Polizia (Sala Polfer di Roma) alle ore 3.05.

2.3. Decessi, lesioni, danni materiali

2.3.1. Passeggeri e terzi, personale

L'inconveniente non ha provocato lesioni di alcun tipo a persone.

2.3.2. Materiale rotabile e infrastruttura

Il detentore dei carri stima danni al materiale rotabile complessivamente pari a € 502.160,00, considerando un valore per carro pari a € 125.540,00 e che 4 carri hanno subito danni per cui si deve provvedere alla loro demolizione.

L'evento ha causato il danneggiamento di tutte le traverse presenti tra il punto di svio e la stazione di Formia - Gaeta (circa 10 km). Nell'ambito della stazione si sono registrati danni

notevoli all'armamento tra III e V binario e alle apparecchiature *IS* (telaio degli aghi e casse di manovra dei deviatori 1b, 2a e 7b, due connessioni induttive e parte di tre circuiti di binario, oltre a tratte delle canalizzazioni). Il marciapiede III è stato danneggiato per una lunghezza di circa 100 m. Sono stati danneggiati anche un palo della *TE* (*Figura 4*), le apparecchiature di sicurezza e la cartellonistica presenti su tale marciapiede.

Il Gestore dell'Infrastruttura ha stimato, per i primi interventi, per il ripristino definitivo dell'armamento, del marciapiede III della stazione di Formia e degli impianti *TE* e *IS*, una spesa complessiva di € 3.502.356,30 così suddivisi:

- € 101.042,89 per pronto intervento;
- € 228.165,09 per lavori all'armamento, impianti *IS* e *TE* e personale (interventi urgenti per il ripristino della circolazione);
- € 22.419,32 per materiali per le lavorazioni di cui sopra;
- € 2.053.707,00 per lavori all'armamento tratta Galleria Vivola – Stazione di Formia, comprensivo della sostituzione delle traverse danneggiate;
- € 1.006.522,00 per lavori all'armamento nell'ambito della stazione di Formia;
- € 65.500,00 per lavori di ripristino del III marciapiede;
- € 25.000,00 per ulteriore taglio dei carri in deposito e relativo spostamento.

2.4. Circostanze esterne

Al momento dell'incidente le condizioni atmosferiche e la visibilità erano buone.

3. Resoconto dell'indagine

3.1. Sintesi delle testimonianze

3.1.1. Personale di macchina

I macchinisti hanno dichiarato in data 25.06.2013 quanto segue: *“Noi macchinisti (...omissis...), il giorno 25/06/2013 (ore 01.10) prelevavamo in cambio volante nella stazione di Roma Tuscolana, il treno 60629 diretto a Maddaloni Smt. Mentre transitavamo, sul quarto binario della stazione Formia/Gaeta, ad una velocità di 90/92 km/h avvertivamo una forte perdita di aria in condotta generale; prontamente abbiamo azionato la frenatura d'emergenza, arrestando il treno dopo il segnale di partenza, contemporaneamente mancava, per pochi secondo, la tensione di linea. La successione dei segnali nella località di Formia è stata la seguente: Avviso della protezione VERDE; Protezione VERDE; Partenza VERDE.*

La continua perdita di aria in condotta generale, ci induceva al relativo controllo del materiale rimorchiato. Il macchinista giunto a circa metà treno, constatava il deragliamenti della parte finale dello stesso. Immediatamente rendevo partecipe (telefonicamente) il collega, il quale era già in comunicazione diretta con il DM della stazione, che provvedeva ad interrompere la circolazione dell'intera stazione. Nel ricordare che, nessun evento faceva intuire l'accadimento, Vi porgiamo i nostri saluti.”

La Commissione di Indagine ritiene opportuno sottolineare che, per quanto sopra indicato, i macchinisti hanno dichiarato che durante la marcia non ci sono stati eventi che hanno lasciato loro intuire quanto stesse accadendo.

3.1.2. Personale Trenitalia intervenuto a seguito dell'evento

In data 26.06.2013 il personale di Trenitalia intervenuto sul luogo dell'incidente ha dichiarato testualmente: *"Il giorno 25 giugno 2013 alle ore 04.10 circa intervenivo presso la stazione FS di Formia - Gaeta a seguito dell'inconveniente verificatosi. Appena giunto sul posto e constatato che non vi erano feriti mi sono recato dal PdC per accertarne le loro condizioni psicofisiche e per avere una loro prima dichiarazione sull'accaduto. Procedevo quindi ad un sopralluogo sommario dell'area.*

I primi riscontri hanno evidenziato che:

Il treno 60629 proveniente da Torino Orbassano destinazione Acerra condotto dal pdc (...omissis...) era sviato sul 4° binario (corretto tracciato dispari) della stazione di Formia subito dopo l'uscita della galleria denominata Rialto.

La situazione che si presentava era la seguente: ultimi 3 carri bimodali denominati Laaers, sviati e posizionati sx smt con il primo (di questi 3) posizionato di traverso verso binari di stazione 5, 6, 7 e attestato al palo I.E. n. 41. Il resto del convoglio si trovava a circa 80, 90 mt lato Napoli (sempre 4° binario) con ultimo carro (il quartultimo del treno in oggetto composto in totale da 17 carri) sviato con l'ultimo asse.

In totale quindi i carri coinvolti sono 4:

<i>2383436307.8 quartultimo</i>	<i>02/02/10 6 REV + 3M;</i>
<i>2383436302.9 terzultimo</i>	<i>28/09/09 6 REV + 3M;</i>
<i>2383436021.2 penultimo</i>	<i>27/05/09 6 REV + 3M;</i>
<i>2383436036.0 ultimo</i>	<i>16/12/09 6 REV + 3M;</i>

I veicoli risultano di proprietà SITFA, ECM SITFA.

Fuori della galleria Rialto era posizionato sul binario 3 un asse che veniva poi spostato con ausilio di mezzi RFI nell'interbinario.

2° asse posizionato avanti al terzultimo carro; 3° asse staccato ma al disotto del quartultimo carro (ovvero ultimo del restante convoglio).

Appena è stato possibile procedevo ad ispezionare a piedi il percorso all'interno della galleria Rialto fino alla stazione di Itri. Per tutto il tratto percorso ho rilevavo evidenti segni sulle traverse, segni sintomatici di uno svio già in atto. Non ho rilevato nessun punto di probabile sormonto. Successivamente mi recavo a Fondi con l'ausilio di un'auto.

In merito al punto di sormonto non sono in grado di indicare un punto preciso ma posso escludere che esso sia avvenuto tra Itri e Formia. Aggiungo che RFI ha svolto una ricognizione della zona volta ad individuare il punto d'innescio dello svio. Ritornavo a Formia da Fondi alle ore 12.35 circa e constatavo che RFI coordinava le operazioni di recupero. Al rientro è stata riscontrata a terra una boccola con evidenti tracce di fusione; la boccola presumibilmente è riconducibile al carro numero 2383436302.9.

Quindi la possibile dinamica degli eventi potrebbe essere la seguente:

alle ore 2.41 il treno 60629 durante il transito sul 4° binario (corretto tracciato dispari) della stazione di Formia, all'uscita della Galleria Rialto, altezza 1° deviatoio incontrato dal treno, avveniva lo svio del terzultimo veicolo del convoglio (238343630329). Questa trascinava in deragliamento il quartultimo veicolo (238343630378), il penultimo (238343630212) e l'ultimo (238343630360) provocando la rottura della condotta generale e conseguente arresto del treno. Alle ore 14.20 il treno 60629 composto da 13 carri, parte del convoglio non coinvolto nell'evento, ripartiva per Marcianise con altro Personale di Condotta giunto a Formia, fuori servizio, dall'IT Marcianise. Il Personale di Condotta coinvolto nell'evento rientrava fuori servizio nella propria sede, IT Marcianise.

Le operazioni di recupero venivano coordinate da RFI. Oltre all'intervento del carro soccorso di OMR Rm S.L., sul posto, esterno stazione, intervenivano due autogrù stradali. Tuttavia alle 18.00 circa decidevano di procedere alla riduzione volumetrica sul posto di tutti e 4 i carri coinvolti. L'operazione si concludeva nella mattinata del 26 giugno 2013.

In merito alla circolazione la tratta Fondi - Formia veniva interrotta in entrambi i sensi dall'ora dell'evento fino alle 07.20. In particolare:

- Giorno 25/06 ore 07.20 riattivato binario pari Formia - Fondi;*
- Giorno 25/06 ore 18.10 riattivato binario dispari Fondi - Formia;*
- Giorno 26/06 ore 08.30 riattivato binario corsa pari (III) - Formia;*
- Giorno 26/06 ore 13.34 riattivato binario corsa dispari (IV) Formia."*

3.1.3. Responsabile del Carro Soccorso

Il responsabile del Carro Soccorso intervenuto sul luogo dell'incidente ha rilasciato la seguente dichiarazione: "Il giorno 25/06/2013 in qualità di C.D. reperibile carro soccorso venivo chiamato per un intervento nella stazione di Formia. Con il carro soccorso, la loc diesel (4451027) e la loc elettrica (402119) con treno 19605 si giungeva a Formia alle ore 9.20. Qui era sviato il treno merci 60629 composto da 17 carri "bisarca" vuoti della società "SITFA". Il treno trainato da una loc 652 era condotto dai macchinisti (...omissis...). Dalle tracce che si notano sulle traverse di cemento, il treno è sviato in precedenza al segnale di protezione di Formia, poi ha continuato la propria corsa per fermarsi con il locomotore alla fine del marciapiede del binario 4 della stazione di Formia. Il treno si è spezzato in 2 parti. Agganciati al locomotore, sul corretto tracciato del binario 4, c'erano 14 carri (28 semicarri poiché questo tipo di veicoli è composto da 2 elementi). Di questi, il n. 23834363037-8, l'ultimo di questa colonna era sviato e la sua parte sinistra senso marcia treno era salita leggermente sul marciapiede del binario 4. In particolare, il semicarro posteriore era poggiato con il suo spigolo posteriore sinistro su una sala messa di traverso e mancava della sala anteriore. La seconda parte del treno composta da 3 carri (6 semicarri) si trovava a circa 100 m dalla prima. Tutti e tre i carri erano sviati in una sorta di zigzag tra binario 4 e binario 5 e l'ultimo semicarro del carro n. 23834363032-9 era ruotato di circa 90°. In particolare, iniziando dalla coda del treno, si notava che in precedenza allo scambio 2° la rotaia destra era completamente spezzata. Lo scambio stesso era rotto e la cassa di manovra completamente distrutta. Subito dopo c'era il primo semicarro di coda del carro n. 23834363036-0 sviato con entrambi gli assi e in dettaglio la parte destra era posizionata sullo scambio tra il binario 4 e il binario 5 e la parte sinistra sopra la massicciata. Il secondo semicarro del carro di coda era sviato con entrambi gli assi e poggiava sulla confluenza tra i binari 4 e 5. Il penultimo carro di coda, il n. 23834363021-2, si trovava in questa posizione: il primo elemento, sviato con entrambi gli assi, era in corrispondenza del binario 5 mentre la seconda parte del carro, anch'essa sviata e senza la prima sala era posizionata su entrambi i binari 5 e 4. Il terz'ultimo carro, il n. 23834363032-9 era quello posizionato peggio di tutti. La prima parte era posizionata di traverso tra il binario 4 e il suo marciapiede e si era incastrata con il secondo semicarro e formava con questo un angolo di circa 90°. Quest'ultimo semicarro, che si era adagiato attraversando il marciapiede tra il binario 4 e il gruppo di scambi dei binari 5, 6 e 7, con un'estremità aveva toccato e piegato il palo della linea elettrica che si trova sullo stesso marciapiede e l'altra estremità si era incastrata con il muro di cinta. Questo semicarro era privo della sala adiacente all'elemento gemello. L'altra sala era presente ma la ruota destra senso marcia treno aveva una boccia fusa. Inoltre, tra le due colonne del treno c'era una sala dispersa posizionata sopra la rotaia sinistra e un'altra sala era stata persa subito dopo la galleria Rialto vicino al cippo chilometrico 128. Questo era lo scenario che si presentava all'arrivo del carro soccorso. Alle ore 10.15 giungeva una gru stradale che cercava di recuperare i carri posizionati di traverso ma invano poiché si rischiava di abbattere il vicinissimo palo della linea elettrica. Nel frattempo, dopo aver sganciato il carro di coda della colonna dei carri che non avevano subito danni, si cercava di mettere sul binario la prima parte. Ma dopo aver sollevato con le binde la cassa, si notava che la corrispondente sala era completamente staccata dalla cassa stessa e rendeva impossibile qualsiasi recupero. Gli operai di RFI, coordinati dai vari responsabili, con la fiamma ossidrica tagliavano le parti dei carri che intralciavano il loro recupero. Alle ore 14.35 con treno 60717 i 14 carri che non

avevano subito danni venivano portati via dalla stazione di Formia e il binario 4 parzialmente reso disponibile. Alle ore 16 circa giungeva anche una seconda gru stradale ma fino alle ore 19 (ora in cui giungeva la seconda squadra del carro soccorso) non veniva impiegata. Erano solo le fiamme ossidriche che spezzettavano i carri. Alle ore 19.15 con due taxi, insieme a tutta la squadra del carro soccorso, si rientrava a Roma dove si giungeva alle ore 21.55."

3.1.4. Personale di RFI

La Commissione di Indagine ha ricevuto le dichiarazioni rese dai DM (Dirigente Movimento) che hanno prestato servizio nella stazione di Priverno - Fossanova. Al fine di una compiuta ricostruzione della dinamica dell'evento, appare opportuno anticipare che la stazione di Priverno - Fossanova è sede del posto di controllo dell'impianto RTB sito alla progressiva km 76+884 della linea Roma - Formia e che, come meglio descritto in § 3.4.1., tale impianto è l'ultimo attraversato dal treno prima dell'incidente.

Di seguito si riportano le dichiarazioni rilasciate dai vari DM che si sono alternati nel presidio del PdC (Posto di Controllo) a far data dal 27 maggio 2013 fino alla data dell'incidente.

DM n. 1

"Premetto che presto servizio nella stazione di Formia e saltuariamente svolgo dei turni anche nella stazione di Priverno. Nella notte tra il 24 ed il 25 giugno u.s. prestavo servizio nella stazione di Formia. Tra maggio e giugno ho effettuato circa 10/14 presenze nella stazione di Priverno.

Ho piena cognizione del fatto che la stazione di Priverno è posto di controllo per un impianto RTB con posti di rilevamento ai km 76+844 e 99+144 rispettivamente sui binari dispari e pari.

Ho avuto modo, nel corso dei turni, di rilevare degli allarmi con relativa emissione dei mod. M125 RTB e di trasmettere M40 RTB al PdM; nell'occasione ho anche eseguito gli interventi sull'impianto ACEI (Cdb ed esclusione RTB) come previsto dall'Istruzione di dettaglio avendo ben chiara la modalità di gestione dell'allarme RTB. L'ultimo evento che ricordo risale a circa tre anni fa.

Nella notte 27/28 maggio 2013 ero in servizio nella stazione di Priverno. Durante il turno ricordo il manifestarsi di un allarme al dispositivo RTB per il quale non ricordo il posto di rilevamento indicato. Non riferendosi al passaggio di alcun treno ho ritenuto l'allarme uno dei tanti che, normalmente, si ripristinano automaticamente dopo pochi minuti trattandosi di condizioni transitorie di malfunzionamento dell'impianto.

Con l'intenzione di tacitare l'allarme acustico sono intervenuto sul dispositivo producendo l'eliminazione della maschera del messaggio di allarme dalla visualizzazione sul monitor del posto di controllo e la tacitazione della suoneria.

Successivamente, ho eseguito le normali operazioni del turno di servizio fino al termine dello stesso senza che si manifestassero altri allarmi RTB. Il turno è terminato alle ore 6.00 e non ho effettuato alcuna segnalazione, né verbale, né scritta per richiedere l'intervento del personale della manutenzione.

Non ho scritto nulla, relativamente all'impianto RTB, nelle consegue effettuate al collega del turno successivo e non ricordo se ho effettuato qualche cenno verbale.

Al termine del servizio, sul monitor del posto di controllo dell'impianto RTB, non appariva la maschera di allarme.

Nella mia esperienza di dirigente movimento, negli impianti con posto di controllo RTB in cui ho operato, non mi è mai capitato di procedere alla messa fuori servizio di un impianto con conseguente segnalazione al personale della manutenzione.

Non ho altro da aggiungere."

DM n. 2

“Dichiaro di prestare servizio in pianta stabile presso la stazione di Priverno. Sono a conoscenza che nella stazione di Priverno è presente un impianto RTB, relativamente ai posti di rilevamento installati al km 76+844 e al km 99+144, rispettivamente binario dispari e pari della linea Roma Formia; sono anche a conoscenza della gestione dell'impianto RTB di Priverno, come riportato nelle istruzioni di esercizio.

Infatti sono a conoscenza di come devo gestire gli allarmi di tipo relativo o assoluto che l'impianto può segnalare e sono anche a conoscenza del fatto che l'impianto potrebbe segnalarmi tre allarmi consecutivi non confermati che mi comportano l'onere di dover mettere fuori servizio l'impianto RTB. So anche che l'impianto può essere messo fuori servizio dal personale della manutenzione per attività manutentive.

Sono inoltre a conoscenza del fatto che l'impianto RTB potrebbe segnalare degli allarmi per malfunzionamento del sistema e sono a conoscenza delle azioni che devo intraprendere per mettere fuori servizio l'impianto e richiedere l'intervento del personale della manutenzione.

Mi è capitato, durante il mio servizio, di gestire tutte le situazioni di allarme che ho detto sopra.

Nel periodo dal 29 maggio al 25 giugno 2013 ho prestato regolare servizio presso la stazione di Priverno.

Nel suddetto periodo, durante il turno di servizio, non mi è capitato di ricevere alcun allarme RTB.

Ho ritenuto che l'impianto RTB fosse funzionante perché dalle indicazioni al banco non ho rilevato anomalie in corso né ho riscontrato annotazioni sul registro delle avarie.

Ho guardato il monitor dell'impianto RTB per accertarmi che fosse acceso ed ho visto che presentava le regolari maschere; in altri termini non erano presenti maschere di allarme né segnalazioni acustiche.

Da tutto quanto suddetto ho ritenuto che l'impianto fosse perfettamente funzionante.

Non ho altro da dichiarare.”

DM n. 3

“Dichiaro di prestare servizio stabilmente nella stazione di Priverno. Sono a conoscenza che nella stazione di Priverno è presente un impianto RTB, relativamente ai posti di rilevamento installati al km 76+844 e al km 99+144, rispettivamente per la protezione dei treni dispari e pari della linea Roma Formia; sono anche a conoscenza della gestione dell'impianto RTB di Priverno, come riportato nelle istruzioni di esercizio.

Nei normali turni di servizio mi è capitato di ricevere allarmi RTB e li ho gestiti. La tipologia di allarmi che ho gestito sono stati sia di tipo relativo che assoluto ed ho dato le prescrizioni ai treni come previsto.

Non mi è mai capitato di mettere fuori servizio l'impianto RTB per tre allarmi consecutivi non confermati; mi è invece capitato che l'impianto sia stato messo fuori servizio dal personale della manutenzione. Inoltre mi è capitato, ma non di recente, di mettere fuori servizio l'impianto per segnalazione diagnostica e di comunicarlo al personale della manutenzione.

Nel periodo compreso dal 28 maggio al 25 giugno 2013 ho prestato regolare servizio presso la stazione di Priverno; dalle segnalazioni luminose presenti sul banco e dalla posizione dei tasti di esclusione RTB regolarmente piombati, in assenza di annotazioni sul modulo M125 delle avarie, ho ritenuto che l'impianto RTB fosse regolarmente funzionante e quindi non ho preso alcuna iniziativa,

Peraltro mi è capitato di guardare il monitor dell'impianto RTB per assicurarmi che fosse regolarmente acceso e che le maschere presentassero l'aspetto ordinario e non riscontrando maschere di allarme né allarmi acustici, ho ritenuto che l'impianto fosse funzionante.

Dichiaro che nel suddetto periodo non ci sono state, durante il mio servizio, segnalazioni di allarme dell'impianto RTB.

Non ho altro da dichiarare."

DM n. 4

"Dichiaro di prestare servizio stabilmente nella stazione di Priverno.

Nel periodo di tempo successivo al giorno 28 maggio us. dichiaro di aver prestato servizio nella stazione di Priverno seguendo il regolare turno di servizio.

Sono a conoscenza della gestione dell'impianto RTB di Priverno, relativamente ai posti di rilevamento installati al km 76+844 e al km 99+144, rispettivamente binario dispari e pari della linea Roma — Formia, come riportato nelle istruzioni di esercizio.

Nei giorni successivi al giorno 28 maggio non ho rilevato al posto di controllo RTB allarmi sonori né segnalazioni a video di alcun tipo di allarme.

Ho ritenuto quindi che l'impianto RTB fosse regolarmente funzionante in quanto sul monitor non rilevavo se ci fosse o meno alcuna maschera di segnalazione allarme e le ripetizioni sui tasti di esclusione al banco non presentavano alcuna segnalazione luminosa di lampeggio.

Non ho di conseguenza riportato alcuna segnalazione di guasto di impianto né fatta alcuna comunicazione relativa ad un funzionamento non regolare dell'impianto RTB come previsto dalle istruzioni di esercizio.

Dichiaro infine di non aver rilevato alcuna annotazione di guasto in atto dell'impianto RTB nel registro delle anomalie."

DM n. 5

"Dichiaro di prestare servizio saltuariamente nella stazione di Priverno in quanto la mia sede di servizio è generalmente la stazione di Formia,

Sono a conoscenza che nella stazione di Priverno è presente un impianto RTB, relativamente ai posti di rilevamento installati al km 76+844 e al km 99+144, rispettivamente binario dispari e pari della linea Roma — Formia; sono anche a conoscenza della gestione dell'impianto RTB di Priverno, come riportato nelle istruzioni di esercizio.

Durante il servizio che ho espletato presso la stazione di Priverno mi è capitato di dover mettere fuori servizio l'impianto RTB a seguito di malfunzionamento.

Nel periodo di tempo successivo al giorno 28 maggio us. dichiaro di aver prestato servizio nella stazione di Priverno per circa 10 - 15 turni.

Durante i suddetti turni di servizio ho ritenuto che l'impianto RTB fosse funzionante in quanto i tasti di esclusione erano regolarmente sigillati, le ripetizioni ottiche sui tasti erano regolarmente accese a luce fissa, il monitor risultava acceso con le maschere previste per il regolare funzionamento senza la presenza della maschera di allarme grave e non c'erano allarmi sonori.

Durante il servizio che ho prestato a Priverno ho preso visione del registro delle segnalazioni di guasto non rilevando alcuna annotazione in atto relativa all'impianto RTB.

Non ho rilevato alcuna segnalazione di allarme durante i turni di servizio che ho prestato alla stazione di Priverno dopo il giorno 28 maggio us.

Non ho altro da dichiarare."

Dall'analisi delle dichiarazioni di cui sopra appare evidente che, verosimilmente, la segnalazione di allarme dell'apparato, presente al momento dell'incidente e che verrà dettagliatamente nel seguito illustrata (cfr. § 4.2.2.3.), non sia stata recepita o considerata in maniera adeguata, data l'importanza che il sistema di controllo riveste nell'architettura del presidio della sicurezza ferroviaria.

3.2. Sistema di gestione della sicurezza

3.2.1. Requisiti relativi al personale e garanzia della loro applicazione

Non si evidenziano anomalie in merito ai requisiti relativi al personale e alla garanzia della loro applicazione.

Dalla documentazione trasmessa dal Gestore dell'Infrastruttura si riscontra che il personale che presta servizio presso la stazione di Priverno – Fossanova è stato oggetto di interventi formativi di tirocinio per conoscenza degli impianti e di mantenimento delle competenze di gestione della circolazione.

Analogamente il personale dell'Impresa Ferroviaria (Trenitalia), dalla documentazione pervenuta alla Commissione, risulta aver effettuato i previsti percorsi formativi.

Per quanto attiene, invece, alla formazione del personale addetto alla manutenzione dei carri, la Commissione Ministeriale non è in grado di esprimere alcuna valutazione in merito, posto che dalla documentazione in proprio possesso non si rilevano elementi utili al riguardo.

3.3. Norme e regolamenti

3.3.1. Norme pertinenti e regolamenti comunitari e nazionali

Si indicano le principali norme nazionali che disciplinano la sicurezza ferroviaria inerenti l'evento in oggetto.

- D.P.R. 11 luglio 1980 n. 753 *“Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto”*, che ha valenza sull'intero sistema ferroviario nazionale;
- Decreto Ministeriale n° 138-T del 31 ottobre 2000: Atto di Concessione al Gestore dell'Infrastruttura nazionale;
- Decreto Legislativo n. 188 dell'8 luglio 2003, di recepimento delle direttive 2001/12/CE, 2001/13/CE e 2001/14/CE;
- Decreto Legislativo n. 162 del 10 agosto 2007 e ss.mm.ii., di recepimento della Direttiva 2004/49/CE *“Attuazione delle direttive 2004/49/CE e 2004/51/CE relative alla sicurezza e allo sviluppo delle ferrovie comunitarie”*;
- Direttiva 2008/57/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17 giugno 2008 *“Interoperabilità del sistema ferroviario comunitario”*
- Decreto ANSF n°1 del 10.12.2009 *“Attribuzioni in materia di sicurezza della circolazione ferroviaria”*
- Decreto ANSF n°4 del 9.08.2012 *“Regolamento per la circolazione ferroviaria”*

3.3.2. Altre norme (norme di esercizio, istruzioni locali, requisiti per il personale, prescrizioni in materia di manutenzione e standard applicabili)

Materiale rotabile

- Piano di manutenzione 1° livello loc. ve E 652, revisione maggio 2008, Trenitalia Spa
- Piano di manutenzione carro SITFA tipo 152 serie Laaers, n° di servizio da 23834363000-6 a 3099-89
- Istruzione Tecnica n. 3161 del 1.09.1992 *“Boccole a rulli per veicoli ferroviari”*, Ente Ferrovie dello Stato
- *“Norme di montaggio per boccola carro tipo LMF 110 U”*, 26.09.2003, Lucchini Sidermeccanica

- “*Norme Verifica Tecnica dei Veicoli*”, RFI, edizione 2006 come modificata dalla Disposizione n. 5 del 16.7.2010 di RFI

Infrastruttura

- Circolare N.91 Ministero dei Trasporti e dell’Aviazione Civile, Azienda Autonoma Ferrovie dello Stato, del 11.05.1966 “*Libretto modello L94 per il controllo degli apparecchi del binario in opera*”
- Disposizione n. 60 del 2 settembre 2005 di RFI “*Servizi Vigilanza linea armamento e sede*”, come modificato da Decreto ANSF n. 15/2010
- Istruzione Tecnica RFI TCAR ST AR 06 002 A del 19.09.2001 “*Usure delle coppie ago-contrago degli scambi, calibro di controllo e norme di manutenzione*”
- Disposizione n. 42 del 24.06.2005 di RFI “*Accertamenti da eseguire a seguito di uno svio, documentazione da acquisire per l’indagine e integrazioni della disposizione 55/2003*”
- Circolare L.41 Ente Ferrovie dello Stato del 28.09.1987 “*Sicurezza nei confronti dello svio. Valori limite dello sghebo del binario*”
- Disposizione n. 48 del 9.11.2001 “*Normativa per l’esercizio degli impianti di rilevamento temperatura boccole (RTB)*”
- “*Istruzioni di dettaglio per l’esercizio dei dispositivi di Rilevamento della Temperatura delle Boccole (RTB) e dei freni (RTF) rotabili (R.T.B.) installati alle progressive chilometriche km 99+114 e km 76+844 della linea Roma – Formia e controllati nella stazione di Priverno-Fossanova*”, rev. Febbraio 2012, RFI

3.4. Funzionamento del materiale rotabile e degli impianti tecnici

3.4.1. Sistema di segnalamento e comando-controllo, registrazione da parte di apparecchi automatici di registrazione

Dalla stazione di origine (Torino Orbassano) e fino alla stazione di Formia – Gaeta il treno 60629 ha incontrato gli impianti RTB indicati nell’ordine in *Tabella 2*.

Tabella 2 - Impianti RTB incontrati dal treno 60629 dalla stazione di origine

DTP	Impianto RTB	Progressiva km	Note
Torino	Asti	51+860	L’impianto restituisce le temperature soltanto in presenza di un allarme
Genova	Arquata	116+500	
	Genova Quarto	3+910	
	Sestri Levante	41+600	
Firenze	Massa	151+390	
	Pisa San Rossore	105+393	
	Cecina	285+276	
	Campiglia	254+375	
	Gavorrano	221+600	
	Grosseto	191+950	
	Orbetello	157+084	Dati di registrazione non disponibili
Roma	Montalto di Castro	124+146	
	Civitavecchia	85+749	
	Maccarese	40+049	
	Pomezia - Campoleone	27+880	Impianto fuori servizio ¹
	Latina	50+804	
	Priverno - Fossanova	76+884	

¹ L’impianto RTB, in avaria dal 17.12.2012 per guasto alle teste di lettura, è stato riattivato in data 10.07.2013.

L'ultimo apparato di rilevamento temperatura boccole/assi frenati (*RTB*) su cui è transitato il treno 60629 prima dell'incidente è ubicato al km 76+844 della linea Roma – Formia, circa 41,8 km prima del punto di svio.

L'apparato ha registrato un allarme per temperatura boccola elevata sul 63° asse in transito (corrispondente all'asse anteriore del carro 15° in composizione), riscontrando una temperatura pari a 219 °C (c.d. *Allarme caldissimo*) sulla boccola destra smt (*Allegato 3*).

Ha inoltre registrato la temperatura della boccola sinistra dello stesso asse (40 °C), la temperatura dei freni (25 °C) e la velocità di transito (96 km/h).

L'impianto in questione è in grado di fornire due tipi di allarme:

- Assoluto (segnala il superamento di una temperatura prefissata nella boccola interessata);
- Relativo (segnala il superamento, da parte della boccola interessata, di uno scarto termico prefissato rispetto alle altre boccole del treno e di una temperatura prefissata).

Dopo il transito di un treno sull'impianto *RTB*, senza segnalazione di allarme, vengono segnalate nel Posto di Controllo alcune informazioni relative al treno; in ogni caso vengono riportati il numero degli assi e il numero del treno stesso.

Dopo il transito di un treno sull'impianto *RTB*, nel caso in cui si attivi una segnalazione di allarme, squilla una suoneria evidenziando una situazione di allarme selettivo assoluto o relativo con conseguente visualizzazione nel Posto di Controllo (*PdC*) delle seguenti informazioni:

- numero degli assi del treno;
- tipo di allarme (assoluto o relativo);
- numero d'ordine degli assi con boccole in allarme;
- posizione delle boccole in allarme (destra o sinistra);
- numero del treno (dove le linee sono attrezzate per la gestione del numero treno);
- altre informazioni a seconda delle caratteristiche dell'impianto.

Si determina una situazione di allarme non selettivo qualora o il numero delle boccole in allarme superi il numero massimo di allarmi gestibili in chiaro dalle apparecchiature *RTB* o la trasmissione dei dati dal Posto di Rilevamento al Posto di Controllo venga interrotta. In tal caso nel Posto di Controllo non si è in grado di rilevare l'esatta ubicazione delle boccole in allarme oltre quelle individuale in maniera selettiva.

Nel caso di specie, l'impianto *RTB* posto al km 76+844 segnala allarmi temperature allorché rileva temperature boccole superiori a 86 °C (allarme assoluto) o temperature più alte di 60 °C e il contemporaneo verificarsi di altre condizioni che tengono conto, oltre che della temperatura della specifica boccola, della media delle temperature delle boccole del treno, della temperatura della boccola opposta sullo stesso asse e del superamento di alcune soglie di intervento (allarme relativo).

Il treno 60629 ha attraversato anche l'*RTB* sito alla progressiva km 50+808, precedente all'*RTB* ubicato alla progressiva km 76+844 della linea Roma – Formia. Questo impianto ha registrato per la boccola destra smt del 63° asse transitato una temperatura di 72 °C (*Allegato 4*), non riportando allarmi.

Le soglie di attivazione degli allarmi assoluti e relativi per questo impianto sono identiche a quelle dell'impianto ubicato alla progressiva km 76+844 (nota R/ST.IE./C/009/D473 del 11.11.1994 e le temperature rilevate non erano tali da comportare la generazione di allarmi.

Analizzando le registrazioni disponibili degli impianti *RTB* attraversati dal treno fin dalla stazione di origine (*Allegato 5*), si constata che la boccola destra del 63° asse verificato ha mantenuto almeno dall'impianto di Massa una temperatura più alta rispetto alla media delle temperature misurate sul lato destro smt del convoglio, di circa 15-20 °C, senza però raggiungere i valori di soglia per cui sono previsti allarmi (assoluti o relativi) e il conseguente arresto del treno.

3.4.2. Infrastruttura

3.4.2.1. Controlli periodici sull'infrastruttura

Dalla documentazione ricevuta dal Gestore dell'Infrastruttura si ha evidenza di come in data 23.05.2013 siano stati eseguiti con treno Archimede i rilievi diagnostici della geometria del binario della linea Roma - Napoli Granturco, interessato dal transito del treno 60629. Il report integrale (*Allegato 6*), evidenzia che dalla progressiva km 109+800 circa alla progressiva km 125+500 circa, lo stato generale dell'armamento non presentava anomalie di alcun genere.

3.4.2.2. Controlli sull'infrastruttura a seguito dell'incidente

A seguito dello svio, nel corso della mattina del 25.06.2013, la Commissione Ministeriale ha provveduto a effettuare un sopralluogo visivo sull'infrastruttura. In particolare, è stato percorso a piedi il tratto compreso tra la stazione di Formia Gaeta (km 128+420) e l'imbocco della galleria Rialto lato Formia (km 127+842). È stato inoltre percorso il tratto compreso tra quest'ultima progressiva e la stazione di Fondi - Sperlonga (km 109+620) a bordo di un carrello di servizio, percorrendo entrambi i binari.

In corrispondenza della progressiva km 118+648, all'interno della galleria Vivola, è stato individuato sul binario dispari, rotaia destra smt, il primo punto di sormonto (*Figura 10*).



Figura 10 - Primo punto di sormonto (km 118+648, rotaia destra smt, binario dispari)

Immediatamente dopo il primo punto di sormonto, si osservano i segni della caduta della ruota sinistra smt sulle traverse (*Figura 11 e Figura 12*) e i segni sulla rotaia sinistra dovuti alla caduta della ruota (*Figura 13*).



Figura 11- Segni di caduta sulle traverse



Figura 12 - Segni di caduta sulle traverse



Figura 13 – Segni sulla rotaia sinistra smt dovuti alla caduta della ruota

A partire dalla progressiva km 118+648 e fino alla stazione di Formia - Gaeta le traverse del binario dispari risultano danneggiate dall'impatto di una ruota su di esse (*Figura 14*).



Figura 14 - Segni di impatto sulle traverse (stazione di Itri)

Gli esiti degli accertamenti immediati previsti dalla Disposizione 42 di RFI del 24.06.2005 sono stati trasmessi dal Gestore dell'Infrastruttura alla Commissione d'Indagine.

Dalla documentazione relativa agli accertamenti di cui sopra è emerso che:

- presso la stazione di Formia – Gaeta erano in servizio un *DM* (Operatore di banco *ACEI*) e un Operatore di Circolazione;
- la posizione dei deviatori interessati risultava concordante con la disposizione dell'itinerario di arrivo e partenza del treno e la posizione delle levette sul banco *ACEI*;
- non erano presenti scarpe, barre fermacarri o altro materiale che avrebbe potuto causare lo svio;
- le levette dei deviatori del banco *ACEI* e le levette di segnale risultavano concordanti con l'itinerario predisposto per il treno 60629 e tutti i tasti di soccorso erano sigillati;
- le consegne tra *DM* erano state regolarmente controfirmate e non erano presenti annotazioni particolari interessanti l'accaduto o che avrebbero potuto pregiudicare pericolo per la formazione dell'itinerario interessato;
- non erano annotate anomalie o guasti (registrazioni su *M125*);
- non erano stati emessi avvisi da parte del personale della manutenzione;
- il *DM* in servizio al momento dell'evento (turno 21.00 – 6.00) dichiarava verbalmente che l'*ACEI* funzionava regolarmente e non erano in atto guasti, anomalie o interruzioni;
- il *PdC* confermava la regolare disposizione a via libera del segnale di protezione e partenza, il regolare funzionamento del sistema *SCMT* e che l'arresto del treno avveniva per rottura della condotta generale;
- la comunicazione 07a/07b, danneggiata dallo svio, risultava disposta per l'itinerario di transito sul IV binario;
- in Ufficio Movimento i deviatori 1, 2, 7, 15, 18 e 21 risultavano concordanti con l'itinerario predisposto;
- tutti i tasti dell'apparato *ACEI* risultavano piombati;
- i deviatori 2, 3, 7 e 8 risultavano in perdita di controllo normale.

A seguito dell'evento sono stati effettuati rilievi sull'armamento interessato dal transito del convoglio incidentato, eseguiti dal personale specializzato di RFI. In particolare, in osservanza di quanto previsto dalla Disposizione 42 del 24.06.2005, il personale ha compilato il libretto *SVI* "Certificazione dello stato dell'infrastruttura, armamento e opere civili al momento dello svio" (*Allegato 7*). In esso sono presenti:

a) Verifica visiva

Si riporta testualmente quanto ivi indicato: *"Il primo punto di svio (caduta) è localizzato al km 118+648 all'inizio della galleria Vivola tra le stazioni di Itri e Fondi. Si notavano tracce di caduta e rotolamento sulle traverse in CAP fila sx per circa 10 km fino al deviatore di ingresso alla stazione di Formia lato Roma.*

In corrispondenza del punto di caduta km 118+648 il binario è armato con traverse in CAP FSV 35P e rotaie 60 UNI le cui caratteristiche geometriche rilevate e riportate in seguito rientrano nel 1° livello di qualità.

Non sono presenti giunzioni di alcun tipo.

In corrispondenza del punto di caduta km 118+648 sono stati rinvenuti materiali appartenenti al treno 60629 (boccola fortemente surriscaldata/fusa, balestre e materiale metallico)."

b) Rilievi a binario scarico

In ottemperanza a quanto previsto dalla Disposizione 42 del 24.06.2005, il tratto di binario percorso dai rotabili in precedenza al punto di svio (km 118+648) è stato oggetto del rilievo a binario scarico dei valori di livello trasversale e scartamento per una lunghezza di 80 m.

I valori di sghembo elaborati a partire dalle misure effettuate (*Allegato 7*) sono in tolleranza con quanto previsto dalla Circolare L.41 del 28.09.1987.

I valori di scartamento misurati sono in tolleranza con quanto previsto dalla Disposizione n° 18 del 30.04.2004 "Standard di qualità geometrica del binario con velocità fino a 300 km/h", pur tenendo presente che le misure eseguite a seguito dello svio sono state effettuate a binario scarico mentre detti standard prevedono misure a binario carico.

La Commissione ritiene, comunque, che lo stato del binario al momento dell'incidente non presentasse anomalie e pertanto fosse compatibile con gli standard di sicurezza dell'esercizio. I controlli effettuati non hanno infatti evidenziato anomalie di rilievo sull'infrastruttura prima del punto di svio e sull'itinerario percorso dal treno.

3.4.3. Apparecchiature di comunicazione

Per quanto attiene le apparecchiature di comunicazione, la linea ferroviaria risulta coperta dal sistema GSM-R, mentre tutto il personale di stazione e di condotta è dotato di telefoni cellulari operanti sulla stessa rete GSM-R.

3.4.4. Materiale rotabile, registrazione da parte di apparecchi automatici di registrazione

3.4.4.1. Controlli periodici sul materiale rotabile

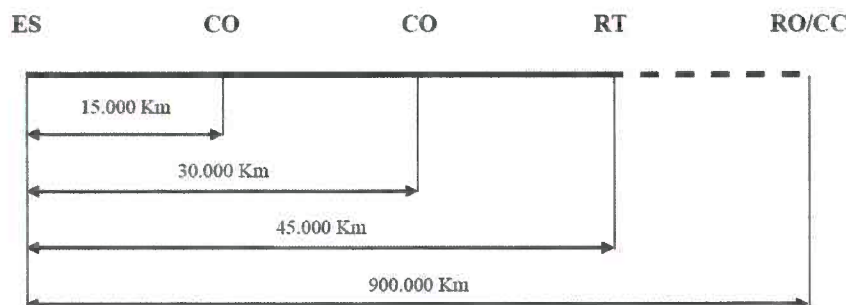
Locomotore

Risulta dalla documentazione trasmessa da Trenitalia che tutte le segnalazioni di avaria annotate sul libro di bordo del locomotore E652 054 (Bollettino di segnalazione avarie ad uso del personale di condotta), al momento dell'evento, fossero state oggetto di interventi di riparazione e pertanto non riconducibile all'efficienza del locomotore eventuali cause o concause dell'evento.

La manutenzione dei locomotori E652 è definita nei piani di manutenzione di primo e secondo livello.

Il piano di manutenzione di 1° livello prevede i seguenti interventi con scadenza chilometrica o a tempo:

- ES: inizio esercizio
- CO: Controllo Officina, da eseguirsi ad intervalli di 15.000 km
- RT: Revisione di Turno, da eseguirsi ad intervalli di 45.000 km
- RO/CC: Revisione di Officina, da eseguirsi a intervalli di 900.000 km



Sono inoltre previsti interventi di manutenzione *pre-estiva* e *pre-invernale* e controlli a scadenza temporale.

In *Allegato 8* sono riportate tabelle riassuntive della manutenzione effettuata sul locomotore nei mesi precedenti l'evento incidentale. Dall'analisi della documentazione consegnata da Trenitalia SpA non si rilevano anomalie in merito alla manutenzione del locomotore.

Controlli sul treno presso l'impianto di Torino Orbassano

Dalla documentazione trasmessa da Trenitalia SpA e coerentemente con quanto riportato nella documentazione messa a disposizione da RFI SpA risulta che il treno 60629 sia stato regolarmente sottoposto a verifica tecnica e prova di frenatura (*Visita Completa di Origine – VCO*) con esito regolare presso l'impianto di formazione di Torino Orbassano e che abbia percorso, fino allo svio, 778,459 km, senza essere sottoposto ad ulteriori controlli.

Alle ore 11.23 del 24.06.2013 il treno 60629 è stato reso disponibile e pronto per il viaggio, come si evince dal bollettino di frenatura e composizione sottoscritto dal Verificatore.

Il Formatore, con Modulo di comunicazione composizione treni M.40 n° 38, ha comunicato al Dirigente Movimento le caratteristiche del treno.

Al personale di condotta venivano consegnate le previste prescrizioni, cioè il riepilogo di composizione e frenatura, il modulo M18 L/M ed il modulo M40 (n° 38) nel quale erano evidenziate le caratteristiche tecniche del treno (tipo di frenatura percentuale di massa frenata 93%; velocità massima dei veicoli in composizione 100 km/h; massa rimorchiata 612 t; lunghezza treno 547 m.), nonché le prescrizioni relative alle limitazioni di velocità.

La partenza del treno era prevista alle ore 14.40 del giorno 24.06.2013 dalla stazione di Orbassano con destinazione Maddaloni Smistamento, tuttavia esso partiva alle ore 15.07 con circa 27 minuti di ritardo.

Manutenzione dei carri e in particolare del carro 23 83 436 3032-9

Il carro 23 83 436 3032-9 della serie *Laaers*, prodotto nel 2003, è di proprietà di SITFA SpA. La stessa SITFA SpA ne raffigura il Soggetto Responsabile della Manutenzione (SRM).

Il Piano di Manutenzione dei carri SITFA tipo 152 serie *Laaers*, numeri di servizio da 23834363000-6 a 3099-8, prevede le operazioni da effettuare per la Manutenzione Programmata di 2° Livello distribuite in due tipi di intervento a scadenza temporale (RI e RO) come di seguito (*Figura 15*):

RI – Intervento di “Revisione Intermedia” da effettuarsi con intervallo di tempo max. 6 anni;

RO - Intervento di “Revisione d’Officina” completa, da effettuarsi con intervallo di tempo max. 12 anni.

Il periodo di revisione, per gli entrambi gli interventi, può essere aumentato di 3 mesi.

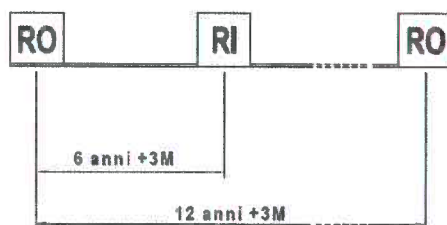


Figura 15 – Ciclo operativo degli interventi di manutenzione

Generalmente, l'intervento di rango superiore (RO) prevede l'effettuazione delle operazioni già comprese in quelle di rango inferiore (RI).

Il Piano di Manutenzione prevede, tra le altre cose, che sia per l'intervento RO che per l'intervento RI il rodiggio sia soggetto alle verifiche indicate in *Figura 16*.

A	RODIGGIO			
A.02	Sala Montata			
100	Lavaggio sala	●	●	S
300	Raccolta dati EWT	●	●	R
320	Revisione fuori opera delle sale	●	●	S
A.02.01	Assile			
300	Controllo integrità assile: visivo e CND	●	●	S
155	Sabbiatura	●	●	S
140	Verniciatura su fondo nuovo	●	●	S
A.02.02	Ruote monoblocco (D 680)			
100	Verificare lo spessore residuo delle ruote con l'ausilio della linea di fede per verificare la fattibilità del controllo delle tensioni residue e delle eventuali riprofilature	●	●	S
50	Controllo tensioni residue	●	●	S
155	Sabbiatura	●	●	S
140	Verniciatura su fondo nuovo	●	●	S
A.03	Boccole			
310	Scomposizione e revisione generale di tutti i componenti (cuscinetti e corpo boccia). Controllare la data di scadenza dei cuscinetti in opera.	●	●	S
123	Sostituzione cuscinetti se non arrivano alla prossima scadenza di revisione del carro	●	●	S
A.04	Sospensioni carro			
310	Revisione molle a balestra paraboliche e relativi organi di collegamento	●	●	S

Figura 16 - Trama manutentiva, rodiggio (estratto del Piano di Manutenzione)

Il piano di manutenzione di cui sopra, esaminato ed approvato dal Verificatore Indipendente di Sicurezza (VIS), con documento 2011QTL97_RV_PM_01 del 31.12.2011, è stato ritenuto idoneo e conforme alle indicazioni riportate nel Contratto Uniforme di Utilizzazione dei carri e alle normative europee in vigore, a quelle emanate da Trenitalia, da ANSF e da SITFA stessa.

In Tabella 3 si riportano le operazioni di manutenzione effettuate sul carro 23 83 436 3032-9 a partire dall'ultima revisione di officina del 28.09.2009 e comunicate dal detentore del carro.

Tabella 3 - Operazioni di manutenzione effettuate sul carro 23834363032-9

Data inizio fermo	Data fine fermo	Tipo di manutenzione	Intervento effettuato
10.07.2009	28.09.2009	Programmata	Revisione RO
10.12.2009	14.12.2009	Preventiva e correttiva	Controllo suole. Sostituzione 16 suole
14.12.2009	14.12.2009	Programmata a 10.000 km	Controllo copiglie dell'assieme pendolare
30.03.2010	30.03.2010	Programmata a 20.000 km	Controllo copiglie dell'assieme pendolare
20.04.2010	28.04.2010	Preventiva e correttiva	Controllo suole. Sostituzione 16 suole
12.08.2010	12.08.2010	Programmata	Controllo Rodiggio
01.09.2010	20.04.2011	Correttiva (segnalazione di vernice scrostata sulle cartelle arrivata dall'impianto di carico e scarico auto)	Prova freno funzionale carro con 2 distributori; Verniciatura 4 sale; controllo Visivo EVIC + Verifica generale di efficienza del carro
13.03.2012	13.03.2012	Programmata a 10.000 km	Controllo Rodiggio
03.04.2012	03.04.2012	Programmata a 10.000 km	Controllo Rodiggio
20.10.2012	20.10.2012	Preventiva	Controllo Visivo di Efficienza
29.10.2012	29.10.2012	Preventiva	Controllo Visivo di Efficienza
07.01.2013	07.01.2013	Preventiva	Controllo Visivo di Efficienza
12.01.2013	12.01.2013	Preventiva	Controllo Visivo di Efficienza
11.03.2013	11.03.2013	Preventiva	Controllo Visivo di Efficienza
11.03.2013	11.03.2013	Preventiva	Controllo Visivo di Efficienza
18.03.2013	18.03.2013	Preventiva	Controllo Visivo di Efficienza

Data inizio fermo	Data fine fermo	Tipo di manutenzione	Intervento effettuato
25.03.2013	25.03.2013	Preventiva	Controllo Visivo di Efficienza
07.04.2013	09.04.2013	Preventiva e correttiva	Controllo Visivo di Efficienza e Sostituzione 16 suole
03.05.2013	03.05.2013	Preventiva	Controllo Visivo di Efficienza
20.05.2013	20.05.2013	Preventiva	Controllo Visivo di Efficienza
10.06.2013	10.06.2013	Preventiva	Controllo Visivo di Efficienza
17.06.2013	17.06.2013	Preventiva	Controllo Visivo di Efficienza
24.06.2013	24.06.2013	Preventiva	Controllo Visivo di Efficienza

Dalla documentazione pervenuta alla Commissione Ministeriale, per quanto dichiarato dal detentore dei carri, si rileva quanto segue:

- i controlli visivi di efficienza sono stati eseguiti secondo una specifica tecnica emessa da SITFA, ad ogni occasione favorevole (*Allegato 9*);
- i controlli del rodiggio (*Allegato 10*) sono anch'essi stati eseguiti secondo una specifica tecnica emessa da SITFA e sono interventi programmati a 10000 km/20000 km di percorrenza in funzione della dislocazione dei carri nei traffici;
- nel 2011 non sono stati eseguiti interventi di manutenzione programmata o di altro tipo, se non quanto indicato in tabella, per il fatto che carro in questione è stato reso all'esercizio a luglio del 2011 e che da tale data è rimasto fermo nell'impianto di carico fino ad inizio 2012;
- il controllo copiglie dell'assieme pendolare in vigore dal 2008 è stato poi sostituito dal "controllo rodiggio" in data 01.04.2011;
- la percorrenza chilometrica del veicolo dopo l'ultima revisione RO è stata di 89.462 km. Dopo la revisione non è stato effettuato alcun intervento di sostituzione sale sul carro in oggetto, pertanto, la percorrenza chilometrica delle sale è uguale a quella del carro.

Il detentore ha inoltre comunicato che i controlli (Visivo di efficienza e Rodiggio) svolti sulle sale e sulle sospensioni secondo check-list (*Allegato 9 e Allegato 10*) e secondo quanto previsto dal piano di manutenzione, non hanno evidenziato alcuna non conformità sulla boccola della sala US 6415939 (sala oggetto della rottura del fusello, cfr. *Tabella 1*).

La società SITFA SpA, inoltre, su richiesta della Commissione Ministeriale d'Indagine, ha trasmesso l'elenco degli interventi di manutenzione effettuati nel periodo dal 26.06.2011 al 25.06.2013 relativo a ognuno dei carri in composizione al treno, oltre all'esito delle ultime verifiche US effettuate su tutte le sale montate. Dall'analisi della suddetta documentazione è emerso che le sale montate appartenenti al carro 23 83 436 3032-9 sono state verificate in data 23.07.2009 e che l'esito della verifica è risultato essere "conforme".

A partire dall'ultima revisione, i carri sviati hanno effettuato servizio come riportato in *Tabella 4*.

Tabella 4 - Servizio dei carri dal 14° al 17° a partire dall'ultima revisione

Posizione nel convoglio	Matricola	Tipo veicolo	Ultima Revisione	Numero viaggi dalla REV			Km dalle REV			Peso totale Trasportato [t]	Tara [t]	Tonnellate-chilometri
				a Carico	a Vuoto	Totale	a Carico	a Vuoto	Totali			
14	238343630378	152	02/02/2010	43	47	90	46.047	39.022	85.069	653,49	35,50	3.719.746,11
15	238343630329	152	28/09/2009	46	51	97	47.035	42.427	89.462	710,45	35,50	3.902.340,22
16	238343630212	152	27/05/2009	57	61	118	54.720	53.700	108.420	875,47	35,50	4.689.364,08
17	238343630360	152	16/12/2009	46	51	97	42.461	43.087	85.548	813,73	35,50	3.788.078,01

Dalla tabella di cui sopra si rileva che l'ultima manutenzione programmata RO (Revisione Officina) del carro 23 83 436 3032-9 è stata effettuata da SITFA SpA in data 28.09.2009 e che la percorrenza chilometrica del carro dopo tale intervento è pari a 89.462 km. La data di revisione relativa all'ultimo intervento (28.09.2009) coincide con quella rilevata, al momento del sopralluogo

effettuato dai componenti della Commissione Ministeriale, sul dischetto del coperchio della boccola della sala US 6415939 (*Figura 33* e *Figura 37*) e delle boccole del secondo asse del carro 23 83 43 63 032-9.

Le procedure per la verifica ed il mantenimento in efficienza delle boccole, prese a riferimento da SITFA SpA, sono, oltre a quelle indicate nel Piano di Manutenzione e nelle procedure per i controlli visivi di efficienza e controllo del rodiggio, anche quelle previste da:

- Istruzione Tecnica emessa da FS Ente Ferrovie dello stato - IT 3161 ed. del 1 settembre 1992 – “Boccole a rulli per veicoli ferroviari”;
- Norme di montaggio per boccola tipo LMF 110 U emessa da Lucchini Sidermeccanica del 26/09/2003.

3.4.4.2. Controlli sul materiale rotabile a seguito dello svio.

A seguito dello svio, nel corso della mattina del 25.06.2013, la Commissione Ministeriale ha provveduto a effettuare un controllo visivo e strumentale del materiale rotabile coinvolto nell'evento.

Dei 17 carri in composizione al treno, i primi 13 non hanno subito alcun danno e, assieme al locomotore, sono stati movimentati prima dell'arrivo sul sito dell'incidente della Commissione Ministeriale.

I rimanenti 4 carri, sviati, si trovavano nella seguente condizione:

- carro 23834363037-8 (14° in composizione al treno)
 - asse 1° smt sviato, ubicato sotto il carro ma distaccato da esso. Le boccole erano collegate alla sala montata e non al carro (*Figura 17*);
 - asse 2° smt sviato, collegato al carro (*Figura 18*);
 - asse 3° smt mancante (rinvenuto a distanza dal carro) (*Figura 19*);
 - asse 4° smt sviato e distaccatosi dal carro, risalito sulla banchina ((*Figura 20*);
- carro 23834363032-9 (15° in composizione al treno)
 - asse 1° smt sviato, ubicato sotto il carro ma distaccato da esso. Evidenti segni di fusione su un fusello (*Figura 21*);
 - asse 2° smt mancante (rinvenuto a distanza dal carro) (*Figura 22*);
 - asse 3° smt sviato, collegato al carro (*Figura 23*);
 - asse 4° smt sviato, collegato al carro (*Figura 24*);
- carro 23834363021-2 (16° in composizione al treno)
 - asse 1° smt sviato, collegato al carro (*Figura 25*);
 - asse 2° smt mancante (rinvenuto a distanza dal carro) (*Figura 26*);
 - asse 3° smt sviato, ubicato sotto il carro ma distaccato da esso (*Figura 27*);
 - asse 4° smt sviato, ubicato sotto il carro ma distaccato da esso (*Figura 27*);
- carro 23834363036-0 (17° e ultimo in composizione al treno)
 - asse 1° smt sviato, collegato al carro (*Figura 28*);
 - asse 2° smt sviato, collegato al carro (*Figura 29*);
 - asse 3° smt sviato, collegato al carro (*Figura 29*);
 - asse 4° smt sviato, collegato al carro (*Figura 30*).



Figura 17 - asse 1° smt carro 23834363037-8



Figura 18- asse 2° smt carro 23834363037-8

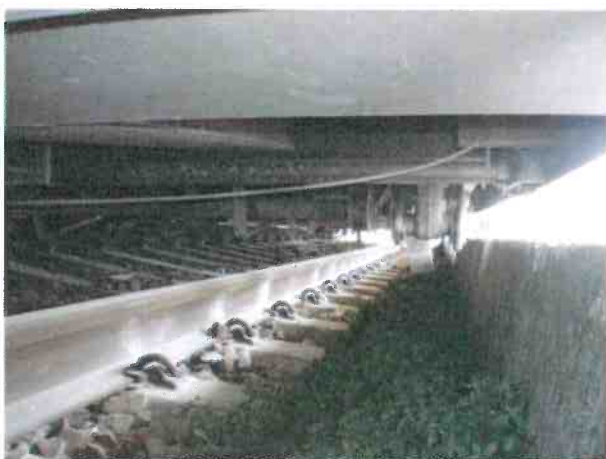


Figura 19 - asse 3° smt carro 23834363037-8



Figura 20 - asse 4° smt carro 23834363037-8



Figura 21 - asse 1° smt carro 23834363032-9



Figura 22 - asse 2° smt carro 23834363032-9



Figura 23 - asse 3° smt carro 23834363032-9



Figura 24 - asse 4° smt carro 23834363032-9



Figura 25 - asse 1° smt carro 23834363021-2



Figura 26 - asse 2° smt carro 23834363021-2



Figura 27 - assi 3° e 4° smt carro 23834363021-2



Figura 28 - asse 1° smt carro 23834363036-0



Figura 29 - assi 2° e 3° smt carro 23834363036-0



Figura 30 - asse 4° smt carro 23834363036-0

In particolare, si è rilevato che il primo asse smt del carro 15° in composizione (23834363032-9) evidenziava la mancanza della sospensione destra smt e della corrispondente boccola. La stessa si era distaccata dal carro a causa dell'elevata temperatura raggiunta nel complesso boccola-fusello e che ha determinato la fusione del fusello stesso fino all'altezza della portata di calettamento del cuscinetto interno (Figura 31 e Figura 32).



Figura 31 - 1ª Sala montata del carro 23834363032-9



Figura 32 - Fusello della 1ª Sala montata del carro 23834363032-9



Figura 33 - Coperchio boccola della 1ª Sala montata del carro 23834363032-9 (US 6415939)



Figura 34 - Boccola 1ª Sala montata del carro 23834363032-9 (US 6415939)

Per quanto riguarda il fusello (*Figura 21, Figura 31, Figura 32*), si è constatato, al momento del sopralluogo, che il moncone lato ruota aveva assunto una forma tronco conica arrotondata, mentre il moncone lato boccola (*Figura 34*) presentava una forma emisferica.

Inoltre, da entrambi i lati sono evidenti le tracce di fusione del metallo che evidenziano il cedimento termoplastico del materiale, conseguente ad un fenomeno di surriscaldamento della boccola a causa dal grippaggio della stessa.

In data 03.07.2013 la Commissione Ministeriale ha effettuato un ulteriore sopralluogo sul materiale rotabile, che dopo l'evento è stato rimosso e accantonato a latere della sede ferroviaria.

Nel corso di tale ultimo sopralluogo si è proceduto all'apertura a campione di alcuni corpi boccola facenti parte del materiale rotabile coinvolto nell'incidente, constatando quanto segue:

- per una delle boccole della sala montata US 6560783, si è constatata la presenza al suo interno di lubrificante in quantità e qualità visivamente sufficienti per un esercizio in sicurezza (*Figura 35*);
- per entrambe le boccole della sala montata US 6418164, si è avuto modo di constatare visivamente la presenza di emulsione (con ogni probabilità dovuta alla presenza di acqua) all'interno dei due corpi boccola e di una scarsa quantità di lubrificante all'interno di una delle stesse (*Figura 36, Figura 37, Figura 38, Figura 39 e Figura 41*);
- per una delle boccole della sala montata US 6416689 si è constatata la presenza al suo interno di lubrificante in quantità e qualità visivamente sufficienti per un esercizio in sicurezza (*Figura 40 e Figura 41*);
- i bulloni di fissaggio dei coperchi dei corpi boccola delle sale montate ispezionate non erano adeguatamente serrati, in particolare quelli della sala US 6418164 (all'interno delle cui boccole si è riscontrata la presenza di emulsione) risultavano amovibili anche senza l'uso di attrezzature. Era praticamente possibile ruotarli anche a mani nude.



Figura 35 - Sale montate US 6560783 (davanti) e US 6418164 (dietro)



Figura 36 - 1° corpo boccola della sala montata US 6418164



Figura 37 – Coperchio del 1° corpo boccola della sala montata US 6418164



Figura 38 – 2° corpo boccola della sala montata US 6418164



Figura 39 – Coperchio del 2° corpo boccola della sala montata US 6418164



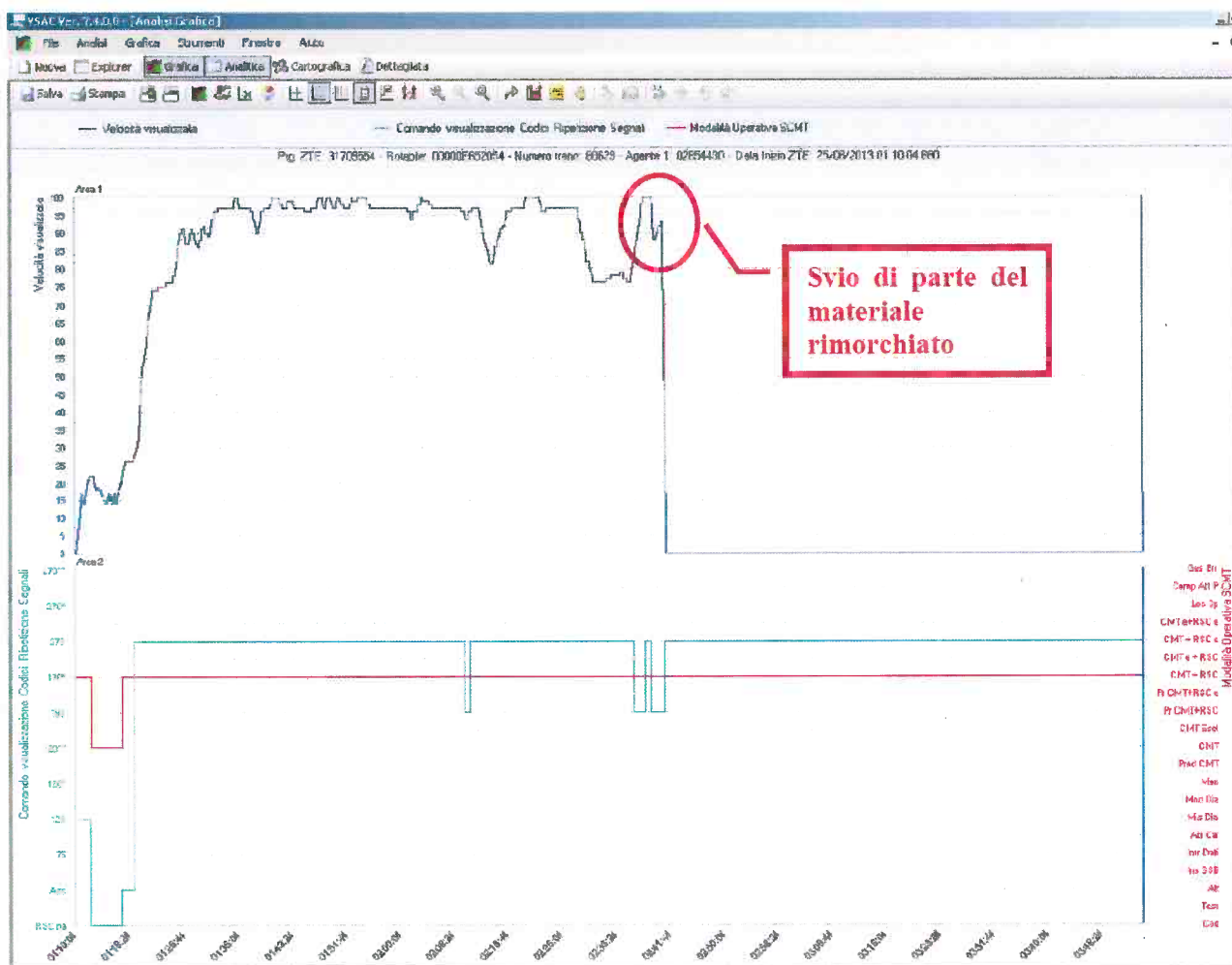
Figura 40 – Corpo boccola della sala montata US 64116689



Figura 41 – Coperchi dei corpi boccola della sala US 6418164 (sinistra) e della sala US 64116689 (destra)

Lettura della ZTE

La Commissione Ministeriale d'Indagine ha acquisito da Trenitalia SpA la relazione relativa alla lettura della Zona Tachigrafica Elettronica (ZTE) del treno 60629. Da quanto riportato nella suddetta relazione, la ZTE della locomotiva E652 054 risulta aperta alle ore 01:10:04 a Roma Tuscolana e chiusa a Formia alle ore 12:21:01.



Dall'esame della ZTE si evince che il Personale di Condotta ha rispettato le velocità massime della linea e quella impostata per il treno.

Nella tratta Fondi - Formia la velocità massima è risultata di 98 km/h, pertanto nei limiti imposti dalle condizioni del treno e dell'infrastruttura. Alle ore 02.30.10 il convoglio è transitato nella stazione di Fondi - Sperlonga ad una velocità di 74 km/h. Tuttavia, alle ore 02.37.24, il convoglio rimanendo lo stato di trazione raggiunge la velocità di 98 km/h ed immediatamente dopo qualche minuto subisce una repentina diminuzione di velocità, che passa da 92 km/h a 0, pur permanendo in trazione. Alle ore 02.41.00 il convoglio si è arrestato nella stazione di Formia - Gaeta.

L'analisi della ZTE è riportata integralmente in *Allegato 11*.

3.5. Documentazione del sistema operativo

3.5.1. Provvedimenti adottati dal personale per il controllo del traffico ed il segnalamento

Dall'analisi delle comunicazioni intercorse fra il personale viaggiante ed il personale a terra sono state ricostruite le fasi salienti dell'inconveniente di cui trattasi. In particolare risulta che:

- alle ore 02.41 il treno merci 60629, dopo essere transitato alle ore 02.30 dalla stazione di Fondi, si arrestava all'interno della stazione di Formia a causa di una forte perdita d'aria dalla condotta generale del freno continuo;
- immediatamente il macchinista si recava fuori dal locomotore per svolgere accertamenti in merito alle cause che avevano determinato l'arresto del convoglio e nel constatare la

natura del guasto, riferiva al primo agente di condotta del treno 60629 che si era verificato uno svio, che il treno si era spezzato in due tronconi e di comunicare al DM di Formia di provvedere a bloccare la circolazione;

- alle ore 02.50 il coordinatore del servizio presso il posto centrale di Roma Termini riceveva la segnalazione dello svio. Conseguentemente, provvedeva a comunicare alle varie autorità l'evento, secondo quanto previsto dalle procedure in vigore.

3.5.2. Scambio di messaggi verbali in relazione all'evento

Da quanto comunicato alla Commissione Ministeriale, non sono disponibili registrazioni o trascrizioni di messaggi verbali in relazione all'evento,.

3.6. Interfaccia uomo-macchina-organizzazione

3.6.1. Tempo lavorativo del personale coinvolto

Per quanto concerne la turnazione del personale coinvolto nell'evento ed il tempo lavorativo per cui è stato impiegato, anche nei giorni precedenti l'incidente, dalla documentazione pervenuta non sono state rilevate violazioni delle norme in materia di diritto del lavoro sia per i dipendenti dell'Impresa Ferroviaria Trenitalia SpA che per quelli del Gestore dell'Infrastruttura RFI SpA.

3.6.2. Circostanze personali e mediche che possono aver influenzato l'evento incidentale

Dall'analisi della documentazione fatta pervenire alla Commissione si rileva che non sussistono elementi riconducibili a disturbi di carattere psico-fisico imputabili al personale di condotta del treno coinvolto nell'incidente, né al personale addetto al controllo del traffico al momento dell'incidente.

3.7. Eventi precedenti dello stesso tipo

SITFA SpA ha trasmesso alla Commissione la documentazione relativa a un precedente evento incidentale del carro 23834363012-1, della stessa classe *Laaers*, avvenuto il 13.02.2006 ad Artegna (Udine) che mostra delle similitudini con il caso in esame. Anche in tal caso la sala montata sviata presentava segni evidenti di fusione del fusello (*Figura 43*).

La documentazione trasmessa evidenzia testualmente che “....in quel caso fu riscontrato un malfunzionamento di un cuscinetto che aveva condotto alla rottura della gabbia e al surriscaldamento boccola con la conseguente rottura per fusione del fusello.

Trenitalia in qualità, all'epoca, di Impresa Ferroviaria immatricolante del vagone, dopo vari controlli della sala sviata e su diverse altre sale dello stesso tipo, non trovando una causa determinante, ha ritenuto che alla rottura del fusello avesse concorso un preesistente difetto sul piano di rotolamento. In virtù di questa conclusione, Trenitalia prescrisse dei controlli delle sale, in via transitoria, in attesa di definire nuovi criteri di accettazione delle difettosità dei piani di rotolamento rapportate al piccolo diametro nominale delle ruote delle sale D680.

Alla fine dei controlli di cui sopra, non furono individuati nuovi criteri di accettazione dei difetti del piano di rotolamento per le sale D680. Pertanto, le regole di manutenzione delle sale montate rimasero quelle in vigore, valide per le altre sale montate sui carri immatricolati nel parco Trenitalia e già menzionate al punto 4”.



Figura 43 – Sala montata del carro *Laaers* 23834363012-1 sviato in data 13.02.2006

Al riguardo, risulta che, alla luce delle diverse criticità emerse per l'utilizzo dei cuscinetti a botte impiegati sui carri *Laaers* 152, le attività di sperimentazione messe in atto da Trenitalia SpA e da SITFA SpA anche al fine di individuare le cause della rottura del fusello abbiano portato a definire l'opportunità di sostituzione dei cuscinetti a botte con altra tipologia (cfr. § 4.5.).

4. Analisi e conclusioni

4.1. Resoconto finale della catena di eventi

Sulla base dei fatti indicati nel capitolo 3, dei dati e dei risultati delle indagini svolte, dei sopralluoghi effettuati, della documentazione acquisita e degli accertamenti esperiti direttamente dalla Commissione di indagine, si può ricostruire la catena di eventi che ha caratterizzato l'inconveniente di cui trattasi.

In particolare, lo spazio complessivo, gli spazi relativi ed i tempi in cui i singoli avvenimenti dell'inconveniente sono definiti – oltre che dalle misurazioni dirette – dalla lettura della Zona Tachigrafica Elettronica.

Il punto iniziale dello svio, coincidente con il primo sormonto del binario da parte del carro-bisarca -15° in composizione- è collocabile in prossimità della progressiva km 118+648 della linea convenzionale Roma-Napoli nel tratto compreso fra le stazioni di Fondi e Itri, all'incirca alle ore 02.30.10. In tale punto nel quale si riscontrano le prime tracce sulle traverse riconducibili al contatto ruota - traversa ed il rinvenimento del corpo boccola del 1° asse (63° della composizione) lato destro smt appartenente al 15° carro.

A distanza di circa 170 metri da tale punto venivano rinvenute sia il copro boccola che parte della balestra corrispondente al medesimo assile.

Giunto in prossimità della stazione ferroviaria di Formia – Gaeta il convoglio, nell'incontrare il deviatoio 1b ubicato alla progressiva km 127+842 circa, subiva il deragliamento di tutti gli assi dei carri dal 14° al 17° in composizione e lo spezzamento in due tronconi.

Il punto finale dell'incidente, coincidente con il punto nel quale si è fermato il locomotore alle ore 02.41, è ubicato nell'ambito della stazione di Formia – Gaeta.

La causa finale dell'arresto è risultata l'apertura della condotta generale a seguito dello spezzamento del treno.

Lo spazio percorso dal primo carro sviato, dal momento dello svio fino ad incontrare il deviatoio 1b, che ne ha causato la completa fuoruscita dal binario, è stato di circa 9.194 metri, percorsi in circa 11 minuti.

All'interno di questi intervalli temporali e spaziali di inizio e fine della vicenda sono collocati gli eventi (cinematici, dinamici, tecnici, di condotta del treno) di maggior rilievo.

4.2. Discussione

4.2.1. Analisi riguardanti la causa diretta dell'incidente

Per quanto fin qui esposto e a seguito di numerosi riscontri eseguiti in occasione dei vari sopralluoghi sui resti dei carri e sull'infrastruttura, la causa diretta dell'inconveniente è individuata senza ombra di dubbio nella rottura del fusello e della boccola del 1° asse lato destro smt del 15° carro (n. 23834363032-9) del treno 60629, per eccessivo surriscaldamento delle parti volventi del corpo boccola e cedimento termoplastico. Quanto appena riferito trova riscontro dall'analisi visiva del corpo boccola e del moncone dell'assile, oltre che dalle temperature registrate per la boccola dagli impianti *RTB* ubicati lungo l'itinerario percorso dal treno. Infatti:

- fin dal *PdR* di Latina (progressiva km 50+808) la temperatura del 63° asse boccola destra risultava di 72° C mentre quella di sinistra pari a 43 °C;
- Al rilevamento successivo *PdR* di Priverno (progressiva km 76+844) la temperatura del 63° asse boccola destra risultava di 219 °C mentre quella di sinistra pari a 40 °C;
- continuando per ulteriori 42 km circa, la temperatura della boccola saliva ulteriormente e per effetto combinato dell'alta temperatura e della flessione rotante dell'assile quest'ultima collassava liberando la boccole e successivamente la balestra, determinando così una condizione di instabilità dinamica per la mancanza della spinta verticale che il telaio trasmette alla sala.

È invece da escludere che la rottura sia intervenuta a causa di un qualsivoglia evento esterno particolare (la marcia del treno era regolare, il binario regolare, il carro non era sovraccarico).

Tale rottura potrebbe essere invece avvenuta a causa di difetti nella lubrificazione o presenza di acqua all'interno del corpo boccola, circostanza che si ha avuto modo di constatare in sede di sopralluogo anche per altri corpi boccola appartenenti alla stessa tipologia di carro e al medesimo convoglio.

Sono altresì da escludere con ogni certezza errate manovre di apparati da parte del *DM* di Formia - Gaeta.

4.2.2. Analisi riguardanti le cause indirette dell'incidente

4.2.2.1. Problematiche relative ai carri

La documentazione esaminata evidenzia che le verifiche previste dal piano di manutenzione erano state svolte regolarmente e che il carro aveva percorso dall'ultimo intervento di revisione periodica (Revisione Officina del 28.09.09) solo 89.462 km.

L'effettuazione delle operazioni di manutenzione previste seppur nel rispetto delle scadenze programmate, non ha comunque impedito il grippaggio degli elementi volventi del cuscinetto e ciò evidenzia che lo stato di manutenzione della boccola non era adeguato a garantire le condizioni di esercizio in sicurezza.

Inoltre, alla luce di quanto riportato nel § 3.4.4. e § 3.7., la tipologia dei corpi boccola e dei cuscinetti impiegati sui carri tipo *Laaers* 152 in esame, ha evidenziato in altre circostanze severe criticità rispetto ad altre tipologie di cuscinetti di concezione più recente.

In particolare, anche sui corpi boccola esaminati visivamente appartenenti allo stesso treno (§ 3.4.4.) si sono evidenziati problemi di tenuta e di insufficienza della lubrificazione.

La Commissione ha inoltre acquisito delle testimonianze verbali in merito a noti problemi di tenuta all'acqua della tipologia di corpo boccola in esame, circostanza che ne richiede una verifica della lubrificazione che deve essere più frequente rispetto ad altre tipologie e che potrebbe generare problemi di ossidazione in particolare in caso di sosta prolungata dei carri.

Da ciò deriva che le boccole impiegate sui carri *Laaers 152* presentano un problema progettuale e che la manutenzione prevista per tale tipologia di elementi, seppur ritenuta conforme e rispondente ai piani di manutenzione, sia stata inadeguata a garantire la sicurezza della circolazione.

4.2.2.2. Problematiche relative al funzionamento dell'impianto RTB km 76+844

Il treno 60629 ha attraversato l'apparato di rilevamento temperatura boccole/assi frenati (RTB) sito al km 76+844 della linea Roma – Formia e deputato al controllo dei treni dispari transitanti su entrambi i binari.

Il Posto di Controllo, che costituisce l'interfaccia tra il sistema RTB e l'operatore, è ubicato presso la stazione di Priverno – Fossanova (*Figura 44*), dove è realizzato il collegamento dell'impianto con il locale apparato ACEI ed i segnali preposti ad arrestare il treno che abbia generato un allarme temperatura boccole/freni e dove è controllato anche l'RTB sito al km 99+114 (attivo per i treni pari).

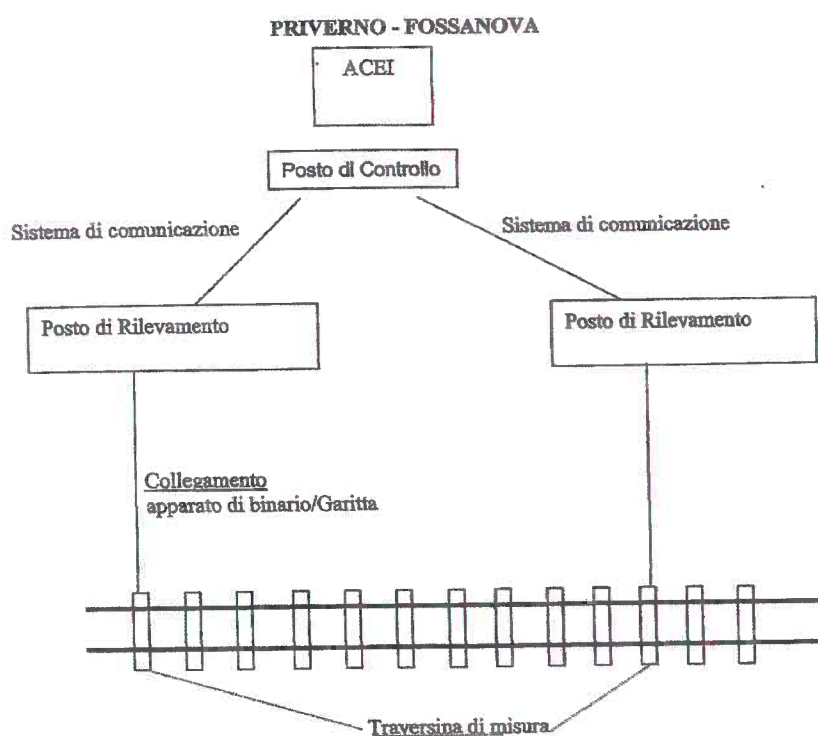


Figura 44 - Unità logiche impianto RTB (fonte: Istruzioni di dettaglio)

Nella Relazione di Inchiesta di RFI si legge testualmente che per l'impianto RTB di cui sopra (Posto di Rilevamento al km 76+884), ultimo incontrato dal treno 60629 e per il quale l'impianto ha registrato un allarme (cfr. § 3.4.1.):

“..... i dati relativi al treno allarmato non sono stati resi disponibili al PdC di Priverno perché non attivo il collegamento di trasmissione dei dati da PdR a PdC; venendo a mancare il regolare funzionamento del sistema di comunicazione associato all'impianto RTB che prevede come lay-out il trasferimento dell'allarme dal PdR al PdC e dal PdC

all'Impianto ACEI (Apparato Centrale Elettrico a pulsanti di Itinerario) con l'inibizione della disposizione a via libera dei segnali. Nel caso specifico, del segnale di partenza della stazione di Priverno con il conseguente arresto del treno e la prescrizione al PdC di visita del convoglio per verificare lo stato della boccola in corrispondenza dell'asse allarmato.

Presso il PdC di Priverno sul monitor era riportata la descrizione di "mancanza segno di vitalità" riferita al PdR km 76+844 (per i treni dispari) a partire dalle ore 00:16 del 28 maggio 2013.

Non è stata riscontrata alcuna segnalazione di notifica di mancato funzionamento (M.125RTB) da parte dei DM (Dirigenti Movimento) in servizio presso la stazione di Priverno, né di azionamento esclusione delle condizioni RTB dall'impianto ACEI."

L'impianto RTB km 76+844 è collegato con i seguenti segnali della stazione di Priverno – Fossanova:

- segnale di partenza "I" sito alla progressiva km 85+629, preposto all'arresto dei treni dispari in transito sul IV binario;
- segnale di partenza "L" sito alla progressiva km 85+684 preposto all'arresto dei treni dispari in transito sul V binario;
- segnale di partenza "G" sito alla progressiva km 85+629 preposto all'arresto dei treni dispari in transito sul II binario.

Durante il transito di un treno con segnalazione di allarme, il Posto di Controllo riceve dal Posto di Rilevamento un telegramma di allarme boccole/freni, sul monitor del Posto di Controllo viene visualizzato il messaggio di allarme accompagnato da allarme acustico tacitabile.

L'indicazione del tipo di allarme (Relativo o Assoluto) che compare sul monitor richiede lo stesso comportamento da parte del Dirigente Movimento.

Contemporaneamente alla comparsa dell'allarme, si attiva la stampante sulla quale viene stampato il modulo M125 RTB, con sopra registrati i dati ricevuti dal Posto di Rilevamento riferiti all'allarme riscaldamento boccole/freni, mentre nella Stazione il relativo segnale di partenza si dispone a via impedita e se è in atto un itinerario di libero transito, il rilevamento di un allarme boccole/freni provoca la chiusura del segnale preposto all'arresto del treno, la commutazione da luce fissa a luce lampeggiante della ripetizione ottica sul quadro luminoso e l'accensione a luce fissa della ripetizione ottica a corredo della levetta *TsBC* (che consente al DM di disporre a via libera il segnale interessato, dopo i prescritti accertamenti riguardanti il treno con allarme riscaldamento boccole/freni) interessata.

Come si è visto, i dati relativi al treno allarmato non sono stati resi disponibili al PdC di Priverno-Fossanova perché non attivo il collegamento di trasmissione dei dati da PdR a PdC. Pertanto, il DM in servizio a Priverno-Fossanova nella notte tra il 24 e il 25 giugno 2013, al momento della registrazione dell'allarme, non ha avuto notizia degli allarmi e, come conseguenza, non ha attivato le necessarie procedure riportate nella Disposizione 48/2001 che prevedono:

"1. ALLARME CON POSTO DI CONTROLLO UBICATO IN STAZIONE PRESENZIATA DA D.M.

Il treno con segnalazione di allarme deve essere, in ogni caso, arrestato nella prima stazione o al segnale di protezione, se trattasi di località di servizio non munita di segnalamento di partenza.

Il DM, dopo l'arresto del treno, prenderà nota dei dati relativi agli allarmi e ne darà comunicazione scritta al personale addetto alla condona utilizzando l'apposito modulo M 40 RTB di cui al comma 3 del presente articolo, specificando:

- *le boccole interessate in caso di allarme selettivo;*
- *la segnalazione di allarme non selettivo.*

Quando si rende necessaria la visita del treno lato interbinario, questa dovrà essere espressamente autorizzata per iscritto dal DM, il quale, prima di concedere tale autorizzazione, dovrà sospendere la circolazione sul binario attiguo.

In relazione alle esigenze di circolazione, e sempreché non vi siano impedimenti, potrà essere ripresa, anche temporaneamente la circolazione dei treni sui binari attigui, previ accordi tra DM e personale addetto alla condotta.

In caso di allarme (selettivo e non selettivo), al personale addetto alla condotta dovrà essere sempre notificato dal DM/DCO l'eventuale fuori servizio del successivo impianto RTB, previa informazioni da scambiarsi con le modalità di cui al successivo Art. 6 comma 2.

Il personale addetto alla condotta:

- effettuerà gli accertamenti di competenza con le modalità previste dal comma 4 del presente articolo;*
- indicherà al DM, utilizzando l'apposito modulo M 40 RTB, i provvedimenti da adottare (scarto veicolo, riduzione di velocità, ecc.);*
- informerà dell'anormalità il Referente Accreditato della propria Impresa Ferroviaria e prenderà gli accordi necessari per gli eventuali successivi interventi di verifica della temperatura delle boccole.*

Per consentire la disposizione a via libera del segnale di partenza, il DM deve azionare l'apposito tasto.

Qualora il personale addetto alla condotta, a seguito della visita relativa all'allarme non selettivo, ritenga possibile proseguire la marcia, non dovrà superare, d'iniziativa, la velocità di 70 km/h, fino al transito sul successivo RTB che non segnali nessun allarme di riscaldamento boccole o fino alla successiva località di servizio, ove possano essere espletati i necessari accertamenti tecnici sullo stato termico delle boccole. L'impianto RTB successivo o la località di servizio dove vengono svolti gli accertamenti tecnici devono essere comunque situati non oltre 80 Km.

La località di servizio idonea per l'effettuazione della sosta di verifica tecnica dovrà essere fissata di concerto tra il Referente Accreditato della propria Impresa Ferroviaria ed il Dirigente Coordinatore Movimento.

Se la visita al materiale è svolta da personale abilitato alla verifica quest'ultimo sarà avvisato a cura del Referente Accreditato dell'Impresa Ferroviaria interessata, mentre il DM/DCO interessato dalla sosta del treno dovrà essere avvisato a cura del Dirigente Coordinatore Movimento.

Le procedure di cui sopra dovranno essere adottate anche in caso di allarme selettivo qualora il personale addetto alla condotta a seguito della visita al materiale lo ritenga necessario."

Per quanto indicato nella Relazione di Indagine di RFI, sul monitor del PdC di Priverno-Fossanova la segnalazione "mancanza segno di vitalità" riferita al PdR km 76+844 era attiva a partire dalle ore 00.16 del 28 maggio 2013.

Il sistema ha generato in tale circostanza un allarme, evidentemente originato dallo scollegamento della trasmissione dei dati da PdR a PdC. Tale allarme, esaminando quanto dichiarato dal DM in servizio presso la stazione di Priverno-Fossanova nella notte tra il 27 e il 28 maggio 2013 (cfr. § 3.1.4., dichiarazioni rese dal "DM n°1"), è stato tacitato e la relativa maschera è stata chiusa, poiché si è erroneamente ritenuto l'allarme dovuto a condizioni transitorie di malfunzionamento dell'impianto:

"Durante il turno ricordo il manifestarsi di un allarme al dispositivo RTB per il quale non ricordo il posto di rilevamento indicato. Non riferendosi al passaggio di alcun treno ho

ritenuto l'allarme uno dei tanti che, normalmente, si ripristinano automaticamente dopo pochi minuti trattandosi di condizioni transitorie di malfunzionamento dell'impianto.

Con l'intenzione di tacitare l'allarme acustico sono intervenuto sul dispositivo producendo l'eliminazione della maschera del messaggio di allarme dalla visualizzazione sul monitor del posto di controllo e la tacitazione della suoneria.

Successivamente, ho eseguito le normali operazioni del turno di servizio fino al termine dello stesso senza che si manifestassero altri allarmi RTB. Il turno è terminato alle ore 6.00 e non ho effettuato alcuna segnalazione, né verbale, né scritta per richiedere l'intervento del personale della manutenzione.

Non ho scritto nulla, relativamente all'impianto RTB, nelle consegne effettuate al collega del turno successivo e non ricordo se ho effettuato qualche cenno verbale.

Al termine del servizio, sul monitor del posto di controllo dell'impianto RTB, non appariva la maschera di allarme.

Nella mia esperienza di dirigente movimento, negli impianti con posto di controllo RTB in cui ho operato, non mi è mai capitato di procedere alla messa fuori servizio di un impianto con conseguente segnalazione al personale della manutenzione."

Per quanto indicato nella Disposizione 48/2001, il corretto comportamento da tenere nel caso in cui al posto di controllo si manifestino situazioni di guasto è regolamentato e deve esserne dato avviso al manutentore secondo lo schema di seguito riportato:

ANORMALITA' CHE COMPORTANO IL FUORI SERVIZIO DELL'RTB

L'impianto RTB dovrà essere considerato fuori servizio quando si determina una delle seguenti situazioni:

- a) Il manutentore ha dato comunicazione scritta all'operatore del posto di controllo (DM/DCO);*
- b) Al posto di controllo si manifesta una delle segnalazioni di guasto previste dal sistema;*
- c) Per anomalità alle apparecchiature del posto di controllo, non sia possibile rilevare i dati di allarme;*
- d) Per tre treni consecutivi, si manifestano, per lo stesso rilevatore e per lo stesso senso di marcia, segnalazioni di allarme senza che alcuna irregolarità venga rilevata con la verifica a terra;*
- e) Mancata riattivazione del fuori servizio del binario precedentemente impartito.*

Nei casi b), c), d) ed e) l'operatore dovrà darne immediatamente avviso al manutentore.

Inoltre, nel caso c), il treno per il quale l'evento viene rilevato dovrà essere comunque visitato secondo quanto previsto ai commi 1 e 2 dell'Art. 4 in caso di allarme selettivo.

Nel particolare, per quanto indicato nell'Istruzione di Dettaglio per l'esercizio dei dispositivi di Rilevamento della Temperatura delle Boccole (RTB) e dei Freni (RTF) rotabili installati alle progressive chilometriche km 99+114 e km 76+844 della linea Roma – Formia e controllati nella stazione di Priverno – Fossanova, le operazioni che il DM deve compiere in caso di segnalazione di malfunzionamenti dell'apparato sono:

5.3 Comportamento del D.M. in caso di allarme apparato

Nel caso in cui si manifesti un guasto apparato verrà visualizzata una finestra di allarme con l'indicazione del tipo di anomalia e, per ognuno di questi messaggi, sarà associato un simbolo che discriminerà la categoria dell'evento (normale, grave, avviso, informativo, sconosciuto).

A tal punto si dovranno adottare i seguenti provvedimenti per il relativo Posto di Rilevamento segnalato:

- indicazione di tipo "Grave", (fanno eccezione gli allarmi dovuti ad un riscaldamento boccole/freni) il D.M. dovrà considerare l'impianto fuori servizio, avvisare il personale tecnico della manutenzione tramite il COORDINATORE INFRASTRUTTURA ed escludere il sistema RTB dall'intervento sui segnali secondo le modalità previste, dandone comunicazione registrata al DC come riportato nel successivo punto 5.7;
- indicazione di "Avviso", (fanno eccezione gli allarmi relativi minimi) il D.M. dovrà considerare l'impianto RTB degradato, ovvero funzionante, che necessita di un Controllo manutentivo da effettuarsi entro un breve periodo. Dovrà pertanto darne comunicazione al COORDINATORE INFRASTRUTTURA, il quale provvederà ad avvisare il personale tecnico della manutenzione;
- indicazione di tipo "informativo", è associata ad un evento relativo a test di sistema o azioni intraprese da parte dell'utente e non è prevista da parte del D.M. nessuna azione;
- indicazione di tipo "Sconosciuto", il D.M. dovrà dare comunicazione al COORDINATORE INFRASTRUTTURA, il quale provvederà ad avvisare il personale tecnico della manutenzione.

Conseguentemente all'avaria rilevata si avrà un cambiamento di stato dell'impianto, come descritto del «MANUALE OPERATORE DEL SW DEL POSTO DI CONTROLLO SISTEMA RTB» ad uso del personale addetto.

5.4 Rapporti fra D.M. ed agenti della manutenzione

Ogni volta che l'agente della manutenzione interviene sull'impianto RTB per riparazione guasto o per normale manutenzione, nel caso sia necessario, dovrà porre l'impianto in stato di "MANUTENZIONE" tramite l'azionamento dell'apposito tasto sito nella garitta. Tale operazione deve essere comunicata a mezzo dispaccio telefonico ai D.M. di Priverno-Fossanova e il tecnico della manutenzione dopo aver ripristinato l'impianto dovrà riportarlo in stato di "OPERATIVO" tramite l'apposito tasto di cui sopra e comunicare ai D.M. di Priverno-Fossanova l'avvenuto ripristino con la seguente formula:

"DALLE ORE L'IMPIANTO R.T.B. KM REGOLARMENJE IN SERVIZIO".

Ricevuta tale comunicazione il D.M. di Priverno-Fossanova deve controllare che sul monitor in corrispondenza del Posto di Rilevamento sia cambiata la condizione da "Posto di Rilevamento in manutenzione" a "Posto di Rilevamento operativo"

Nel caso in cui l'operaio della manutenzione non sia in grado di ripristinare il normale funzionamento del Posto di Rilevamento, il D.M. interessato dovrà darne comunicazione al COORDINATORE INFRASTRUTTURE

5.5 Modalità di intervento del personale della manutenzione al Posto di Rilevamento

Al verificarsi di un guasto ad un impianto R.T.B, il D.M. comunicherà al COORDINATORE INFRASTRUTTURE il tipo d'avaria presente, il quale:

- Informerà il Capo Zona IS interessato per effettuare la riparazione di competenza
- Per interventi specialistici, richiesti dal Capo Zona IS, informerà la S.O. Ingegneria e Tecnologie Reparto IT/IS di Roma.

5.6 Compilazione del registro M125 RTB

Il D.M., in caso di segnalazioni di allarme, annoterà sul modulo M125 RTB (allegato 1), stampato automaticamente (vedi punto 3.4 della presente istruzione), i dati rilevati dall'apparecchiatura riportando i provvedimenti adottati.

Sul modulo M125RTB, dovranno essere annotati anche i fuori servizio per guasto o manutenzione.

Ciascun originale del modulo deve essere numerato progressivamente.

L'originale del M125 RTB dovrà essere spedito via fax al Reparto I.S. entro il giorno successivo.

Ogni modulo M125RTB è predisposto per la registrazione dei dati relativi ad un massimo di tre allarmi, perciò per un numero di allarmi superiore è necessario utilizzare più moduli sui quali dovrà essere apposto un numero che identifichi la frazione di un intero (esempio: se i moduli utilizzati fossero tre, il primo dovrà essere contrassegnato con 1/3, il secondo con 2/3, il terzo con 3/3).

5.7 Segnalazione ai posti di Verifica per allarme RTB e messa fuori servizio/riattivazione impianto RTB

Per fissare la località di servizio idonea all'effettuazione della sosta di verifica tecnica, dovranno essere osservate le norme di cui al punto 1 dell'art. 4 della "Normativa per l'esercizio degli impianti di rilevamento temperatura boccole (RTB)" Disposizioni n°48 del 09/11/2001 riportata nel FD Reg. n°249 del 30/11/2001.

In base alle predette norme, la località di servizio idonea per l'effettuazione della sosta di verifica tecnica dovrà essere fissata di concerto tra il Referente Accreditato dell'Impresa Ferroviaria interessata ed il Dirigente Coordinatore Movimento.

In attuazione delle norme di cui ai punti 3 e 4 dell'art. 5 e di quelli dell'art. 6 della "Normativa per l'esercizio degli impianti di rilevamento temperatura boccole (RTB)" Disposizioni n°48 del 09/11/2001 riportata nel FD Reg. n°249 del 30/11/2001, il DM di Priverno-F, nel caso di messa fuori servizio dell'impianto RTB, dovrà darne comunicazione registrata al Dirigente Centrale di giurisdizione, per la adozione dei provvedimenti che dovessero rendersi necessari, nel caso di contemporaneo fuori servizio di due impianti RTB consecutivi (prescrizione di riduzione di velocità ai treni interessati).

La gestione erranea dell'avviso di avaria fornito dall'impianto, in violazione delle procedure e dei regolamenti sopra descritti, costituisce una causa indiretta dell'incidente poiché la mancata attivazione dei flussi di comunicazione tesa a segnalare l'avaria ai DM dei turni successivi e soprattutto al manutentore dell'impianto non ha consentito la rimessa in esercizio dello stesso, cosa che per quanto prescritto dalla Disposizione 48/2001 avrebbe consentito l'arresto del treno al Posto di Controllo di Priverno – Fossanova e consentito lo scarto del veicolo per anormale temperatura boccole:

a) Criterio di scarto di un veicolo per anormale temperatura boccole rilevata con teletermometro a contatto.

Un veicolo deve essere tolto dalla circolazione qualora presenti anche una sola boccola con temperatura :

- di oltre 70°C (allarme assoluto);
- più alta di 15°C rispetto alla media delle rimanenti sue boccole (allarme relativo)

b) Controlli da effettuare in caso di visita tecnica conseguente ad allarme RTB.

All'arrivo del treno con segnalazione di allarme RTB, il personale abilitato alla verifica dovrà:

- eseguire, il più accuratamente possibile con l'ausilio di teletermometro o termometro a contatto, l'accertamento dello stato termico della/e boccola/e segnalata/e;
- controllare lo stato termico delle rimanenti boccole del/dei veicolo/i interessato/i;
- accertare l'eventuale stato di surriscaldamento per frenatura delle ruote del/i veicolo/i interessato/i;
- stabilire l'eventuale necessità di scartare il veicolo. Se dagli accertamenti non risultano irregolarità alla/e boccola/e, il veicolo potrà proseguire senza limitazioni;
- comunicare al DM o al DCO le decisioni assunte;
- rapportare in modo preciso sui controlli effettuati e le azioni di cui sopra.

Dall'analisi delle dichiarazioni rese dagli altri *DM* in servizio presso la stazione di Priverno-Fossanova (cfr. 3.1.4.), a partire dal 27 maggio 2013 e fino alla data dell'incidente, emerge un altro elemento ricorrente. Il personale non si è infatti reso conto della circostanza che il *PdR* al km 76+844 non era connesso al *PdC*, in quanto sul registro non risultavano segnalazioni e sul banco i relativi tasti erano in posizione di assenza allarmi, non azionati.

L'indicazione di "mancanza segno di vitalità" riferita al *PdR* km 76+844, riportata sul monitor del *PdC* di Priverno-Fossanova a partire dalle ore 00.16 del 28 maggio 2013, non è stata constatata da nessuno dei *DM* in servizio a partire dal 27 maggio 2013.

I *DM* in servizio a partire dal 27 maggio 2013 e fino alla data dell'incidente, inoltre, non hanno constatato l'assenza di transito treni in corrispondenza del *PdR* km 76+844 nella porzione di monitor in cui tali eventi vengono rappresentati, a differenza di quanto avveniva al *PdR* km 99+ 144 (treni pari). Ciò avrebbe potuto richiamare l'attenzione dei *DM* sull'anomalo funzionamento (ad esempio almeno relativo alla mancata segnalazione del numero del treno) e quindi attivare la richiesta di intervento di manutenzione per il ripristino della corretta funzionalità del *PdR* in questione.

Tale circostanza è ascrivibile a una imperfezione nel layout del *PdC* di Priverno – Fossanova che, per ubicazione e disposizione degli apparati, è carente nel presentare all'operatore alcune informazioni in modo continuo e efficace, venendosi così a costituire una ulteriore causa indiretta dell'evento.

Infatti, il monitor del *PdC RTB* non è direttamente visibile dalla postazione dell'operatore (*Figura 45*, *Figura 46* e *Figura 47*) che, normalmente ubicato di fronte al banco *ACEI*, dispone sul banco della segnalazione di allarme dei dispositivi *RTB* e dei relativi tasti di soccorso che consentono la disposizione a via libera dei segnali a cui sono collegati. Dalla postazione del *DM* non sono invece visibili le altre informazioni disponibili sul monitor del *PdC*, compreso l'eventuale stato di avaria o disconnessione dell'impianto (*Figura 48*).



Figura 45 – Banco ACEI di Priverno – Fossanova



Figura 46 – Schema planimetrico dell'Ufficio Movimento di Priverno - Fossanova



Figura 47 – Rack PdC RTB di Priverno - Fossanova

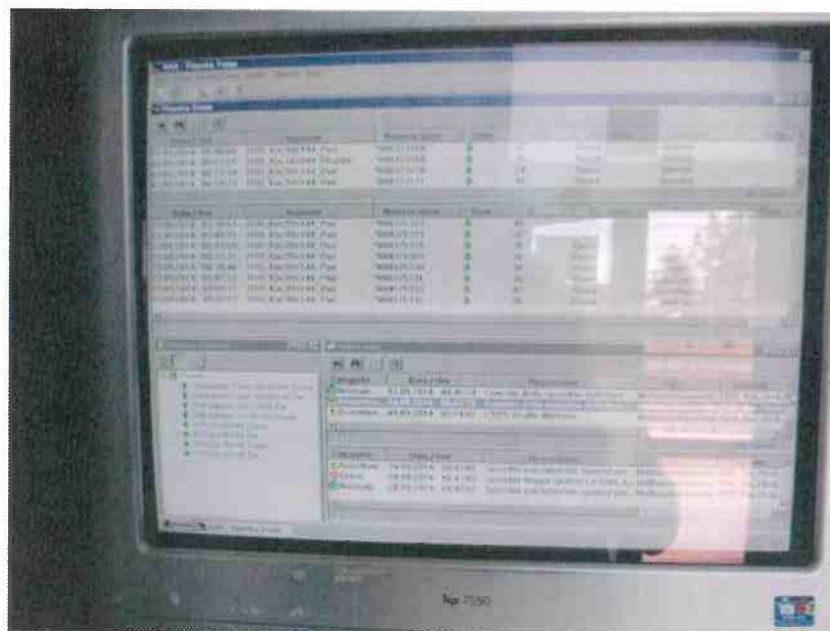


Figura 48 – Monitor PdC RTB di Priverno - Fossanova

4.3. Conclusioni

Cause dirette

La causa diretta dell'inconveniente è da ricondursi alla rottura del fusello e della boccola del 1° asse lato destro smt del 15° carro (n. 23834363032-9) del treno 60629, per eccessivo surriscaldamento delle parti volventi del corpo boccola e cedimento termoplastico.

Cause indirette

1. La tipologia di boccola impiegata sui carri *Laaers 152* presenta dei problemi progettuali che ne determinano una tenuta all'acqua non sufficiente.
2. La cadenza dei controlli sulla boccola prevista dal Piano di Manutenzione, nel caso di specie, non è risultata adeguata a prevenire l'evento.
3. La gestione erronea dell'avviso di avaria fornito dall'impianto *RTB* nella stazione di Priverno – Fossanova in data 28.05.2013 non ha portato all'attivazione dei flussi di comunicazione tesi a segnalare l'avaria al manutentore dell'impianto e quindi la rimessa in esercizio dello stesso, cosa che avrebbe consentito l'arresto del treno al Posto di Controllo e lo scarto del 15° carro per anormale temperatura boccole.
4. Il layout del *PdC* di Priverno-Fossanova appare insufficiente a presentare al Dirigente Movimento gli avvisi di anomalità in modo efficace.

4.4. Osservazioni aggiuntive

Non presenti.

4.5. Provvedimenti adottati

SITFA SpA ha comunicato che, nel lasso di tempo intercorso dall'incidente occorso in data 13.02.2006 ad Artegna (§ 3.7.) e fino al completamento dei controlli previsti da Trenitalia in qualità, all'epoca, di Impresa Ferroviaria immatricolante del vagone, ha intrapreso o proseguito le seguenti azioni di mitigazione del rischio:

a. Studio di fattibilità della sostituzione della tipologia di cuscinetto.

Lo studio di ingegneria incaricato alla ricerca di una soluzione alternativa, più resistente alle sollecitazioni indotte da possibili difetti del piano di rotolamento, ha redatto un progetto che prevedeva la sostituzione dei cuscinetti a botte con una cartuccia con cuscinetti a rulli conici. La documentazione di progetto elaborata e trasmessa alla fine del 2007, è stata analizzata da Trenitalia, al fine del rilascio della qualifica del nuovo componente, ed è stata conclusa positivamente a luglio 2009.

Considerata l'entrata in vigore del decreto 1/2009 dell'ANSF che imponeva un aggiornamento della pratica coerentemente con l'evolversi della normativa e tenuto conto del fatto che nello stesso momento SITFA aveva in corso un altro progetto per la realizzazione del nuovo carro 409, ideato sul modello del carro tipo 152, la soluzione del cuscinetto a rulli conici è stata presentata ad ANSF per l'Autorizzazione di Messa in Servizio di questo nuovo carro. Il chiaro intento di questa soluzione era quello di sfruttare il retrofit del carro 409 in esercizio per procedere successivamente alla sostituzione dei cuscinetti anche sul carro 152;

b. Controlli del piano di rotolamento in esercizio

In attesa del completamento dell'iter di approvazione del cuscinetto di cui sopra, sono stati messi in atto controlli del rodiggio con una frequenza di 10.000 km, secondo le specifiche SITFA citate già al punto 2B;

c. Controlli dell'errore di forma in fase di revisione

Un altro provvedimento messo in atto al fine di mitigare i rischi di un altro evento incidentale è stato la riduzione della tolleranza, prevista dalla norma di riferimento di Trenitalia – IT 3156 "Sale montate dei veicoli" – in merito alla eccentricità, in fase di riprofilatura che è stata fissata a partire dal 2009 a 0,3 mm anziché 0,5. Nel 2011 questa tolleranza è stata ridotta ulteriormente a 0,2mm;

d. Sostituzione dei cuscinetti in fase di revisione della sala

Inoltre, è stato previsto la sostituzione dei cuscinetti fase di revisione, anche se di età inferiore ai 20 anni imposto dalla nota ANSF 05224/09 del 23/09/09, al cambiamento di colore dei rulli.

4.6. Raccomandazioni

La questione essenziale emersa dalla presente indagine riguarda la circostanza che nonostante la formale applicazione delle norme, sia nel rispetto temporale che operativo, previste nel piano di manutenzione adottato dal proprietario dei carri, tra l'altro ritenuto conforme da parte di soggetti terzi, l'evento si è comunque concretizzato e alla luce dei riscontri oggettivi rilevati in sede di sopralluogo (presenza di emulsione all'interno di alcune delle boccole visionate e inadeguato lubrificante sia in quantità che in qualità all'interno di altre) non può non evidenziarsi che, seppur

rimasto fermo per lungo tempo dopo l'intervento manutentivo, quel tipo di boccola ha comunque subito deterioramento.

Inoltre, come ampiamente evidenziato nel paragrafo § 4.2.2., sul versante dell'infrastruttura è apparso evidente che il mancato funzionamento del sistema *RTB* ha concorso al verificarsi dell'evento.

Evidentemente qualche aspetto riguardante gli elementi sopra descritti necessita di un maggior approfondimento ovvero di qualche intervento migliorativo al fine di evitare che incidenti simili a quello in esame possano ancora verificarsi.

È fuori discussione che obiettivo fondamentale degli Organismi preposti alla disciplina del settore debba essere quello di delineare soluzioni adeguate ed un quadro aggiornato di regole e controlli, intervenendo sia su norme che su procedure strettamente operative.

Dunque, per quanto fin qui riferito, al fine di prevenire episodi analoghi, la Commissione presenta le seguenti raccomandazioni:

1. Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie (*ANSF*) di adoperarsi affinché i detentori dei carri del tipo Laaers 152 aumentino la frequenza temporale dei controlli del rodiggio previsti dai piani di manutenzione, con particolare riguardo al complesso boccola – fusello, e ne verifichino l'efficacia, al fine di rendere la circolazione degli stessi carri compatibile con la sicurezza dell'esercizio.
2. Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie (*ANSF*) di sollecitare i detentori dei carri ad effettuare controlli sul complesso boccola-fusello (e eventualmente su altri componenti critici per la sicurezza della circolazione ferroviaria), ogni qualvolta il materiale rotabile venga rimesso in circolazione dopo un lungo periodo di fermo ed in particolare qualora non siano state già adottate misure preventive atte alla mitigazione dei rischi derivanti da un fermo prolungato.
3. Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie (*ANSF*) di provvedere affinché vengano messe in atto efficaci azioni tese a evitare sottovalutazione degli allarmi provenienti dalle interfacce *RTB RTF*. Informazioni sulle anomalie dello stato termico delle boccole dovranno essere trasmesse ai soggetti interessati (detentori e imprese ferroviarie) al fine di consentire una analisi predittiva sullo stato di efficienza del materiale rotabile.
4. Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie (*ANSF*) di verificare che le informazioni relative agli impianti *RTB* e gli avvisi di anomalie siano resi visibili in modo agevole agli operatori dei Posti di Controllo, al fine di aumentare l'efficacia delle informazioni già fornite dagli apparati.

Roma, 17.02.2015

La Commissione Ministeriale di Indagine

dott. ing. Salvatore De Marco

dott. ing. Lorenzo Loreto