



MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE
E DEI TRASPORTI

Ufficio per le investigazioni ferroviarie e marittime

INTERIM REPORT

**SVIO DEL TRENO MERCI N. 57034 DI GTS RAIL PRESSO
FIRENZE CASTELLO, AVVENUTO IN DATA 20/04/2023**
(IDENTIFICATIVO ERAIL: IT-10406)



18 aprile 2024

Premessa

L'attività dell'Ufficio per le investigazioni ferroviarie e marittime ha come unico obiettivo la prevenzione di incidenti e inconvenienti futuri, individuando le cause tecniche e le concause che hanno generato l'evento e formulando eventuali raccomandazioni di sicurezza agli operatori del settore.

Ai sensi dell'art. 21, c.4, del D. Lgs. 50/2019, l'indagine non è sostitutiva di quelle che potrebbero essere svolte in merito dall'Autorità Giudiziaria e non mira in alcun caso a stabilire colpe o responsabilità.

Ai sensi dell'art. 26 del D. Lgs. 50/2019, la relazione e le relative raccomandazioni di sicurezza non costituiscono in alcun caso una presunzione di colpa o responsabilità per un incidente o inconveniente, nell'ambito dei procedimenti dell'Autorità Giudiziaria.

La presente relazione d'indagine è stata redatta secondo quanto previsto dal Regolamento di Esecuzione (UE) 2020/572 della Commissione del 24 aprile 2020, relativo al formato da seguire nelle relazioni d'indagine su incidenti e inconvenienti ferroviari.

È possibile riutilizzare gratuitamente questo documento (escluso il logo dell'Ufficio per le investigazioni ferroviarie e marittime), in qualsiasi formato o supporto. È necessario che il documento sia riutilizzato con precisione e non in un contesto fuorviante. Il materiale deve essere riconosciuto come proprietà intellettuale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Ufficio per le investigazioni ferroviarie e marittime e deve essere sempre riportato il titolo della pubblicazione di origine.

Dove sia stato identificato materiale il cui copyright appartiene a terze parti, si dovrà ottenere l'autorizzazione da parte dei titolari di copyright interessati.

Questo documento è disponibile su digifema.mit.gov.it

Indice

1. Sintesi	6
2. Indagine e relativo contesto	6
2.1. Decisione di avviare l'indagine	6
2.2. Motivazione della decisione di avviare l'indagine	6
2.3. Portata e limiti dell'indagine	6
2.4. Capacità tecniche e funzioni della squadra investigativa	7
2.5. Comunicazione e consultazione con persone o enti coinvolti.....	7
2.6. Livello di cooperazione offerto dai soggetti coinvolti	7
2.7. Metodi e tecniche di indagine.....	7
2.8. Difficoltà e problematiche riscontrate nel corso dell'indagine	7
2.9. Interazioni con le autorità giudiziarie.....	7
2.10. Altre informazioni	7
3. Descrizione dell'evento	8
3.1. Informazioni sull'evento e sul contesto.....	8
3.1.1. <i>Descrizione e tipologia dell'evento</i>	8
3.1.2. <i>Data, ora e luogo dell'evento</i>	8
3.1.3. <i>Descrizione del luogo dell'evento, condizioni metereologiche e geografiche, eventuali lavori in corso</i>	8
3.1.4. <i>Decessi, lesioni e danni materiali</i>	8
3.1.5. <i>Altre conseguenze</i>	8
3.1.6. <i>Persone e soggetti coinvolti</i>	8
3.1.7. <i>Materiale rotabile</i>	9
3.1.8. <i>Infrastruttura e sistema di segnalamento</i>	10
3.1.9. <i>Altro</i>	14
3.2. Descrizione oggettiva degli avvenimenti	14
3.2.1. <i>Catena di avvenimenti che hanno determinato l'evento</i>	14
3.2.2. <i>Catena di avvenimenti a partire dal verificarsi dell'evento</i>	14
4. Analisi dell'evento	14
4.1. Ruoli e mansioni	17
4.1.1. <i>Impresa ferroviaria e gestore dell'infrastruttura</i>	17
4.1.2. <i>Soggetto responsabile della manutenzione</i>	17
4.1.3. <i>Fabbricante o fornitore di materiale rotabile</i>	17
4.1.4. <i>Autorità nazionali e/o Agenzia dell'Unione Europea per le ferrovie</i>	18
4.1.5. <i>Organismi notificati</i>	18
4.1.6. <i>Organismi certificati</i>	18
4.1.7. <i>Altra persona o soggetto interessato dall'evento</i>	18
4.2. Materiale rotabile e impianti tecnici	18
4.2.1. <i>Fattori imputabili alla progettazione</i>	18
4.2.2. <i>Fattori imputabili all'installazione e messa in servizio</i>	18
4.2.3. <i>Fattori riconducibili a fabbricanti o fornitori</i>	18
4.2.4. <i>Fattori imputabili alla manutenzione</i>	18
4.2.5. <i>Fattori riconducibili al soggetto responsabile della manutenzione</i>	18
4.3. Fattori umani.....	18
4.3.1. <i>Caratteristiche umane e individuali</i>	19
4.3.2. <i>Fattori legati al lavoro</i>	19
4.3.3. <i>Fattori e incarichi organizzativi</i>	19
4.3.4. <i>Fattori ambientali</i>	19



4.3.5. Tutti gli altri fattori rilevanti ai fini dell'indagine.....	19
4.4. Meccanismi di feedback e di controllo.....	19
4.4.1. Quadro normativo.....	19
4.4.2. Valutazione del rischio e monitoraggio.....	19
4.4.3. Sistema di Gestione della Sicurezza delle imprese ferroviarie e del gestore dell'infrastruttura.....	19
4.4.4. Sistema di Gestione del soggetto responsabile della manutenzione.....	19
4.4.5. Supervisione delle autorità nazionali preposte alla sicurezza.....	19
4.4.6. Autorizzazioni, certificati e rapporti emessi dall'Agenzia.....	19
4.4.7. Altri fattori sistemici.....	20
4.5. Eventi precedenti di carattere analogo.....	20
5. Conclusioni.....	20
5.1. Sintesi dell'analisi e conclusioni in merito alle cause dell'evento.....	20
5.2. Misure adottate dopo l'evento.....	20
5.3. Osservazioni aggiuntive.....	20
6. Raccomandazioni in materia di sicurezza.....	20



Sigle e Acronimi

ACEI	Apparato Centrale Elettrico a Itinerari
AdC	Agente di Condotta
AG	Autorità Giudiziaria
ANSFISA	Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali
cavp	cemento armato vibrato precompresso
CdB	Circuito di Binario
DCCM	Dirigente Centrale Coordinatore Movimento
DCO	Dirigenza Centrale Operativa
DiGIFeMa	Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie e Marittime (ora Ufficio)
DM	Dirigente Movimento
ERAIL	European Railway Accident Information Links
FL	Fascicolo Linea
GI	Gestore dell'Infrastruttura
IF	Impresa Ferroviaria
MIT	Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
NEV	Numero Europeo del Veicolo
PM	Posto Movimento
Polfer	Polizia ferroviaria
PRI	Primo Rapporto Informativo
QL	Quadro Luminoso
smt	senso di marcia del treno
TE	Trazione Elettrica
Ufficio	Ufficio per le Investigazioni Ferroviarie e Marittime (ex DiGIFeMa)

1. Sintesi

Il giorno 20 aprile 2023 il treno merci 57034 dell'Impresa Ferroviaria GTS Rail, composto da 13 carri, lunghezza 487 m, massa totale 1131 t, percentuale di massa frenata 97%, rango A, trainato dalla locomotiva TRAXX E494 proveniente da Nola Interporto e diretto a Milano Smistamento sviava durante l'arrivo nella stazione di Firenze Castello.

Alle ore 02:21 l'AdC del treno 57034 emetteva una chiamata d'emergenza comunicando la caduta della linea aerea sull'itinerario di arrivo.

Dopo tre minuti l'AdC emetteva una seconda chiamata di emergenza comunicando lo spezzamento del treno e lo svio del 3° veicolo senso marcia treno con arresto del treno sui Cdb 04, 05, 16, 17, 18. Contestualmente il DM rilevava dal QL dell'apparato ACEI anche l'indebita occupazione dei Cdb 13 e 02 e la perdita del controllo del deviatore 02 e della comunicazione 13.

Il Dirigente Movimento di Firenze Castello interrompeva la circolazione nella stazione di sua competenza e provvedeva a diramare avvisi al DC e DCCM della sala Circolazione di Firenze C. Marte.

2. Indagine e relativo contesto

2.1. Decisione di avviare l'indagine

Visti i Primi Rapporti Informativi, acquisiti in banca dati SIGE con n. RF20230420.0821 e n. RF20230420.0826 del 20/04/2023, trasmessi rispettivamente dal gestore dell'infrastruttura RFI e dall'impresa ferroviaria GTS, con i quali si comunicava l'incidente, avvenuto in pari data, relativo allo svio del treno merci 57034 presso la Stazione di Firenze Castello, con notevoli danni all'infrastruttura ferroviaria, l'Organismo Investigativo ha ritenuto opportuno avviare un'indagine di sicurezza nominando, con nota prot. 1767 del 27/04/2023 il sottoscritto Dott. Ing. Roberto Lucani investigatore incaricato per accertare le cause dell'evento.

2.2. Motivazione della decisione di avviare l'indagine

A seguito dell'analisi della Relazione Informativa trasmessa dal gestore dell'infrastruttura RFI ed acquisita in banca dati SIGE in data 22/04/2023, con il dettaglio delle informazioni relative al suddetto evento, ed in considerazione degli ingenti danni che si sono verificati all'infrastruttura ferroviaria (armamento, corpo stradale, trazione elettrica e impianti tecnologici di piazzale) è stato necessario procedere allo svolgimento dell'investigazione di sicurezza, ai sensi dell'articolo 21, comma 1 (*"Obbligo d'indagine"*) del Decreto Legislativo n. 50/2019.

In seguito, la Relazione d'indagine di RFI ha confermato la gravità dell'evento, quantificando i danni all'infrastruttura in oltre 4.000.000 di euro.

Il Decreto prot. n. 59 del 28/11/2023, con relativo impegno di spesa, ha formalizzato l'incarico investigativo assegnato allo scrivente.

2.3. Portata e limiti dell'indagine

Come già riportato in premessa, l'attività dell'Ufficio per le investigazioni ferroviarie e marittime ha come obiettivo la prevenzione di incidenti e inconvenienti futuri. L'indagine ha lo scopo di individuare i fattori causali e concausali che hanno generato l'evento, si conclude con le raccomandazioni di sicurezza destinate agli operatori del settore ed è condotta in modo indipendente dall'inchiesta dell'Autorità Giudiziaria. La relazione, che non può essere utilizzata per attribuire colpe o responsabilità per quanto accaduto, è limitata al seguente evento (come riportato

nel Decreto d’incarico): “*accertamento delle cause dell’incidente avvenuto il 20/04/2023 consistente nello svio del treno merci n. 57034 di GTS Rail presso la stazione di Firenze Castello, che ha causato la caduta della linea aerea di tensione elettrica e la prolungata sospensione della circolazione*”.

2.4. Capacità tecniche e funzioni della squadra investigativa

Previa verifica dei requisiti di indipendenza dalle parti coinvolte e di assenza di conflitti di interesse o di incompatibilità, l’incarico è stato affidato al sottoscritto in possesso di competenze adeguate allo svolgimento dell’indagine di sicurezza sull’incidente di cui trattasi e iscritto nell’elenco degli esperti (di cui all’art. 20, comma 7, del D. Lgs. 50/2019) che possono essere nominati investigatori.

2.5. Comunicazione e consultazione con persone o enti coinvolti

Con note prot. n. 1783 e n. 1784 del 28/04/2023, l’Organismo investigativo ha comunicato l’avvio dell’indagine di propria competenza rispettivamente alla Procura della Repubblica presso il Tribunale di Firenze e agli Enti coinvolti (ANSFISA, RFI, GTS Rail).

Hanno fatto seguito, nel corso dell’indagine svolta, altre interlocuzioni con l’AG, la Polfer e le aziende sopra citate.

2.6. Livello di cooperazione offerto dai soggetti coinvolti

Da completare

2.7. Metodi e tecniche di indagine

Da completare

2.8. Difficoltà e problematiche riscontrate nel corso dell’indagine

Da completare

2.9. Interazioni con le autorità giudiziarie

Da completare

2.10. Altre informazioni

Da completare

3. Descrizione dell'evento

3.1. Informazioni sull'evento e sul contesto

3.1.1. Descrizione e tipologia dell'evento

L'incidente ferroviario è consistito nello svio di un carrello del treno merci 57034 dell'Impresa Ferroviaria GTS Rail partito il 19/04/2023 da Nola con destinazione Milano Smistamento.

3.1.2. Data, ora e luogo dell'evento

L'evento si è verificato il giorno 20/04/2023 alle ore 02:20 circa, sull'itinerario di arrivo nella stazione di Firenze Castello tratta Firenze Rifredi – Firenze Castello. La velocità del treno 57034 al momento dell'evento era di circa 60 km/h.

3.1.3. Descrizione del luogo dell'evento, condizioni metereologiche e geografiche, eventuali lavori in corso

Lo svio è avvenuto in orario notturno con condizioni meteorologiche buone, cielo sereno, discreta visibilità e presenza di illuminazione artificiale.

Questo porta ad escludere eventuali cause o concause meteorologiche per quanto occorso al treno. Al momento dell'evento non risultavano lavori in corso nella tratta interessata.

3.1.4. Decessi, lesioni e danni materiali

Non si sono registrati decessi, né ferimenti gravi.

I danni al materiale rotabile non sono stati quantificati da GTS.

I danni all'infrastruttura sono stati valutati da RFI in oltre 4 milioni di euro.

3.1.5. Altre conseguenze

L'evento ha avuto inizio il 20/04/2023 alle ore 02:21 e termine il 24/04/2023 alle ore 02:42.

Dalla relazione di indagine di RFI è possibile ricavare i ritardi che si sono accumulati a causa dell'evento occorso:

Totale treni parzialmente soppressi	N. 141
Totale treni soppressi	N. 333
Totale minuti di ritardo	Minuti 19884,50

3.1.6. Persone e soggetti coinvolti

Nell'evento di interesse risulta coinvolto il seguente personale:

- appartenente all'Impresa Ferroviaria GTS Rail in qualità di agenti di condotta del treno 57034:
 - agente di condotta 1 con le seguenti abilitazioni licenza di macchinista: +CCA B2 + PDT A+B+V
 - agente di condotta 2 con le seguenti abilitazioni licenza di macchinista ed abilitazione secondo agente di condotta: + PDT-A+B
- appartenenti al Gestore dell'Infrastruttura RFI:
 - DM di Firenze Castello;
 - DC della Sala Circolazione di Firenze (le funzioni di Dirigente Centrale sono svolte dal DCO della 1^a Sezione);



- DCCM della Sala Circolazione di Firenze.

3.1.7. Materiale rotabile

Il materiale rotabile coinvolto nell'evento risulta composto da carri costituiti da due moduli permanentemente accoppiati ognuno dei quali dotato di due carrelli, con organi di trazione e repulsione semplificati.

Il carro, come risulta dalla marcatura (RIV F TOUAX) riportata sul longherone, è atto al servizio internazionale essendo stato immatricolato in Francia in conformità all'accordo RIV.

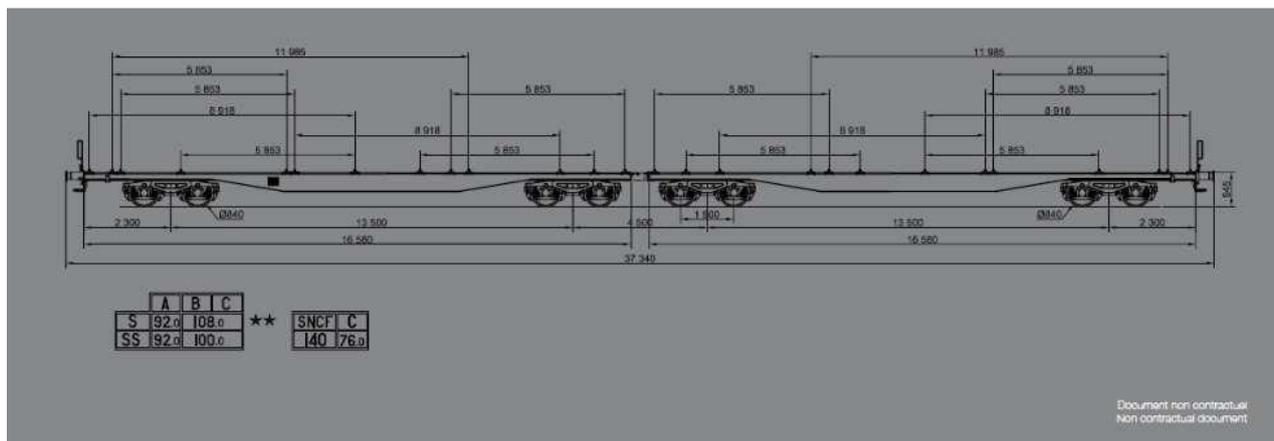


Immagine tratta da http://www.touaxrail.com/sites/touax/files/Sffggmrrss%20106%27_1.pdf

Dati tecnici	
Lunghezza sopra respingenti	37340 mm
Lunghezza di carico	2 x 16580 mm
Altezza di carico	945 mm
Carico utile massimo	108 t
Tara	36 t
Carico massimo per sala	18 t
Diametro della ruota	840 mm
Velocità massima	140 Km/h
Raggio min. di curvatura/sing.carro	75 m
Stato	RIV
Immatricolazione - ANSF	EPSF (France)
	Adatto al traffico in Inghilterra

Immagine tratta da http://www.touaxrail.com/sites/touax/files/Sffggmrrss%20106%27_1.pdf

1	33874908686-8
2	33834557059-2
3	33874908320-4
4	33874908443-4
5	33874908517-5
6	33874908446-7
7	33874908518-2
8	33874908439-4
9	33874908438-4
10	33874908712-2
11	33874908739-5
12	33874908431-9
13	33874908041-9

Elenco numerazione carri ricavata da documento GTX

Durante il sopralluogo sono state ricavate, dalle iscrizioni riportate sui longheroni, le seguenti indicazioni

Passo dei carrelli	2.000 mm
Tara	36.120 kg
Distanza fra i perni dei carrelli	13.500 mm
Peso frenato	2 x 68 t (max)
Lunghezza carro ai respingenti non compressi	37.340 mm
Velocità massima	120 km/h a carico in regime SS** ¹

3.1.8. Infrastruttura e sistema di segnalamento

La linea ferroviaria interessata dall'evento è la Direttissima Firenze Rifredi (progressiva chilometrica 2+767) – Firenze Castello (progressiva chilometrica 5+372) – Prato Centrale (progressiva chilometrica 16+386), con origine delle progressive chilometriche da Firenze SMN 0+000, IV binario di corsa pari della Stazione di Firenze Castello.

La linea:

- presenta progressiva crescente da km 0+000 a km 16+386;
- è a doppio binario;
- presenta trazione elettrica a 3KVcc;
- è in regime di circolazione con BAcc.

Tutte le linee, eccetto Firenze Castello - Milano Rogoredo (AV/AC) di competenza del DCO di Bologna, ricadono sotto la giurisdizione del DC con sede presso il PC di Firenze Campo di Marte.

La stazione di Firenze Castello, gestita in Dirigenza Locale, è dotata di apparato ACC per il comando degli itinerari sui binari di corsa della AV/AC Bologna – Firenze e di apparato ACEI per il comando degli itinerari interessanti gli altri binari della stazione.

La linea, nel tratto interessato dallo svio, progressiva chilometrica 4+129,300, si presenta in ascesa con una pendenza pari a 8,885 ‰.

Dalla documentazione fotografica presente e a seguito del sopralluogo effettuato alla presenza della Polizia Giudiziaria del Compartimento Polfer per la Toscana si può affermare che il tratto di binario

¹ - i contrassegni * o **. ubicati a destra dell'iscrizione dei limiti di carico, stanno a indicare l'attitudine dei carri ad essere inoltrati con treni che possono circolare, rispettivamente, a 100 o 120 km/h, con i medesimi limiti di carico del regime ordinario o S, anche se il freno di questi carri non corrisponde a tutte le prescrizioni del regime. ·s· o ·ss·.

pari Firenze – Bologna, linea Direttissima, identificato come *Passante Merci* interessato dall'evento, è realizzato in lunga rotaia saldata, con rotaie tipo 60E1 in barre da 108 m saldate senza soluzione di continuità con saldature a scintillio e alluminotermiche.

Risulta armato con traverse in cemento armato vibrato precompresso (cavp) tipo “RFI 240”, anno di costruzione luglio 2009, attacco “fast clip” e la massicciata, di tipo tenace, si presenta in buono stato manutentivo e con sagoma regolare.

Nel punto di svio e nel tratto di binario precedente non risultano presenti deviatoi.

Il segnalamento risulta:

Dirigenza Locale con DC nei tratti di linea:

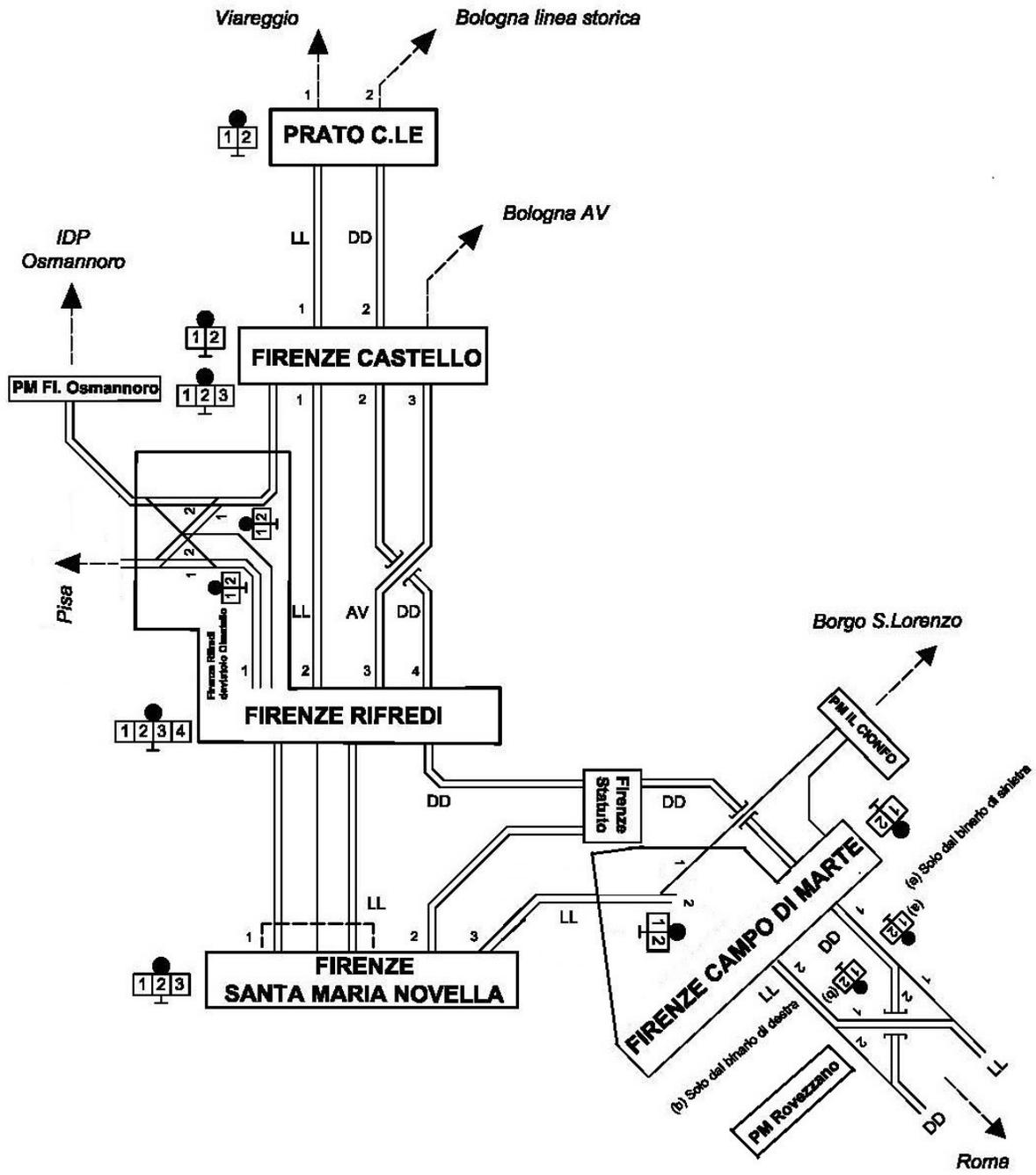
- Viareggio - Firenze Rifredi (LL)
- Prato - Firenze Rifredi (DD)
- Firenze Castello - Firenze Rifredi (AV)
- PM Osmannoro - Firenze Castello CTC con DCO:
- Linea Firenze Castello – Milano Rogoredo (AV/AC)

Distanziamento con blocco automatico.

Cap. 5 FL

GRAFICO SCHEMATICO DEI PRINCIPALI NODI

INDICATORI DIREZIONE IN USCITA DAL NODO DI FIRENZE



Circ. Terr. N. 02/2024

94 - EDIZIONE DICEMBRE 2003

51

Estratto da FL 94 – RFI – Tratto da

<https://normativaeserciziio.rfi.it/NormativaEsercizio/detail.xhtml?doctype=FCL&compartimento=FI>

3.1.9. Altro

Da completare

3.2. Descrizione oggettiva degli avvenimenti

3.2.1. Catena di avvenimenti che hanno determinato l'evento

Il giorno 20 aprile 2023 il treno merci 57034 dell'Impresa Ferroviaria GTS Rail, composto da 13 carri, lunghezza 487 m, massa totale 1131 t, percentuale di massa frenata 97%, rango A, trainato dalla locomotiva TRAXX E494, proveniente da Nola Interporto e diretto a Milano Smistamento, sviava durante l'arrivo nella stazione di Firenze Castello.

Alle ore 02:21 l'AdC del treno 57034 emetteva una chiamata d'emergenza comunicando la caduta della linea aerea sull'itinerario di arrivo.

Dopo tre minuti l'AdC emetteva una seconda chiamata di emergenza comunicando lo spezzamento del treno e lo svio del 3° veicolo senso marcia treno con arresto del treno sui Cdb 04, 05, 16, 17, 18. Contestualmente il DM rilevava dal QL dell'apparato ACEI anche l'indebita occupazione dei Cdb 13 e 02 e la perdita del controllo del deviatore 02 e della comunicazione 13.

3.2.2. Catena di avvenimenti a partire dal verificarsi dell'evento

Il Dirigente Movimento di Firenze Castello, a seguito dell'evento, interrompeva la circolazione nella stazione di sua competenza e provvedeva a diramare avvisi al DC e DCCM della sala Circolazione di Firenze C. Marte.

L'Autorità Giudiziaria ha concesso l'accesso al materiale rotabile sviato solamente il 07/02/2024, a quasi un anno di distanza dall'evento; quindi, le cause dello svio sono state determinate dall'analisi delle foto della Polizia Giudiziaria e da quanto riportato nella relazione di inchiesta di RFI.

Lo svio, dall'analisi dei reperti posti sotto sequestro e delle fotografie analizzate, potrebbe essere stato causato da tre possibili cause:

- a) accavallamento/impuntamento dei respingenti interposti tra 2° e 3° carro in composizione al treno, dal lato sx smt; in alternativa il sollevamento della parte anteriore del carro potrebbe essere stata causata dal bloccaggio/impuntamento dell'articolazione del carrello n. 4 del II modulo del carro 3387 7866 568-1;
- b) spostamento della parte anteriore del container caricato, conseguente alla perdita di tenuta delle caviglie che assicurano il container presenti sul carro e poste anteriormente smt;
- c) una combinazione delle ipotesi a) e b).

Al momento del sopralluogo non è stato possibile verificare segni o marcature, quindi, non risulta possibile avanzare alcuna ipotesi in tal senso.

4. Analisi dell'evento

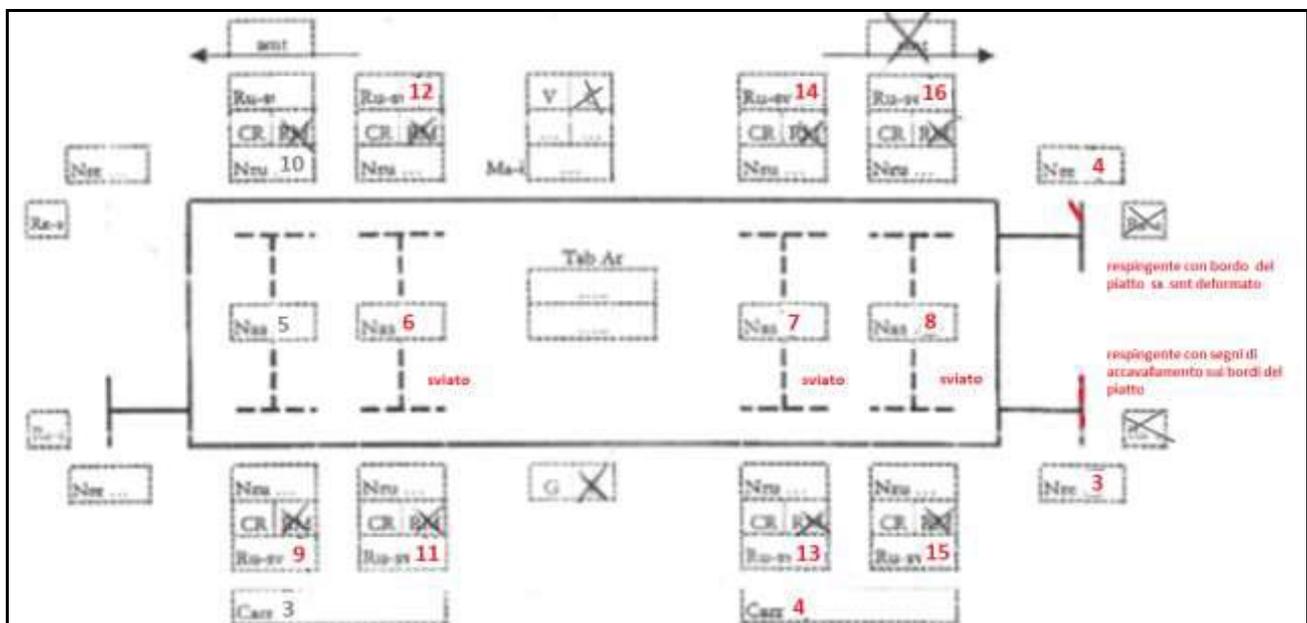
La descrizione dell'evento è la sintesi di quanto emerso dall'analisi della documentazione ricevuta, dal sopralluogo effettuato in data 07/02/2024 e dalle relazioni di inchiesta di RFI e di GTS.

E' stato possibile individuare sia il punto di svio delle ruote di un veicolo presenti al km 4+129,3 del binario pari Direttissima Firenze SMN – Firenze Rifredi – Prato, identificato dal segno di caduta di una ruota dal lato interno del binario a cui ne faceva seguito un secondo, dopo circa 70 cm, nonché dalle ammaccature sul piede della rotaia e sugli attacchi lasciati dai bordini delle ruote sul lato esterno dx smt del binario che si intensificavano, a conferma che da questo punto tutte e quattro le ruote del carrello che ha subito lo svio erano cadute a terra.

Dalla documentazione fotografica si è potuto constatare che in precedenza al punto di svio non risultavano e non venivano identificati segni di sormonto che potevano essere chiaramente riconducibili alle ruote poi cadute.

Il Gestore dell'Infrastruttura ha fornito il Modello "Libretto SVI" del 20/04/2023, l'Istruzione allo "Standard di qualità geometrica del binario e parametri di dinamica di marcia per velocità fino a 300 km/h" RFI TCAR ST AR 01 001 e la Procedura "Rilievi della geometria del binario e relative disposizioni manutentive" DPR P SE 50 1 1, per la tratta che parte dal punto di svio per una estesa di circa 100 m a ritroso dal punto di svio.

Dal sopralluogo effettuato alla presenza della Polizia Giudiziaria del Compartimento per la Toscana è stato possibile stabilire che il carro risultava in composizione orientato con l'asse 8 presente sul carrello n. 4 del II modulo che risultava in posizione anteriore rispetto alla marcia del treno come da schema nel seguito riportato.



Schema estratto dalla relazione di inchiesta di RFI

Gli accertamenti svolti dal personale della Polfer e della Polizia Scientifica intervenuto sul luogo a seguito dell'occorso hanno stabilito che le ruote sviate "al punto di svio", cioè al km 4+129.3, appartenevano ai due assi del carrello ed avevano percorso fuori dal binario circa 800 m arrestandosi alla progressiva chilometrica 4+900 circa.

Nel punto di arresto, gli assi svciati appartenenti, come sopra detto, al carrello anteriore s.m.t. (n. 4) dell'elemento di testa del carro, risultavano interrati nel pietrisco.

Dall'esame visivo delle due sale, eseguito in occasione del sopralluogo, non sono emerse rotture o segni di scalettamento.

Sulle ruote di tipo monoblocco non risultavano apparenti segni di usura.

I profili risultavano molto danneggiati a causa dello svcio e degli urti subiti.

Il carrello svciato aveva subito la perdita, pressoché completa, delle molle della sospensione principale e gravi danni agli elementi di collegamento delle boccole.

Le molle sono state ritrovate in linea, alcune nel tratto deviato del deviatario 13, le altre nella zona di arresto del carro.

Risultavano mancanti anche due molle dei pattini e gran parte dei componenti degli smorzatori “Lenoir”.

Gli elementi di ancoraggio/guida delle boccole ancora in opera sul carrello risultavano danneggiati/fortemente deformati.

Nel punto di arresto, il telaio del modulo n. 2 era sollevato dal lato posteriore destro, ciò determinava il sollevamento delle ruote del carrello posteriore (assi n. 5 e 6) sul medesimo lato.

La ruota dell’asse n. 6 sulla sinistra risultava sviata mentre quella sulla sinistra s.m.t. dell’asse n. 5 era ancora sulla rotaia.

I due moduli del carro risultavano collegati tra loro; gli organi di connessione interposti risultavano integri e attivi ancorché la traversa di testa del modulo anteriore s.m.t., come sopra specificato, risultasse sollevata dal lato destro s.m.t.

Le ruote dei carrelli (assi n. 1 ÷ 4) del modulo 1 del carro, ubicato lato coda, nel punto di arresto, risultavano posizionate regolarmente sul binario e, per quanto possibile vedere al momento del sopralluogo e dalle foto presenti al fascicolo, non presentavano segni di svio.

Tale modulo risultava a sua volta regolarmente agganciato ai restanti 10 carri del convoglio, posti in composizione lato coda.

L’ultimo di questi si era arrestato a 70 m dal picchetto limite delle manovre del binario Pari della linea Prato Centrale - Firenze Rifredi DD, lato Firenze Rifredi.

Dalle fotografie della Polizia risulta che il carico del carro sviato, costituito da un container, MUCU002283.8, di altezza 2,9 m e larghezza 2,55 m, con massa dichiarata di 32,72 ton, risultava fuoriuscito dalle caviglie di assicurazione poste nella parte anteriore del piano di carico e risultava spostato trasversalmente di oltre 150 cm sulla sx s.m.t.

Le guide laterali di scorrimento delle caviglie anteriori erano piegate e deformate.

Dalle foto appare evidente che i danni ai portali della TE siano stati causati dalla interferenza del carro/carico con la sagoma limite di ingombro dalla linea causato dallo spostamento trasversale del container nella parte anteriore.

La conferma risulta evidente anche dalla deformazione subita dal container nella parte frontale sinistra, direttamente riconducibile agli urti occorsi con i pali e i portali della TE.

Sempre in occasione del sopralluogo è stato possibile identificare che sulla traversa di testa del modulo anteriore s.m.t., il respingente sinistro aveva il piatto piegato sulla parte sx, lo spigolo maggiormente deformato risultava quello superiore; la freccia massima di circa 3 cm evidenziava il cedimento strutturale del componente.

Il piatto del respingente di destra non appariva deformato ma presentava, sul bordo interno e superiore, segni riconducibili a condizioni di contatto anomale dei respingenti.

Dalle foto presenti nel fascicolo si vedono i respingenti sulla traversa di testa del 3° carro.

L’evidenza che si era verificata una condizione di anomalo contatto/accavallamento tra i respingenti a contatto del 2° e 3° carro veniva confermata dalle foto presenti nel fascicolo che mostravano sul 2° carro in composizione s.m.t. (NEV 33534557059-2). Questo carro, dopo lo spezzamento del treno, era rimasto collegato alla sezione di testa, composta dall’unità di trazione, E494, del treno 57034 e dai primi due carri carichi in composizione, arrestandosi alla progressiva chilometrica 5+000 circa, in prossimità del deviatoio 19A.

Dalle foto è possibile ricavare che il carro n° 2 posto di coda (NEV 33534557059-2) presentava l’accoppiamento pneumatico, il respingente sinistro s.m.t., e la zona di attacco del respingente sx sulla traversa di testa gravemente danneggiati; il respingente, in particolare, mostrava evidenti segni di accavallamento e la piastra di base risultava sollevata dalla zona di attacco, nella parte inferiore, di circa 3 cm.

Analisi dei RTB/RTF

Si è inoltre provveduto ad analizzare gli impianti RTB/RTF incontrati dal treno merci 57034 dell’Impresa Ferroviaria GTS Rail, proveniente da Nola Interporto e diretto a Milano Smistamento,

che durante il suo intero percorso ferroviario ha incontrato 12 impianti RTB/RTF delle Direzioni Operative Infrastrutture Territoriali DOIT di Napoli, di Roma e di Firenze.

Il materiale rotabile, composto interamente da 104 assi, è stato registrato da tutti i sistemi presenti in linea, sia a livello di sensori Boccola Sinistra e Destra, sia a livello di sensori Freno o Asse Frenato laddove presente.

Gli impianti sotto elencati, sono risultati efficienti, correttamente configurati, con dati di lettura di temperatura boccole ed assi frenati non affetti da errori o disturbi esterni.

Gli impianti RTB/RTF che hanno registrato il transito treno a 104 assi sono i seguenti:

Direzioni Operative Infrastrutture Territoriali DOIT NAPOLI:

1. Villa Literno, km 3+652, con Posto di Controllo RTB in stazione;
2. Sessa Aurunca/Minturno, km 149+250, con Posti di Controllo nelle stazioni di Sessa e Minturno (Formia quando Minturno impresenziata).

Direzioni Operative Infrastrutture Territoriali DOIT ROMA:

3. Priverno, km 99+114, con Posto di Controllo RTB in stazione;
4. Latina, km 68+892, con Posto di Controllo in stazione;
5. Campoleone, km 28+310, con Posto di Controllo presso il DCO di Roma Termini;
6. Monterotondo, km 21+470, con Posto di Controllo presso il DCO di Roma Termini;
7. Orte, km 77+146, con Posto di Controllo RTB in stazione.

Direzioni Operative Infrastrutture Territoriali DOIT FIRENZE:

8. Fabro, km 138+166, con Posto di Controllo RTB presso il DCO di Firenze Campo Marte;
9. Terontola, km 187+040, con Posto di Controllo RTB presso il DCO di Firenze Campo Marte;
10. Arezzo, km 223+896, con Posto di Controllo RTB presso il DCO di Firenze Campo Marte;
11. Valdarno, km 263+363, con Posto di Controllo RTB presso il DCO di Firenze Campo Marte;
12. Pontassieve, km 290+443, con Posto di Controllo RTB presso il DCO di Firenze Campo Marte.

L'analisi della temperatura sulle boccole di ogni asse di entrambi i lati dei carri e sul freno a ceppo, su tutti gli impianti RTB/RTF che hanno registrato il transito del treno 57034 non ha mostrato anomalie di sistema.

L'analisi di temperatura condotta su tali assi, per le boccole di entrambi i lati e del freno a ceppo, su tutti gli impianti RTB/RTF di linea, ha fornito risultati in linea con valori normali di temperature di boccole ed assi frenati, non raggiungendo mai valori di soglia né valori elevati.

4.1. Ruoli e mansioni

4.1.1. Impresa ferroviaria e gestore dell'infrastruttura

Da completare

4.1.2. Soggetto responsabile della manutenzione

Da completare

4.1.3. Fabbricante o fornitore di materiale rotabile

Da completare

4.1.4. Autorità nazionali e/o Agenzia dell'Unione Europea per le ferrovie

Da completare

4.1.5. Organismi notificati

Da completare

4.1.6. Organismi certificati

Da completare

4.1.7. Altra persona o soggetto interessato dall'evento

Da completare

4.2. Materiale rotabile e impianti tecnici

Da completare

4.2.1. Fattori imputabili alla progettazione

Da completare

4.2.2. Fattori imputabili all'installazione e messa in servizio

Da completare

4.2.3. Fattori riconducibili a fabbricanti o fornitori

Da completare

4.2.4. Fattori imputabili alla manutenzione

Gli estremi dell'ultima revisione periodica, riportati nel cartiglio di Manutenzione stampigliato sul carro, 6 REV ECMS 03-11-22, indicano che lo stesso aveva subito un intervento di revisione a novembre 2022.

Dopo tale data non risultano fornite dall'IF GTS ulteriori informazioni relative alla manutenzione.

Visto il lungo tempo trascorso non è stato possibile verificare se erano presenti problemi di impuntamento o bloccaggio dell'articolazione del carrello n. 4 del secondo modulo del carro 3387 7866 568-1.

4.2.5. Fattori riconducibili al soggetto responsabile della manutenzione

Da completare

4.3. Fattori umani

Da completare

4.3.1. Caratteristiche umane e individuali

Da completare

4.3.2. Fattori legati al lavoro

Da completare

4.3.3. Fattori e incarichi organizzativi

Da completare

4.3.4. Fattori ambientali

Da completare

4.3.5. Tutti gli altri fattori rilevanti ai fini dell'indagine

Da completare

4.4. Meccanismi di feedback e di controllo

4.4.1. Quadro normativo

Da completare

4.4.2. Valutazione del rischio e monitoraggio

Da completare

4.4.3. Sistema di Gestione della Sicurezza delle imprese ferroviarie e del gestore dell'infrastruttura

Da completare

4.4.4. Sistema di Gestione del soggetto responsabile della manutenzione

Da completare

4.4.5. Supervisione delle autorità nazionali preposte alla sicurezza

Da completare

4.4.6. Autorizzazioni, certificati e rapporti emessi dall'Agenzia

Da completare



4.4.7. Altri fattori sistemici

Da completare

4.5. Eventi precedenti di carattere analogo

Da completare.

5. Conclusioni

5.1. Sintesi dell'analisi e conclusioni in merito alle cause dell'evento

Da completare.

5.2. Misure adottate dopo l'evento

Da completare.

5.3. Osservazioni aggiuntive

Da completare

6. Raccomandazioni in materia di sicurezza

Da completare.

Ing. Roberto Lucani