



Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili

RELAZIONE D'INDAGINE

**FUGA E SUCCESSIVO SVIO TRENO PASSEGGERI 10776 DI TRENORD,
SULLA LINEA MILANO PORTA GARIBALDI - BERGAMO,
PRESSO LA STAZIONE DI CARNATE USMATE, IN DATA 19/08/2020
(IDENTIFICATIVO ERAIL: IT-6349)**

20 luglio 2022

Premessa

L'attività della DiGIFeMa ha come unico obiettivo la prevenzione di incidenti e inconvenienti futuri, individuando le cause tecniche 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 della DiGIFeMa), 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 della mobilità sostenibili, Direzione Generale 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	7
2. Indagine e relativo contesto	8
2.1. Decisione di avviare l’indagine	8
2.2. Motivazione della decisione di avviare l’indagine	8
2.3. Portata e limiti dell’indagine	9
2.4. Capacità tecniche e funzionali della squadra investigativa	9
2.5. Comunicazione e consultazione con persone o enti coinvolti	9
2.6. Livello di cooperazione offerto dai soggetti coinvolti	9
2.7. Metodi e tecniche di indagine.....	10
2.8. Difficoltà e problematiche riscontrate nel corso dell’indagine	10
2.9. Interazioni con le autorità giudiziarie	11
3. Descrizione dell'evento	11
3.1. Informazioni sull’evento e sul contesto.....	11
3.1.1. Descrizione e tipologia dell’evento	11
3.1.2. Data, ora e luogo dell’evento	11
3.1.3. Descrizione del luogo dell’evento, condizioni metereologiche e geografiche, eventuali lavori in corso	12
3.1.4. Decessi, lesioni e danni materiali	13
3.1.5. Altre conseguenze	14
3.1.6. Persone e soggetti coinvolti	14
3.1.7. Materiale rotabile	14
3.1.8. Infrastruttura e sistema di segnalamento	15
3.1.9. Altro	21
3.2. Descrizione oggettiva degli avvenimenti	21
3.2.1. Catena di avvenimenti che hanno determinato l’evento	21
3.2.2. Catena di avvenimenti a partire dal verificarsi dell’evento	29
4. Analisi dell’evento	32
4.1. Ruoli e mansioni.....	43
4.1.1. Impresa ferroviaria e gestore dell’infrastruttura	43
4.1.2. Soggetto responsabile della manutenzione	43
4.1.3. Fabbricante o fornitore di materiale rotabile	43
4.1.4. Autorità nazionali e/o Agenzia dell’Unione Europea per le ferrovie	43
4.1.5. Organismi notificati	44
4.1.6. Organismi certificati	44
4.1.7. Altra persona o soggetto interessato dall’evento	44
4.2. Materiale rotabile e impianti tecnici.....	44

4.2.1. Progettazione	44
4.2.2. Installazione e messa in servizio.....	46
4.2.3. Fabbricanti o altri fornitori	47
4.2.4. Manutenzione o modifica del materiale rotabile o degli impianti tecnici	47
4.2.5. Soggetto Responsabile della Manutenzione	48
4.3. Fattori umani	50
4.3.1. Caratteristiche umane e individuali	50
4.3.2. Fattori legati al lavoro.....	50
4.3.3. Fattori e incarichi organizzativi	52
4.3.4. Fattori ambientali.....	52
4.4. Meccanismi di feedback e controllo.....	52
4.4.1. Quadro normativo e disposizioni.....	52
4.5. Eventi precedenti di carattere analogo	62
5. Conclusioni.....	64
5.1. Sintesi dell'analisi e conclusioni in merito alle cause dell'evento	64
5.2. Misure adottate dopo l'evento	65
5.3. Osservazioni aggiuntive	66
6. Raccomandazioni in materia di sicurezza	67

Sigle e Acronimi

ACPF	Apparecchiatura Computerizzata Prova Freno
AdC	Agente di Condotta
AG	Autorità Giudiziaria
ANSF	Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie
ANSFISA	Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali
AdS	Agente di Stazione
Bca	Blocco conta assi
BM	Banco di Manovra
CG	Condotta Generale
CT	Capo Treno
CTP	Consulente Tecnico di Parte
CTU	Consulente Tecnico d'Ufficio
CVR	Comunicazioni Verbali Registrate
DCCM	Dirigente Centrale Coordinatore Movimento
DCE	Dirigente Centrale Esercizio
DCO	Dirigente Centrale Operativo
DE	Disposizione d'Esercizio
DEIF	Disposizione d'Esercizio Impresa Ferroviaria
DiGIFeMa	Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie e Marittime
DM	Dirigente Movimento
DTP	Direzione Territoriale Produzione
ERA	European union Agency for Railways
ERAIL	European Railway Accident Information Links
FL	Fascicolo Linea
GI	Gestore dell'Infrastruttura
IF	Impresa Ferroviaria
ERTMS	European Rail Traffic Management System
ETCS	European Traffic Control System
MIMS	Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili
MIF	Maniglia Impianto Freno
OC	Opere Civili
OdS	Ordine di Servizio
PdC	Personale di Condotta
PL	Passaggio a Livello
PM	Pubblico Ministero
POLFER	Polizia Ferroviaria
PRI	Primo Rapporto Informativo
RCE	Registratore Cronologico degli Eventi
RdC	Regolatore della Circolazione
REC	Riscaldamento Elettrico Carrozze
RIN	Registro di Immatricolazione Nazionale
SAMAC	Sistema di Acquisizione e Mantenimento delle Competenze
SCMT	Sistema di Controllo della Marcia del Treno
SIDAC	Simulatore Dinamico di Addestramento alla Condotta
SGI	Sistema di Gestione Integrato
SGS	Sistema di Gestione della Sicurezza
smt	senso di marcia del treno
SRM	Soggetto Responsabile della Manutenzione

TCMS	Train Control & Management System
TE	Trazione Elettrica
UC	Unità Circolazione
UIC	Union Internationale des Chemins de fer (International Union of Railways)
Wp	Vettura pilota
ZTE	Zona Tachigrafica Elettronica

1. Sintesi

Il giorno 19/08/2020, alle ore 11:50 circa, il materiale rotabile, in sosta al binario n. 2 della stazione di Paderno Robbiate, giunto come treno 10767 da Milano Porta Garibaldi (p. ore 11:01) alle ore 11:39, e previsto in partenza alle ore 12:22, come treno regionale 10776 (relazione Paderno Robbiate – Milano Porta Garibaldi) dell'impresa ferroviaria Trenord, si muoveva autonomamente e senza autorizzazione verso Carnate Usmate, in direzione Milano, privo di personale di condotta e di bordo. L'Agente di Condotta, seguito dal Capo Treno, accortosi del movimento indebito, iniziava a correre nel tentativo di raggiungere ed arrestare il treno, ma cadeva rovinosamente sulla massicciata riportando diverse ferite lacero-contuse. Il Regolatore della Circolazione di Paderno comandava quindi la chiusura del passaggio a livello di stazione e dei tre PL presenti sul tratto di linea tra Paderno Robbiate e Carnate Usmate ed avvisava il personale della stazione di Carnate affinché adottasse i provvedimenti ritenuti più opportuni per arrestare la fuga del materiale rotabile. Il DM di Carnate, in contatto telefonico con uno dei suoi diretti superiori, specialista UC, decideva di instradare il convoglio verso il binario n. 5 la cui zona di uscita conduceva verso un tronchino di contenimento e provvedeva a far diramare diversi annunci, tramite diffusione sonora, per far allontanare gli utenti dai binari n. 4 e 5 della stazione.

Dopo aver percorso la tratta di linea compresa da Paderno e Carnate, alle ore 12:00 circa, il treno colpiva il paraurti del binario tronco n. 5 della stazione di Carnate, abbattendolo, e sviando con la vettura pilota (testa treno) e le successive tre carrozze; restavano sul binario le altre tre carrozze e la locomotiva (coda treno). Sul convoglio era presente un solo passeggero il quale, trovandosi seduto nella parte posteriore del convoglio (carrozze non sviate), riportava solo lievi ferite. Fortunatamente non sono state coinvolte altre persone, tra dipendenti, passeggeri ed utenti del sistema ferroviario o stradale.

La causa diretta dell'evento è riconducibile ad una indebita sfrenatura del materiale rotabile stazionato, in modalità "parking", sul binario n. 2 della stazione di Paderno.

I fattori concausali (cause indirette) dell'evento sono riconducibili a:

- presumibile non corretto posizionamento in neutra del rubinetto Oerlikon del freno e non perfetta chiusura della maniglia di intercettazione del freno (MIF), durante la procedura di attivazione della modalità parking e del cambio banco (*fattore umano, manutenzione*);
- mancato rispetto della prescrizione di attivazione del freno a mano (a molla) per lo stazionamento (*formazione, procedure*);
- mancato rispetto dell'obbligo di presidio del convoglio stazionato da parte del personale (*formazione*);
- inappropriata gestione, da parte del personale di condotta, dell'analogo episodio verificatosi, sullo stesso convoglio, poche ore prima dell'incidente e inadeguata valutazione del concreto rischio di indebita sfrenatura del treno (*fattore umano*);
- non prevista indipendenza del binario n. 2, su cui il convoglio, giunto come treno 10767, stazionava in attesa di ripartire, dopo più di 40 minuti, come treno 10776 (l'itinerario era già predisposto per la partenza), tenuto conto che l'attivazione del freno pneumatico garantisce l'immobilità, in condizioni di normale efficienza delle apparecchiature del freno, per un tempo non superiore a 30 minuti (*pianificazione della circolazione*);
- non prevista installazione di staffe fermacarro che, in considerazione della livelletta di stazione a Paderno, avrebbe evitato l'inizio della fuga del convoglio (*circolazione, procedure*);
- inefficace attività manutentiva svolta sulla vettura pilota, poche settimane prima dell'incidente, a seguito di segnalazione di "ricarica della condotta per rubinetto freno continuo lasciato in falsa posizione" (*manutenzione*).

Tra i fattori sistemici (cause a monte) possono essere individuati i seguenti aspetti:

- inefficacia del sistema di *monitoraggio* della sicurezza (*precursori*);
- criticità nei canali di comunicazione o nei processi per il trasferimento delle *informazioni*;

- possibile non adeguato approfondimento del processo di *apprendimento organizzativo* (*consapevolezza dello stato dei luoghi*).

Le raccomandazioni in materia di sicurezza emesse, indirizzate all’Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali, prevedono di:

- verificare che l’impresa ferroviaria Trenord, nell’ambito del proprio contesto, abbia messo in atto tutte le operazioni intese a individuare i rischi gravi per la sicurezza ferroviaria tenendo presente la movimentazione dei veicoli nelle varie condizioni di linea e di esercizio, parking compreso, in relazione alla specificità del materiale rotabile in uso;
- verificare che Trenord, in quanto anche Soggetto Responsabile della Manutenzione e, più in generale, le altre imprese ferroviarie, con il coinvolgimento dell’alta dirigenza, abbiano previsto e ottemperato, nel processo formativo del personale addetto alla condotta, alla scorta e alla manutenzione dei treni, alla corretta ed efficace applicazione del Sistema di Gestione della Sicurezza, anche tramite esaurienti disposizioni riguardanti la promozione della cultura positiva della sicurezza;
- verificare che le imprese ferroviarie abbiano in essere, all’interno del proprio Sistema di Gestione della Sicurezza, procedure che garantiscano un adeguato livello di affidabilità, tracciabilità e monitoraggio dei processi di formazione, addestramento e mantenimento delle competenze degli agenti di condotta, dei capi treno e dei manutentori;
- richiedere a RFI e agli altri gestori dell’infrastruttura una verifica delle disposizioni in concreto adottate per lo stazionamento dei treni in località con livelletta in pendenza prevedendo, laddove possibile, l’indipendenza del binario, anche in considerazione dei tempi previsti di stazionamento;
- verificare che le imprese ferroviarie abbiano in essere, nell’ambito del proprio Sistema di Gestione della Sicurezza, un metodo sistematico che comprenda l’impiego di processi riconosciuti provenienti dal campo dei fattori umani e organizzativi;
- verificare che i gestori dell’infrastruttura e le imprese ferroviarie abbiano in essere idonee attività di comunicazione ed informazione, legate alle indagini su incidenti e inconvenienti, al proprio personale, per valutare adeguatamente i mezzi di prova, per riesaminare la valutazione dei rischi e trarne gli opportuni insegnamenti, allo scopo di migliorare la sicurezza, adottando misure correttive e migliorative.

2. Indagine e relativo contesto

2.1. Decisione di avviare l’indagine

Visti i Primi Rapporti Informativi (acquisiti dalla DiGIFeMa in banca dati SIGE con n. RF20200819.0887 e n. RF20200819.0889) trasmessi rispettivamente dal Gestore dell’Infrastruttura RFI e dall’Impresa Ferroviaria Trenord il 19/08/2020, nonché le notizie diffuse dagli organi di stampa, con cui si veniva a conoscenza dell’incidente, avvenuto in pari data, consistente nella fuga e successivo svio del treno passeggeri n. 10776 di Trenord, presso la stazione di Carnate Usmate, sulla linea Milano P. Garibaldi – Lecco, la DiGIFeMa, organismo investigativo nazionale, ha ritenuto necessario avviare un’indagine di sicurezza nominando un professionista esterno all’amministrazione, iscritto nell’elenco degli esperti di cui all’art. 20 comma 7 del D. Lgs. 50/2019, per accertare le cause dell’incidente.

2.2. Motivazione della decisione di avviare l’indagine

In considerazione dell’ammontare dei danni subiti dall’infrastruttura ferroviaria e dal materiale rotabile a seguito dell’incidente, l’indagine è stata avviata ai sensi dell’art. 21, comma 1, del Decreto

Legislativo n. 50/2019, che ne stabilisce l'obbligo in caso di incidenti gravi¹.

2.3. Portata e limiti dell'indagine

Come già riportato in premessa, l'attività della DiGIFeMa 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 e si conclude con le raccomandazioni di sicurezza destinate agli operatori del settore. Essa 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 contesto, come riportato nel Decreto d'incarico: "Accertamento delle cause dell'incidente avvenuto in data 19/08/2020, relativo alla fuga e successivo svio del treno passeggeri n. 10776 di Trenord, nella stazione di Carnate Usmate, sulla linea Milano P. Garibaldi - Lecco, che ha causato notevoli danni all'infrastruttura ferroviaria e al materiale rotabile".

2.4. Capacità tecniche e funzionali della squadra investigativa

L'incarico, inizialmente affidato d'urgenza ad un investigatore esterno all'amministrazione, esperto in normativa e tecnica ferroviaria, previa verifica dei requisiti di indipendenza dalle parti coinvolte e di mancanza di conflitto di interessi o di incompatibilità, è stato esteso, con Decreto di nomina di una Commissione d'indagine, ad un funzionario in servizio presso la DiGIFeMa, al fine di meglio coordinare le attività ed i rapporti con le parti e le istituzioni coinvolte.

2.5. Comunicazione e consultazione con persone o enti coinvolti

Nel corso dell'indagine la Commissione ha avuto modo di consultare ed interloquire con l'impresa ferroviaria Trenord, proprietaria e soggetto responsabile della manutenzione (SRM) del materiale rotabile coinvolto, per il tramite del Responsabile della Direzione Produzione, nonché presidente della Commissione d'indagine interna dell'impresa, del Personale di bordo e di tecnici specializzati, con alcuni dipendenti dell'azienda RFI, gestore del tratto di infrastruttura su cui si è verificato l'incidente, in particolare con i Dirigenti Movimento coinvolti nell'evento, e con il personale della Polfer che ha coordinato le attività disposte dall'Autorità Giudiziaria, oltre che con il Pubblico Ministero della Procura di Monza Brianza, territorialmente competente, per il rilascio delle autorizzazioni a prendere parte ai sopralluoghi sui siti interessati e alla prove ed accertamenti peritali sul materiale rotabile incidentato.

La Commissione ha avuto la possibilità di intervistare il personale di bordo treno dell'impresa ferroviaria e i regolatori della circolazione del gestore dell'infrastruttura direttamente coinvolti nell'evento. Al personale interpellato, è stato garantito l'anonimato e nella relazione si fa riferimento esclusivamente alle mansioni svolte e non alle generalità dello stesso.

2.6. Livello di cooperazione offerto dai soggetti coinvolti

Il livello di cooperazione offerto dal personale delle aziende coinvolte (GI e IF) è stato molto collaborativo. I provvedimenti adottati dall'Autorità Giudiziaria nei confronti di alcune figure professionali e dirigenziali dell'impresa Trenord, hanno comportato tuttavia il rispetto di specifiche procedure per l'acquisizione delle informazioni, che hanno rallentato e di conseguenza prolungato l'attività investigativa della scrivente Commissione.

¹ Incidente grave: qualsiasi collisione ferroviaria o deragliamento di treni che causa la morte di almeno una persona oppure il ferimento grave di cinque o più persone oppure seri danni al materiale rotabile, all'infrastruttura o all'ambiente, nonché qualsiasi altro incidente con le stesse conseguenze avente un evidente impatto sulla regolamentazione della sicurezza ferroviaria o sulla gestione della stessa; per "seri danni" si intendono i danni il cui costo totale può essere stimato immediatamente dall'organismo investigativo in almeno 2 milioni di euro.

2.7. Metodi e tecniche di indagine

La Commissione ha eseguito il proprio mandato mediante:

- sopralluogo sul sito dell'evento per visionare, nell'immediatezza, i luoghi, l'infrastruttura, gli impianti ed il materiale rotabile coinvolto nell'incidente;
- analisi documentale, a partire dai Primi Rapporti Informativi redatti dal gestore dell'infrastruttura RFI e dall'impresa ferroviaria Trenord, fino alle relazioni d'indagine redatte dalle commissioni interne delle suddette Aziende;
- ispezione del materiale rotabile coinvolto nell'incidente;
- interviste al personale dell'impresa ferroviaria e del gestore dell'infrastruttura;
- visita all'area e agli impianti destinati al controllo e alla regolazione della circolazione;
- analisi delle zone tachigrafiche elettroniche;
- simulazioni e prove tecniche su materiale rotabile della stessa tipologia di quello incidentato, presso i locali dell'impresa ferroviaria;
- colloqui con personale qualificato di un'altra impresa ferroviaria per approfondire alcuni aspetti tecnici e modalità operative su materiale rotabile del tipo di quello incidentato;
- partecipazione alle attività peritali e agli accertamenti tecnici non ripetibili disposti dai CTU, nominati dal PM della Procura di Monza Brianza, e coordinati dalla Polfer.

Di seguito si riporta un'immagine rappresentativa dello scenario dell'evento (*Figura 1*) con la posizione del convoglio a seguito dell'incidente, nella stazione di Carnate.

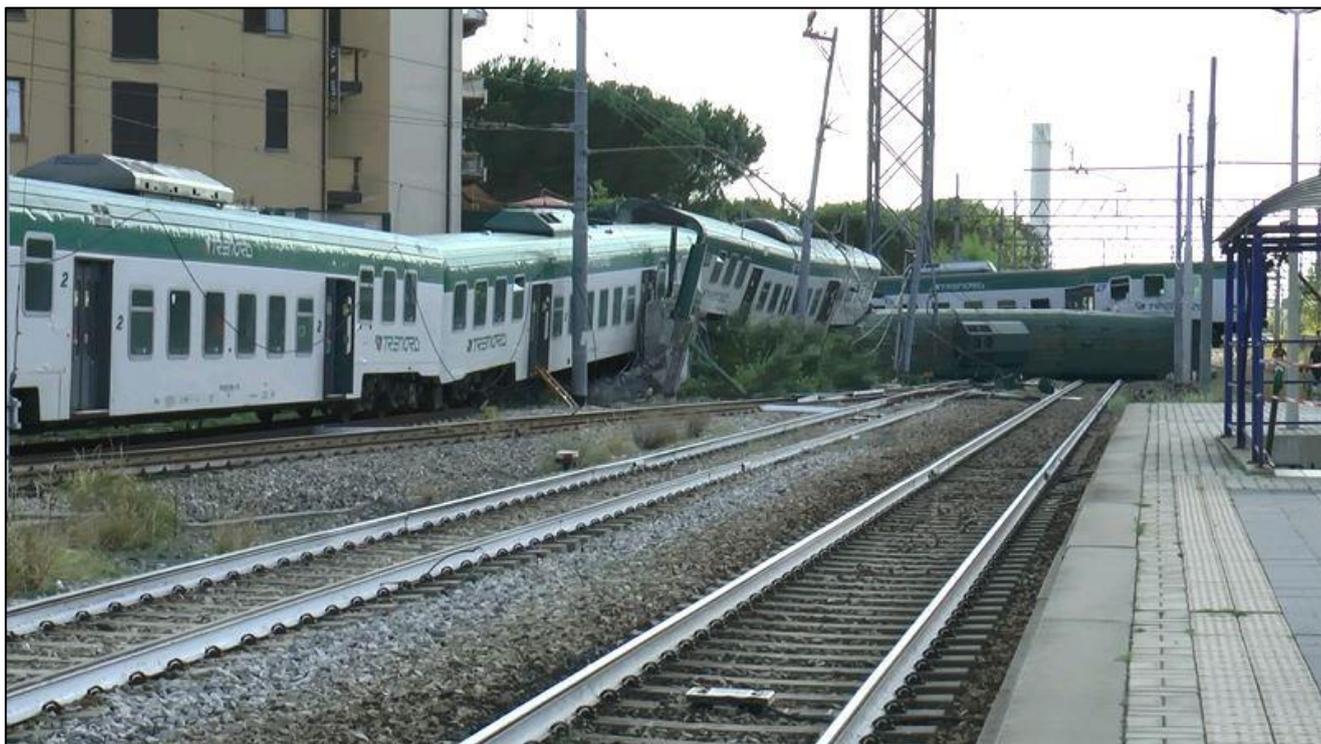


Figura 1 – Stazione di Carnate: posizione statica del convoglio a seguito dell'incidente (fonte: web)

2.8. Difficoltà e problematiche riscontrate nel corso dell'indagine

Come ben rappresentato in Figura 1, l'urto del convoglio contro il paraurti del tronchino ha danneggiato circa metà composizione del treno, in particolare la vettura pilota posizionata in testa al convoglio. Gli accertamenti tecnici hanno portato alla luce problematiche relative alla corretta efficienza degli attuatori del freno pneumatico, anche se riscontrate su altro convoglio di Trenord, comunque della

stessa tipologia. Pertanto, a seguito di questo elemento informativo rilevato dalla Commissione di indagine di Trenord, per altro episodio analogo verificatosi alcuni giorni dopo l'incidente di Carnate, si è reso necessario esaminare gli attuatori dell'impianto pneumatico installati a bordo della locomotiva e della vettura pilota.

Alcune circostanze però non hanno consentito detto inequivocabile accertamento per i seguenti motivi:

- la vettura pilota non è stata posta subito sotto sequestro, ma solo il 13/07/2021, cioè a distanza di quasi un anno dall'incidente, quando il rotabile si trovava presso una ditta di rottamazione;
- durante il sopralluogo effettuato in data 15/09/2021, in seguito al sequestro postumo, presso la sopra citata ditta di demolizioni ferroviarie, detti attuatori non sono stati rinvenuti.

Dopo ulteriori mesi, la scrivente Commissione ha appreso che i dispositivi precedentemente non rinvenuti erano stati recuperati, successivamente all'ultimo sopralluogo, presso un reparto dell'officina di manutenzione di Trenord, a Milano Fiorenza. Su tali dispositivi, nel mese di novembre 2021, sono stati disposti, dalla Procura e coordinati dalla Polfer, degli accertamenti tecnici svolti alla presenza dei CTU, dei CTP e dei legali di parte.

Ad oggi, nonostante sia stato richiesto alla Procura formale riscontro, la Commissione, che non ha preso parte agli accertamenti svolti in quanto non informata, non è stata ancora messa a conoscenza degli esiti degli stessi. La Commissione, in ogni caso, ritiene di concludere la propria indagine anche a prescindere da tali esiti, a causa della possibile contaminazione dei reperti a tanta distanza di tempo dal giorno dell'incidente.

2.9. Interazioni con le autorità giudiziarie

In data 11/07/2017, la Procura della Repubblica di Monza e la DiGIFeMa, hanno sottoscritto un *Accordo* al fine di dare concreta attuazione alle Direttive che sanciscono l'autonomia tra l'indagine penale dell'Autorità Giudiziaria e quella di sicurezza dell'organismo investigativo, nel rispetto delle leggi vigenti. Nonostante ciò, non sempre la Commissione istituita da DiGIFeMa ha potuto espletare compiutamente il proprio mandato, non essendo stata posta nelle condizioni di poter correttamente avere tempestivo accesso ai mezzi di prova.

3. Descrizione dell'evento

3.1. Informazioni sull'evento e sul contesto

3.1.1. Descrizione e tipologia dell'evento

L'evento di cui trattasi è riconducibile al movimento autonomo e non autorizzato del treno passeggeri n. 10776 di Trenord, iniziato dalla stazione di Paterno Robbiate, e nel successivo svio dello stesso, presso la stazione di Carnate Usmate, sulla linea Milano P.ta Garibaldi – Bergamo.

Il punto in cui il convoglio ha urtato il tronco n. 5 della stazione di Carnate è localizzato alle seguenti coordinate geografiche:

- latitudine 45° 39' 7.560" N
- longitudine 9° 22' 27.588" E

3.1.2. Data, ora e luogo dell'evento

L'evento caratterizzato dal movimento indebito del materiale rotabile ha avuto inizio a Paderno, alle ore 11:50 circa, del giorno 19/08/2020; l'impatto col paraurti del binario tronco n. 5 della stazione di Carnate, che provocava lo svio di parte del convoglio, si è verificato alle ore 12:00 circa.

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

La tratta di linea tra Paderno e Carnate, percorsa dal materiale in fuga, misura circa 6.100 metri di lunghezza (Figura 2), quasi costantemente in discesa (Figura 3), per un dislivello di circa 38 metri, con una pendenza massima del 10‰ (pendenza media del 6,2‰). A seguito dell'incidente la circolazione veniva interrotta nella stazione di Carnate Usmate e sulle linee Milano - Carnate - Lecco, Milano - Carnate - Bergamo e Seregno – Carnate.

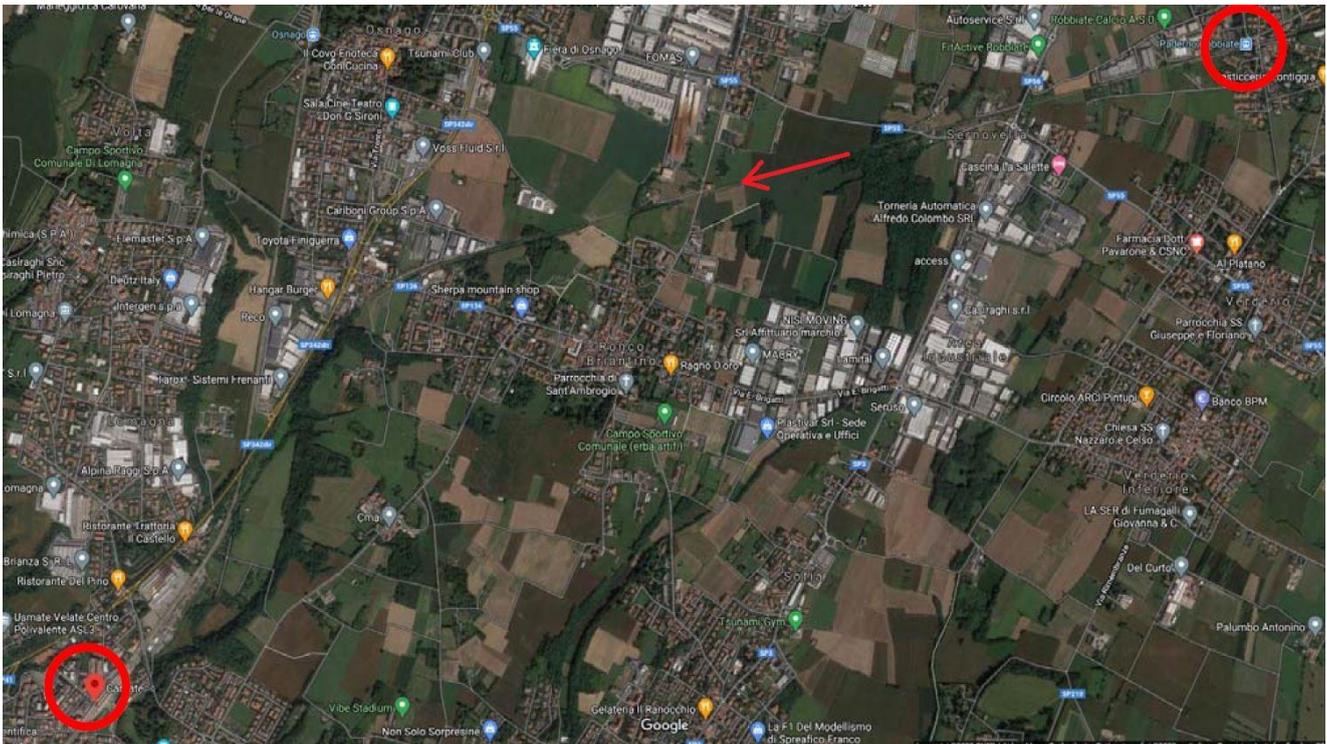


Figura 2 – Foto aerea del tratto di linea da Paderno, in alto a destra, a Carnate, in basso a sinistra (fonte: Trenord)

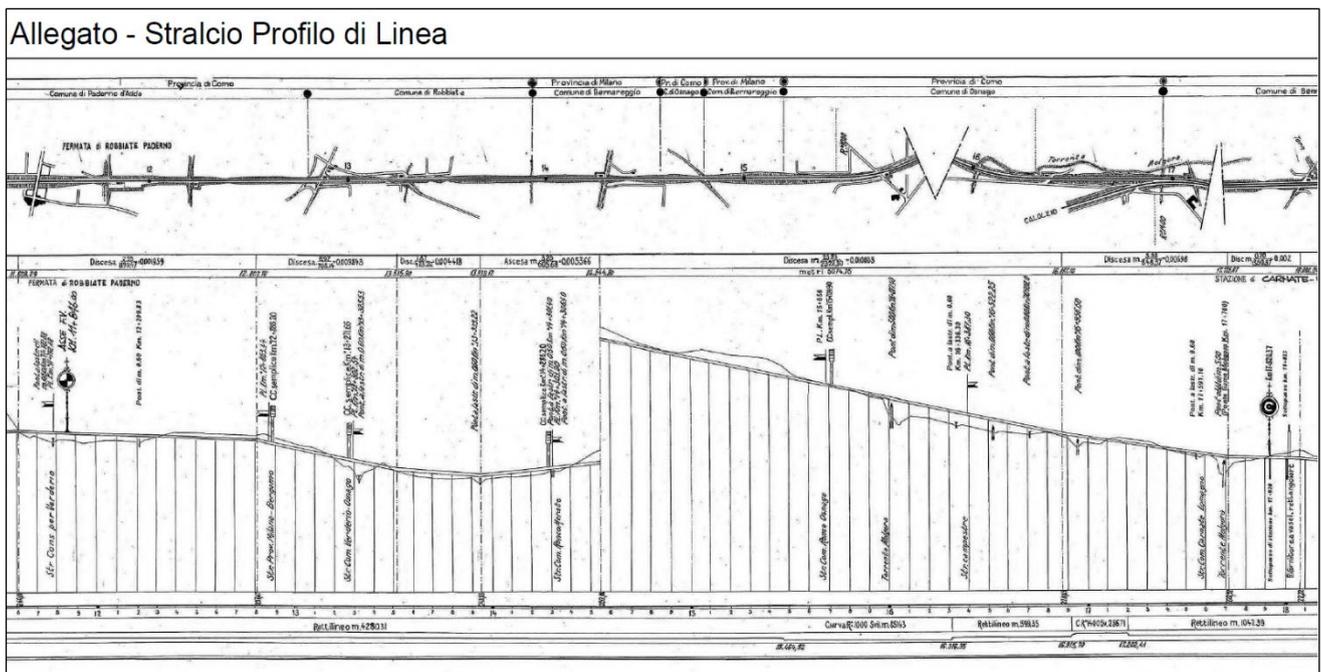


Figura 3 – Profilo altimetrico del tratto di linea da Paderno (a sinistra) verso Carnate (fonte: RFI)

Al momento dell'evento le condizioni meteorologiche e la visibilità erano ottime e sul tratto di linea interessato non erano in corso attività lavorative.

3.1.4. Decessi, lesioni e danni materiali

Sul convoglio era presente un solo passeggero il quale, trovandosi seduto nella parte posteriore del convoglio (carrozze non sviate), riportava solo lievi ferite; veniva soccorso dal personale sanitario giunto sul posto e poi trasportato, per precauzione ed ulteriori controlli, all'ospedale di Vimercate in codice verde.

L'agente di condotta, nel tentativo di raggiungere il convoglio in movimento per azionare il rubinetto della condotta generale del freno posto in testa alla locomotiva, inciampava e cadeva per due volte sulla massicciata procurandosi diverse escoriazioni al volto e agli arti e perdendo conoscenza per qualche istante. Veniva quindi trasportato, dal personale del 118 intervenuto, al Pronto Soccorso dell'ospedale di Merate, dove veniva medicato e trattenuto per alcune ore in osservazione a causa di un forte trauma psico-fisico. Alle ore 19:00 ca dello stesso giorno, veniva dimesso con una prognosi di 5 gg.

Il materiale rotabile e l'infrastruttura, a causa dell'evento, subivano ingenti danni. Oltre alle vetture sviate, seriamente danneggiate, si riscontravano demolizioni di paraurti, slineamento di binari, danni ai deviatori, demolizione di pali TE con caduta della linea di contatto, demolizione del muro di delimitazione dell'area ferroviaria di stazione e delle barriere fonoassorbenti, senza considerare i danni indiretti conseguenti all'interruzione del traffico ferroviario sulla tratta e all'istituzione del servizio sostitutivo.

Nel dettaglio, i danni stimati all'infrastruttura ferroviaria sono stati quantificati dalla competente struttura della Direzione Territoriale Produzione di Milano in € 601.000 e determinati da:

- € 311.000 per riparazioni TE;
- € 87.000 per riparazioni OC;
- € 90.000 per riparazioni armamento;
- € 113.000 per manutenzione straordinaria OC.

Per quanto riguarda il materiale rotabile, lo svio è avvenuto al termine del binario tronco n. 5 della stazione di Carnate-Usmate, nel punto in cui la sede ferroviaria è protetta lato strada da un muro di cemento. Il convoglio ha abbattuto completamente il tronchino, il suddetto muro di cemento e la recinzione del condominio prospiciente la sede ferroviaria.

La testa della vettura pilota (50838239627-5), ponendosi di traverso rispetto il resto del convoglio, invadeva per alcuni metri il giardino del vicino condominio, mentre la parte di coda occupava i binari di circolazione.

La carrozza 1, seconda vettura in composizione (50832039105-7), ribaltata sul fianco destro (nel senso di marcia), si disponeva in parte sui binari di circolazione e in parte sul confine della sede ferroviaria.

La carrozza 2, terza vettura in composizione (50832039507-4) risultava completamente sollevata dal piano del ferro e adagiata con la parte anteriore sopra la seconda vettura, mentre la parte posteriore poggiava sul terrapieno e sulla recinzione del giardino del condominio.

La carrozza 3, quarta vettura in composizione (50832039519-9) rimaneva incastrata tra le macerie del muro di contenimento abbattuto e la parte inferiore della vettura precedente.

La carrozza 4, quinta vettura in composizione (50832039090-1), non sviata, si posizionava in prossimità del punto in cui si trovava il tronchino del binario 5 abbattuto. Il resto del convoglio (vettura 50832039170-1, vettura 50832039355-8 e locomotiva E.464.192), restava sul binario.

L'impresa ferroviaria, al riguardo, ha fornito una stima di massima dei danni al materiale rotabile quantificandone l'importo in alcuni milioni di euro.

L'indagine avviata dall'organismo investigativo trova quindi il suo fondamento giuridico ai sensi del dell'art. 21, comma 1, del D.Lgs. 50/2019 che prescrive l'obbligo di indagine per incidenti ferroviari gravi (come già descritto al § 2.2 della presente relazione) così definiti in base all'art. 3.1, lettera n) dello stesso decreto.

3.1.5. Altre conseguenze

A seguito dell’impatto, la vettura pilota terminava la corsa in un’area pubblica del Comune di Carnate che ha presentato richiesta di risarcimento dei danni, di cui non si conosce l’entità, direttamente alla società assicurativa dell’impresa ferroviaria titolare del trasporto.

Sono stati arrecati danni indotti, non quantificati, dovuti all’interruzione della circolazione nella stazione di Carnate Usmate e sulle linee Milano - Carnate - Lecco, Milano - Carnate - Bergamo e Seregno – Carnate.

3.1.6. Persone e soggetti coinvolti

Nella catena di eventi che hanno determinato l’incidente sono stati coinvolti, a vario titolo, senza entrare nel merito delle eventuali rispettive responsabilità, i seguenti soggetti:

- l’Agente di Condotta (AdC) del convoglio dell’impresa ferroviaria Trenord;
- il Capo Treno (CT) del convoglio di Trenord;
- il Dirigente Movimento (DM) di Paderno “uscente” (per fine turno) del gestore dell’infrastruttura RFI;
- il DM di Paderno “entrante” (per inizio turno) di RFI;
- il DM di Carnate di RFI;
- il DCCM di RFI;
- un viaggiatore.

3.1.7. Materiale rotabile

Il materiale rotabile, treno 10776 (relazione Paderno – Milano) dell’impresa ferroviaria Trenord, era così composto:

- Vettura Pilota RIN n. 5083 8239 627-5 (testa treno, lato Carnate)
- Carrozza 1 RIN n. 5083 2039 105-7
- Carrozza 2 RIN n. 5083 2039 507-4
- Carrozza 3 RIN n. 5083 2039 519-9
- Carrozza 4 RIN n. 5083 2039 090-1
- Carrozza 5 RIN n. 5083 2039 170-1
- Carrozza 6 RIN n. 5083 2039 355-8
- Locomotiva RIN n. E464.192 (coda treno, lato Paderno, *Figure 4 e 5*).

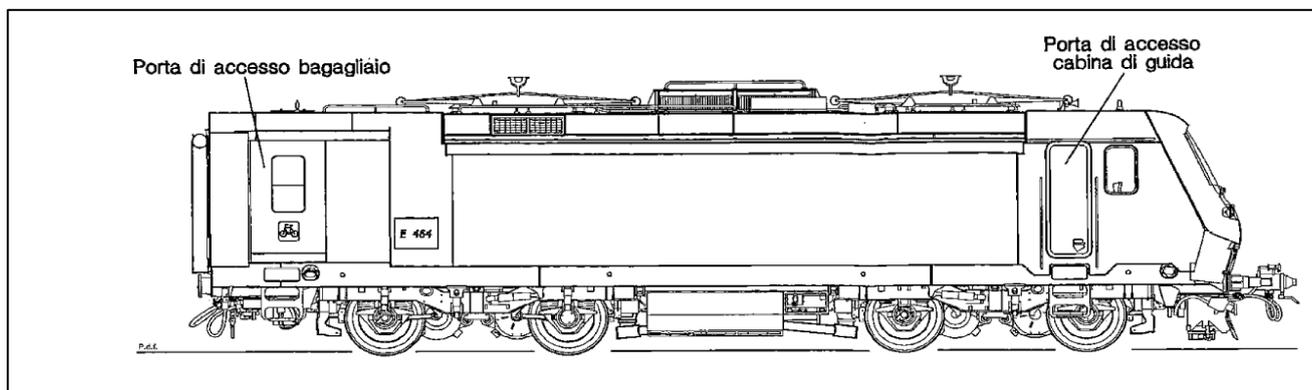


Figura 4 – Vista laterale della locomotiva E464 (fonte: Trenord – Manuale descrittivo)

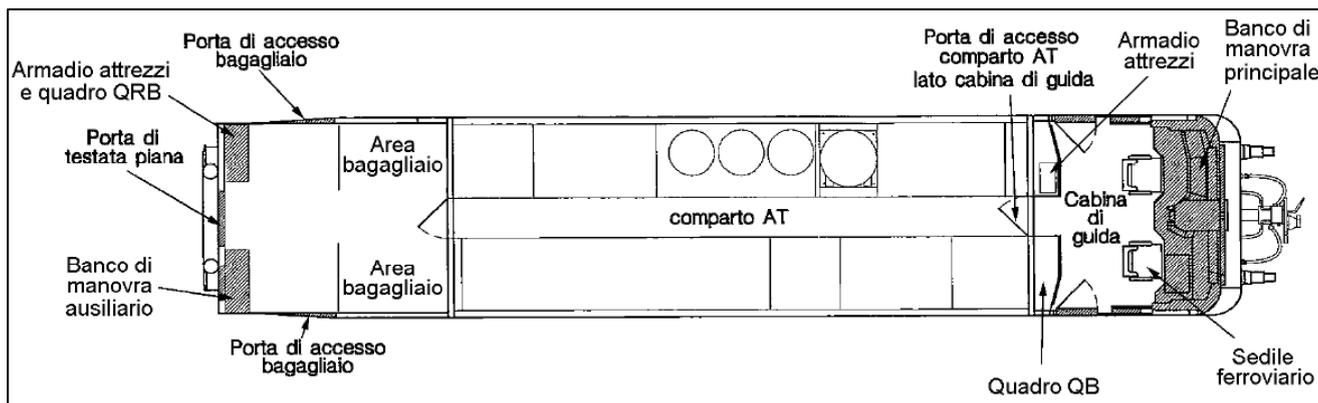


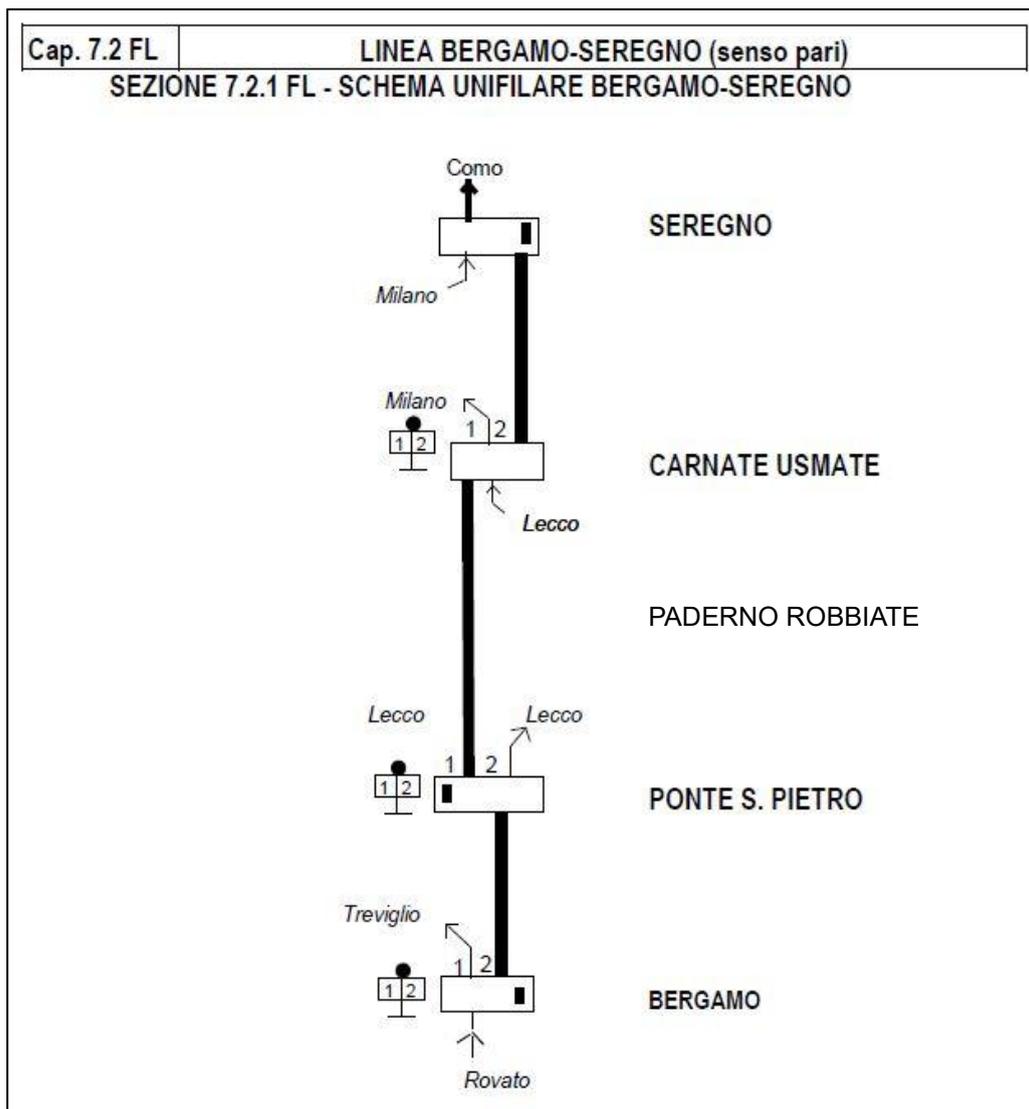
Figura 5 – Vista dall'alto della locomotiva E464 (fonte: Trenord – Manuale descrittivo)

Di seguito le caratteristiche tecniche del treno, nonché i limiti di velocità imposti dei veicoli in composizione:

- Velocità massima: 140 Km/h rispetto veicoli in composizione;
- Freno continuo: tipo Viaggiatori
- Massa frenata esistente: 123 %
- Massa rimorchiata: 337 ton.
- Rispetto veicoli in composizione: applicati i limiti di velocità per il rango B
- Lunghezza del treno: mt. 205
- Veicoli rimorchiati: numero 7.

3.1.8. Infrastruttura e sistema di segnalamento

La linea a semplice binario Bergamo – Seregno (*Figure 6 e 7*), nella quale rientra il tratto Paderno Robbiate - Carnate Usmate, è a scartamento ordinario, elettrificata a 3 kVcc, munita di sistema di distanziamento dei treni del tipo Blocco conta assi, priva di ripetizione dei segnali in macchina sulla quale è presente il sistema di protezione SCMT.



*Figura 7 – FL 28 - Cap. 7.2: Linea Bergamo – Seregno (senso pari)
 Sez. 7.2.1: Schema unifilare (fonte: RFI)*

L'impianto di Paderno Robbiate (*Figura 8*), ubicato alla progressiva chilometrica 11+846, è dotato di n. 2 (due) binari, è presenziato con solo DM il cui Ufficio movimento è sito presso il fabbricato viaggiatori e non è munito di segnali luminosi per le manovre.

L'impianto di Carnate Usmate (*Figura 9*), ubicato alla progressiva chilometrica 17+920, è dotato di n. 7 (sette) binari, è presenziato da un solo DM il cui Ufficio movimento è sito presso il fabbricato viaggiatori, non è munito di segnali luminosi per le manovre e consente la diramazione per le linee, Monza - Lecco e Bergamo - Seregno.

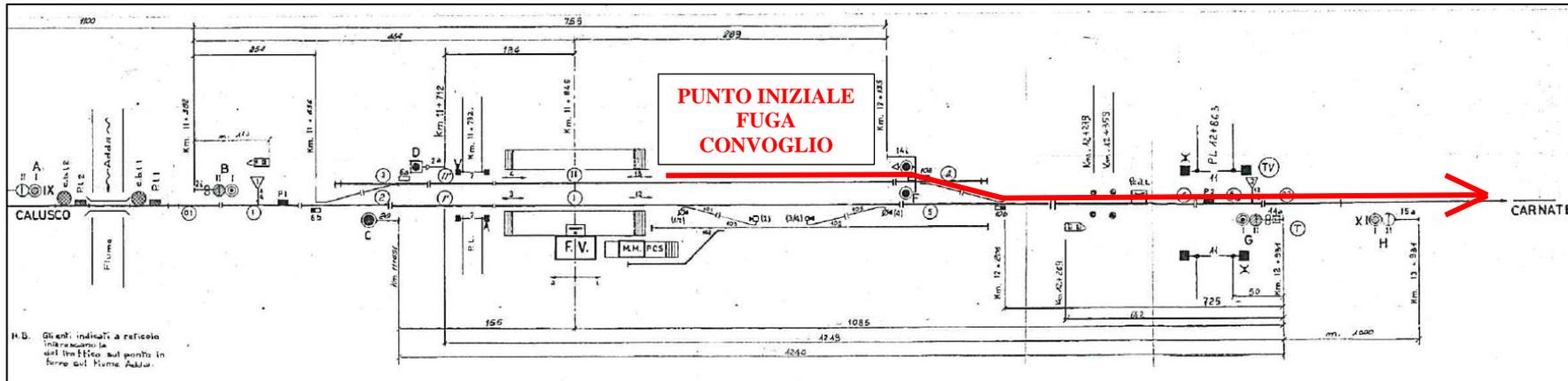


Figura 8 – Piano schematico Stazione di Paderno Robbiate (fonte: RFI – elaborazione: DiGIFeMa)

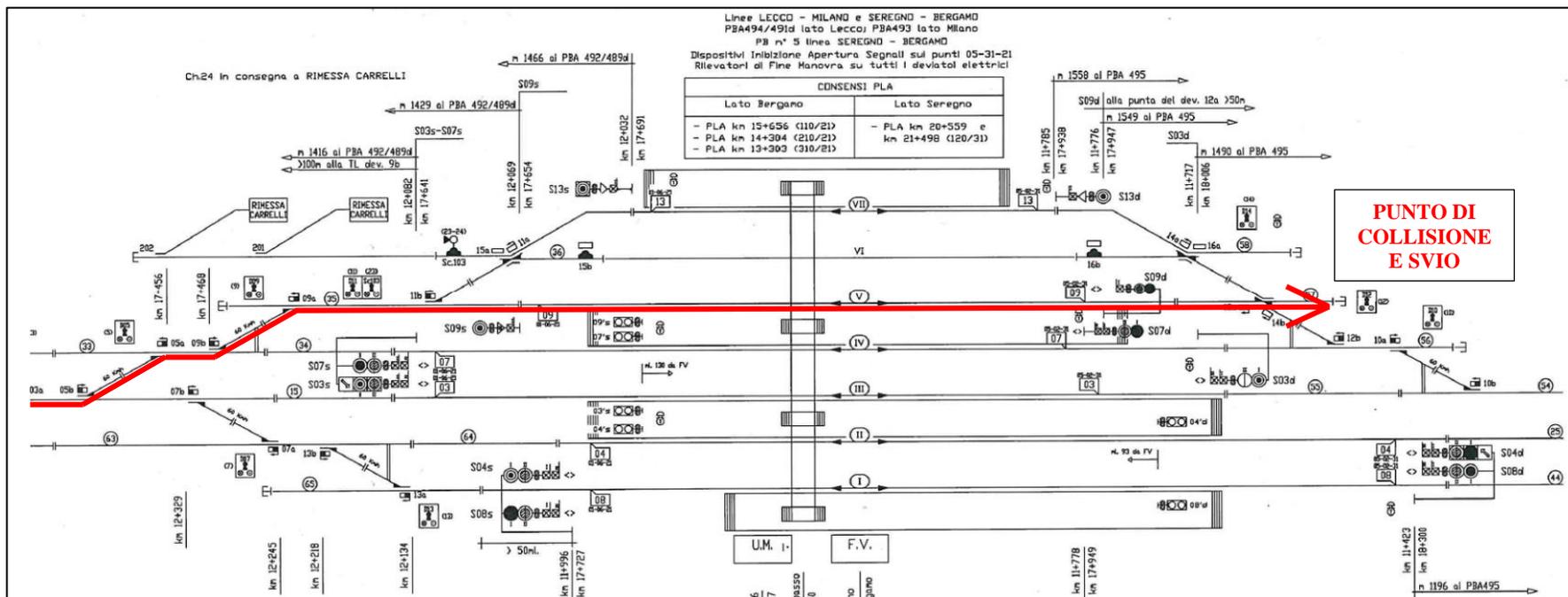
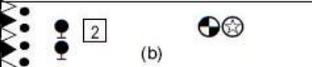
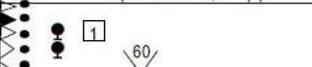
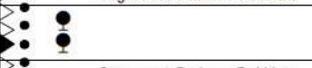
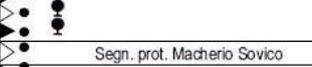


Figura 9 – Piano schematico Stazione di Carnate Usmate (fonte: RFI – elaborazione: DiGIFeMa)

SEZIONE 7.2.2 FL - FIANCATA DI LINEA BERGAMO-SEREGNO				
Grado di frenatura	Velocità max Km/h		Prog. Chilom.	LOCALITA' DI SERVIZIO
	A	B		
III	100	105	21,88	BERGAMO
			0,00	
I	70	90	2,955	<i>Bergamo Ospedale</i>
				Dev. I.
I	90	95	7,74	PONTE S.PIETRO
			0,00	
III	110	120		C.C. km 1,421
			4,05	Terno
I	80	85	9,18	Calusco
				Dev. U.
I	110	120		Dev. I.
			11,84	Paderno
I	100	105	17,92	CARNATE
			23,37	<i>Lesmo</i>
I	65	70	26,73	Macherio S.
				C.C. km 30,577
I	30	30		P.L.A. ■ Km 30,595
				P.L.A. ■ Km 30,762
			31,86	SEREGNO

▲ **RALLENTAMENTI** : fra CALUSCO e PADERNO R. (fra i Cippi Km 10,000 e Km 11,000) velocità a 15 Km/h per m 400 in corrispondenza del ponte sul fiume Adda dal Km 10,471 al Km 10,871.

Figura 10 – FL 28 - Sez. 7.2.2: Fiancata di linea Bergamo – Seregno
 (fonte: RFI)

SEZIONE 7.2.3 FL - FIANCATA PRINCIPALE BERGAMO-SEREGNO										
Trazione elettrica a corrente continua.Esercizio con Dirigente Centrale (sede Milano Greco) da Bergamo a Camate e con Dirigenza Locale da Camate a Seregno.										
Grado di prestazione	Ascesa %	Progressive chilometriche	Distanze parziali	LOCALITA' DI SERVIZIO	Posti di blocco	INDICAZIONI DI SERVIZIO E PROTEZIONE P.L.	Numero e capacità binari			
7	8	0,000	—	(da Rovato) BERGAMO (per Milano)	5		Vari 325-490			
		1,453	1,453	P.L.				Segn. part. Bergamo		
		2,598	1,145	P.L.A.				Disp. Com. Km 1,508 (a)		
		2,955	0,357	<i>Bergamo Ospedale</i>				⊗		
		4,241	1,286	P.L.A.				Disp. Com. Km 3,231 (a)		
		5,182	0,941	P.L.A.				Disp. Com. Km 4,172 (a)		
		7,742	2,560	Dev. I						
11	11	0,000	2,560	PONTE S.PIETRO (per Lecco)	1		2 235-380			
		1,421	1,421	C.C.						
		1,433	0,012	P.L.A.				Segn. part. Ponte S.Pietro		
		3,247	1,814	P.L.A.				Segn. part. Ponte S.Pietro		
		3,712	0,465	P.L.				Segn. prot. Terno		
		4,057	0,345	Terno				2		1 390
		4,926	0,869	P.L.						
6,757	1,831	P.L.p.								
8,387	1,630	P.L.	Segn. prot. Calusco							
1	3	8,988	0,601	P.L.	Segn. prot. Calusco					
		9,184	0,196	Calusco Dev. U.	3		2 350-500			
		11,792	2,608	P.L.				Segn. Prot. Paderno Robbiate		
		11	5	11,846	0,054	Paderno-Robbiate	4		1 430	
				12,863	1,017	P.L.				Segn. part. Paderno Robbiate
				13,303	0,440	P.L.A.				Segn. part. Paderno Robbiate
				13,353	0,050	R.T.B.				(c)
14,304	0,951			P.L.A.	Segn. part. Paderno Robbiate					
15,656	1,352			P.L.A.	Segn. part. Paderno Robbiate					
16,384	0,728			P.L.p.						
11	13	17,920	2,264	(da Lecco) CARNATE-USMATE (per Milano)	5		2 235-290			
		20,559	2,639	P.L.A.				Segn. part. Camate-Usmate		
		21,498	0,939	P.L.A.				Segn. part. Camate-Usmate		
		22,740	1,242	P.L.p.						
		23,372	1,874	Lesmo				⊗		
		26,183	2,811	P.L.				Segn. prot. Macherio Sovico		
		26,662	0,479	P.L.				Segn. prot. Macherio Sovico		
1	7	26,739	0,077	Macherio-Sovico	6		Vari 240-210			
		27,281	0,542	P.L.				Segn. prot. Macherio Sovico		
		28,044	0,763	P.L.A.				Segn. part. Macherio Sovico		
		28,413	0,369	P.L.A.				Segn. part. Macherio Sovico		
		28,619	0,206	P.L.A.				Segn. part. Macherio Sovico		
		30,577	1,958	C.C.						
		30,595	0,018	P.L.A.				Segn. Km 30,330		
30,762	0,167	P.L.A.	Segn. Km 30,330							
31,250	0,488	P.L.	Segn. prot. Seregno							
31,867	0,617	Dev. I. (da Milano) SEREGNO (per Chiasso, Saronno)			(d)					

- (a) Posto controllo Bergamo
- (b) Lato P. S. Pietro è munita di segnalamento plurimo di protezione.
- (c) Segnale di partenza dei binari di corsa di Carnate collegati con RTB KM 13,353.
- (d) A Seregno la RSC inizia al segnale di protezione KM 31,035.
- (e) Segnale di partenza del binario II° FV di Bergamo collegato con RTB Km 25+495 della linea Brescia-Lecco.

Figura 11 – FL 28 - Sez. 7.2.3: Fiancata principale Bergamo – Seregno
(fonte: RFI)

3.1.9. Altro

Non pertinente ai fini della presente indagine.

3.2. Descrizione oggettiva degli avvenimenti

3.2.1. Catena di avvenimenti che hanno determinato l'evento

Come già descritto nella sintesi della presente relazione, il giorno 19/08/2020, alle ore 11:50 circa, il materiale rotabile, in sosta al binario n. 2 della stazione di Paderno Robbiate, giunto come treno 10767 da Milano Porta Garibaldi (p. ore 11:01) alle ore 11:39, e previsto in partenza alle ore 12:22, come treno regionale 10776 (relazione Paderno Robbiate – Milano Porta Garibaldi) dell'impresa ferroviaria Trenord, si muoveva autonomamente e senza autorizzazione verso Carnate Usmate, in direzione Milano, privo di personale di condotta e di bordo.

La descrizione degli eventi, di seguito dettagliata, a partire dalle ore 11:50, è la sintesi di quanto riportato nei rapporti informativi e nelle relazioni finali delle Commissioni di inchiesta interna, nominate dal gestore dell'infrastruttura e dall'impresa ferroviaria, a seguito dell'incidente. La catena degli avvenimenti è stata inoltre integrata analizzando i dati desunti dalla diagnostica di bordo, dal registratore cronologico degli eventi (RCE) e dall'analisi in chiaro delle zone tachigrafiche elettroniche (ZTE) interessate.

Si riportano di seguito alcuni stralci significativi della relazione d'indagine interna svolta dalla Commissione dell'impresa ferroviaria Trenord che, per la parte relativa all'estrazione dei dati del sistema di Telediagnostica, si è avvalsa dell'attività svolta dall'azienda Bombardier, proprietaria del software di gestione del sistema stesso.

“Le locomotive E464 dispongono di un sistema elettronico di comunicazione e controllo (detto TCMS) che implementa (oltre alle funzioni di controllo dei principali organi e sistemi della locomotiva) funzioni di diagnostica avanzata al fine di generare eventi che permettono di segnalare al personale di condotta e ai manutentori eventuali guasti o malfunzionamenti. Tali eventi sono storicizzati nei sistemi a bordo della locomotiva e vengono inviati periodicamente ad un sistema di terra sviluppato da Bombardier denominato Sistema di Telediagnostica. Tramite il sistema di Telediagnostica è quindi possibile analizzare (in modalità off-line) gli eventi e i dati inviati dalle locomotive e memorizzati in appositi Server.

È importante evidenziare che il sistema di Telediagnostica è stato progettato e realizzato per supportare le attività di manutenzione e che quindi l'acquisizione, la collezione e la presentazione dei dati non ha i requisiti e gli attributi disponibili sui sistemi dedicati alla registrazione con scopi giuridici.

In data 25/08/2020, Manutenzione ha proceduto all'estrazione, dal sistema di Telediagnostica, dei dati diagnostici della locomotiva E.464.192 del giorno 19/08/2020 dalle 7:00 alle 13:00.

Considerando l'esito dell'incidente manifestato, ovvero il movimento indebito del convoglio impresenziato, si è concentrata l'analisi sulle transizioni dalla configurazione Parking della locomotiva che permette di tenere abilitata la locomotiva e alimentare le carrozze durante l'operazione di cambio banco o durante la sosta del convoglio. La modalità Parking è attivata, mantenuta e disattivata in base a delle condizioni di alcune variabili e stati che sono controllati in modo continuo e automatico dalla logica di veicolo della locomotiva. Una delle diverse variabili di attivazione mantenimento e disattivazione della modalità Parking è l'intervento del Pressostato Stacco Trazione (PST). Questo pressostato scatta quando la pressione in Condotta Generale (CG) scende da 5 Bar sotto la soglia di 3,5 Bar (frenatura pneumatica attiva) e viene resettato quando la pressione risale a 4,5 Bar (frenatura pneumatica disattiva). La funzionalità Parking può essere attivata e mantenuta se e solo se il PST è scattato (pressione in CG < 3,5 bar, ovvero con frenatura pneumatica), mentre non si attiva o si disattiva se il PST è resettato (pressione in CG > 4,5 Bar, ovvero senza frenatura pneumatica). Quindi la modalità Parking è presente se e solo se il convoglio ha la frenatura pneumatica attiva”.

Nel prospetto seguente (Tabella 1), si riportano gli eventi precedenti l'orario dell'indebita movimentazione e quelli che evidenziano l'indebita movimentazione, dal momento dell'accensione.

Tabella 1: Cronologia eventi della locomotiva E464.192 da Sistema di Telediagnostica (fonte: Trenord)

Data	ora	Descrizione e analisi	Press. CG (bar)	Posizione
19/08/2020	07:16	Accensione: nessuna anomalia	--	MI - Lancetti
19/08/2020	07:18:37	Banco di prova abilitato: nessuna anomalia	--	MI - Lancetti
19/08/2020	dalle 07:18:46 alle 08:43	Funzionamento locomotiva in condizioni normali	--	da MI – Lancetti a Paderno R.
19/08/2020	08:43	Parking: Loco in posizione “30” che corrisponde a “Parking”. Pressione CG sotto la soglia critica (frenatura pneumatica in atto) e tende a diminuire col passare del tempo	Da 1,29 in diminuzione fino a 1,28	Paderno R.
19/08/2020	08:57	Configurazione. Esce dalla configurazione Parking e riparte in configurazione 78 POLI SLAVE “2”. La pressione della CG è scesa durante tutto il periodo che parte dalle 08:43 (evento precedente) ed arriva alle 08:57: comportamento corretto.	1,04	Paderno R.
19/08/2020	dalle 08:57 alle 10:05	Funzionamento locomotiva in condizioni normali	--	da Paderno R. a Bivio Mirabello
19/08/2020	dalle 10:05 alle 10:08	Parking. La locomotiva è in configurazione “30” che corrisponde a “Parking”. La pressione della CG è al di sotto della soglia critica (frenatura pneumatica in atto), ma si osserva un <u>aumento della pressione</u>	da 1,05 aumento fino a 4,47	Bivio Mirabello
19/08/2020	10:09:04	<u>Eccezione Parking per PST a 4,5 Bar.</u> La locomotiva passa da configurazione “30” che corrisponde a Parking a configurazione 78 POLI SLAVE “2”. La pressione della CG raggiunge i 4,51 alle 10:09:01. <u>Uscita indebita dalla condizione di Parking per frenatura pneumatica non attiva.</u>	4,55	Bivio Mirabello
19/08/2020	10:10	Abilitazione da banco (banco della E464). La locomotiva passa da configurazione “2” che corrisponde 78 POLI SLAVE a configurazione “1” ISOLATA	5,00	Bivio Mirabello
19/08/2020	10:11	La locomotiva passa a configurazione “11” che corrisponde a IN SINGOLA DA BANCO PRINCIPALE, quindi loco di testa e guida dal banco della loco.	5,00	Bivio Mirabello
19/08/2020	11:03:43	Velocità maggiore di 5km/h. La locomotiva è in movimento in condizioni operative normali	--	Bivio Mirabello
19/08/2020	dalle 11:03:43 alle 11:40:10	Funzionamento locomotiva in condizioni normali	--	da Bivio Mirabello a Paderno R.
19/08/2020	dalle 11:40:10 alle 11:43:29	Parking. La locomotiva è in configurazione “30” che corrisponde a Parking. La pressione della CG è al di sotto della soglia di frenatura massima di servizio (frenatura pneumatica in	da 1,61 aumento fino a 4,53	Paderno R.

		<i>atto), ma si osserva un aumento della pressione (dalle 11:40:10 1,6 Bar alle 11:42:12 di 3,55 Bar, fino ad arrivare alle 11:43:29 a 4,53 Bar)</i>		
19/08/2020	11:43:29	Eccezione Parking per PST a 4,5 Bar. La locomotiva passa da configurazione "30" che corrisponde a Parking a configurazione 78 POLI SLAVE "2" (in quanto il selettore telecomando è posizionato su 78Slave e quindi prende questa configurazione valida). Uscita indebita dalla condizione di Parking per frenatura pneumatica non attiva. Nessuna successiva abilitazione da banco	4,53	Paderno R.
19/08/2020	11:46:19	Velocità maggiore di 5km/h. La locomotiva è in marcia a seguito dell'evento delle 11:43:29	--	Paderno R.
19/08/2020	dalle 11:46:19 alle 11:57:55	Velocità della locomotiva aumenta ... [omissis] ... fino a ca 80 km/h, per poi arrestarsi repentinamente	--	Da Paderno R. a Carnate U.
19/08/2020	11:57:55	Fine corsa (urto e svio)		Carnate U.

Nota: l'indicazione Bivio Mirabello è da intendersi l'impianto di Milano P.ta Garibaldi.

Dalla tabella sopra riportata si può chiaramente rilevare che nel corso della mattinata del 19/08/2020, prima dell'incidente, il convoglio aveva già presentato un comportamento anomalo durante la sosta iniziata alle ore 10:05 presso Bivio Mirabello (MI P.ta Garibaldi).

La locomotiva, in modalità "parking", per effetto di un aumento di pressione nella CG da 1,05 bar a 4,5 bar, nel giro di ca 4 minuti, abbandonava tale modalità, predisponendosi autonomamente al movimento. L'indebita uscita dalla modalità parking, per frenatura pneumatica non attiva, veniva in quell'occasione "controllata" tramite abilitazione del banco di manovra della locomotiva, da parte dell'agente di condotta che effettuava il cambio banco e che, dopo la sosta, riprendeva la marcia del convoglio in condizioni normali dirigendosi verso la stazione di Paderno, ove giungeva alle ore 11:40.

L'AdC attivava quindi nuovamente la modalità parking per stazionare il convoglio a Paderno, prima di riprendere la marcia in direzione Milano. Tra le ore 11:40:10 e le ore 11:43:29 la locomotiva, in modalità parking, registrava al contempo un lento aumento della pressione nella CG da 1,61 bar a 4,53 bar; tale incremento di pressione generava così le condizioni per l'Eccezione Parking (CG > 4,5 bar) a causa della mancata frenatura pneumatica. A questo punto, il convoglio, privo di personale a bordo, per effetto della pendenza della linea, si muoveva autonomamente in direzione Milano, raggiungendo la velocità di ca 5 km/h dopo ca 3 minuti. Come descritto in precedenza, resisi vani i tentativi di arrestare la corsa del treno, si decideva di instradarlo verso il tronchino n. 5 della stazione di Carnate dove intorno alle ore 11:58 finiva la sua corsa sviando.

L'impresa ha fornito inoltre alla Commissione d'indagine istituita dalla DiGIFeMa una relazione con l'analisi in chiaro delle zone tachigrafiche elettroniche (ZTE) relative all'evento del 19/08/2020 dei treni effettuati con materiale E464.192:

- "00000E464192_20200819_10523842" stazionamento treno, a Milano P.ta Garibaldi, alle ore 10:05 del 19 agosto 2020;
- "00000E464192_20200819_11400254" preparazione, effettuazione e stazionamento treno 10767 del 19 agosto 2020;
- "00000E464192_20200819_17271353" abbandono treno 10767 del 19 agosto 2020.

Si riportano di seguito (Tabelle 2, 3 e 4) gli stralci significativi della relazione fornita dall'impresa

in merito alle “zone” analizzate.

Tabella 2: Analisi della Zona “00000E464192_20200819_10523842” (fonte: Trenord)

ora	vel.	record	descrizione
10:05:19	000	10475	Il convoglio termina la corsa nella stazione di Milano Porta Garibaldi
10:05:31	000	10484	Viene inserita la <u>funzione Parking</u> e si evidenzia una pressione in condotta generale ≤ 2 bar. Il rubinetto del Freno continuo automatico presente in cabina A è in posizione di neutra e il relativo rubinetto di intercettazione risulta regolarmente chiuso [porte convoglio aperte]
10:06:03	000	10486	Si evidenzia una ricarica anormale della Condotta Generale che in un tempo pari a 2 minuti e 53 secondi arriva ad una pressione compresa tra i 4,5 e i 5 bar.
10:09:02	000	10497	Si rileva l'uscita dalla funzione Parking con conseguente abbassamento pantografi e apertura IR
10:10:36	000	10509	Si rileva l'abilitazione del convoglio dalla locomotiva
10:51:13	000	10806	Si rileva l'effettuazione della prova del freno. In particolare, non si evidenzia l'effettuazione regolare della prova di tenuta. Si registra invece la chiusura del rubinetto di intercettazione dopo aver effettuato una depressione in condotta generale in maniera da avere una pressione pari a 4/4,5 bar.
10:51:17	000	10807	Viene effettuata una depressione in Condotta Generale non utilizzando il rubinetto del freno continuo automatico presumibilmente dovuta all'ordine "sfrenate" del capotreno.

Tabella 3: Analisi Zona "00000E464192_20200819_11400254" (fonte: Trenord)

ora	vel.	record	descrizione
10:54:55	000	22	Si registra il posizionamento del rubinetto del freno continuo automatico in posizione di marcia e la riapertura del rubinetto di intercettazione del serbatoio principale.
11:03:35	001	110	Il convoglio parte dalla stazione di Milano Porta Garibaldi con treno 10767. Successivamente viene effettuato servizio regolarmente per l'intera tratta raggiungendo la stazione di Paderno Robbiate alle ore 11.39.52 (record 2331).
11:39:54	000	2333	Si registra la chiusura del rubinetto di intercettazione del serbatoio principale e il posizionamento in neutra del rubinetto del freno continuo automatico dopo aver effettuato una depressione che fa raggiungere la Condotta Generale ad una pressione di circa 0 bar.
11:40:01	000	2336	Si registra l'attivazione della <u>funzione "Parking"</u> con conseguente comparsa di entrambi i pantografi in presa

Tabella 4: Analisi Zona "00000E464192_20200819_17271353" (fonte: Trenord)

ora	vel.	record	descrizione
11:41:52	000	13	Si evidenzia l'inizio della ricarica della Condotta Generale senza modifiche al condizionamento del materiale indicato nella analisi della zona precedente (locomotore con banco disabilitato).
11:43:11	000	24	La Condotta Generale <u>raggiunge una pressione compresa tra i 4,5 e 5 bar</u>
11:43:13	000	25	Si registra la disattivazione dalla funzione "Parking" con conseguente abbassamento di entrambi i pantografi e apertura IR.
11:44:20	001	31	Il convoglio inizia a muoversi.
11:57:28	078	524	Il convoglio raggiunge la <u>velocità massima di 78 Km/h</u> con una pressione in condotta in condotta generale che oscilla tra i 4,5 e 5,4 bar.
11:57:34	000	535	Inizia la scarica completa della condotta generale.
11:57:43	000	587	Il convoglio si arresta.

Anche questa rappresentazione tabellare evidenzia quanto riscontrato dal Sistema di Telediagnostica riportato nella precedente Tabella 1.

Il convoglio aveva già manifestato un comportamento anomalo durante la sosta iniziata alle ore 10:05, dello stesso giorno, presso Milano Porta Garibaldi. Dopo l’inserimento della modalità parking, alle ore 10:05:31, si registrava un aumento della pressione nella Condotta Generale da un valore inferiore a 2 bar fino a circa 4,5 bar, a seguito del quale, alle ore 10:09:02 (quindi dopo ca 3 minuti e mezzo), si rilevava l’uscita dalla funzione parking con conseguente abbassamento dei pantografi e apertura dell’IR. Pochi istanti dopo veniva abilitato il banco della locomotiva dal PdC presente a bordo treno. Il convoglio, verso le ore 11:03 riprendeva “regolarmente” la sua marcia fino a Paderno.

Alle 11:40 circa, in stazione a Paderno, veniva attivata la modalità parking con pantografi in presa e valore della pressione in CG prossima a 0 bar. Poco dopo, tuttavia, la pressione nella CG cominciava ad aumentare fino a raggiungere un valore compreso tra 4,5 e 5 bar e alle 11:43:13 (dopo quasi 3 minuti e mezzo) si registrava la disattivazione del parking. Dopo circa un minuto il convoglio cominciava a muoversi, in direzione Milano, con le ormai note conseguenze.

Si ritiene utile riportare ulteriori stralci della relazione d’indagine svolta dalla Commissione di Trenord, ritenuti significativi, in relazione ad alcune verifiche funzionali eseguite, su rotabili della stessa tipologia dell’incidente di cui trattasi, al fine di individuare modalità verosimili di ricarica indebita della condotta generale dell’impianto pneumatico.

Le verifiche sono state effettuate *“per accertare se le variazioni di pressione registrate sulla condotta generale dell’impianto pneumatico potessero essere ricondotte ad operazioni sul rubinetto del freno – manipolatore Oerlikon – e sul rubinetto di intercettazione MIF, svolte in modo parziale o non completamente corrette.*

Se si agisce sul manipolatore “forzando” la posizione neutra, si raggiunge una posizione errata comunque visibile dall’innalzamento del nottolino. Tale posizione non garantisce l’inibizione alla ricarica dell’aria (Figura 12).



Figura 12 – Manipolatore Oerlikon su vettura pilota (fonte: Trenord)

Se si ruota leggermente la chiave gialla, è possibile estrarla anche se, per pochi gradi, la posizione della stessa NON sia perfettamente in battuta chiuso (Figura 13).



Figura 13 – Rubinetto di intercettazione MIF su vettura pilota (fonte: Trenord)

La contestuale presenza di entrambe le condizioni errate, è anche riscontrabile dagli strumenti di bordo, posti sul cruscotto (manometri) osservando l'eventuale spostamento della lancetta bianca del bariletto rispetto alla lancetta rossa del freno.

Per quanto sopra, a seguito delle verifiche effettuate, ne consegue che per poter ingenerare la situazione di ricarica indebita della condotta e la conseguente sfrenatura del treno, si devono realizzare entrambe le condizioni "errate", sia del MIF sia del manipolatore Oerlikon".

Si riportano di seguito, inoltre, i diagrammi estratti dalle ZTE della locomotiva E646.192 e della vettura pilota n. 50838239627-5 (Figure 14 e 15) che mostrano il progressivo aumento della velocità con cui il convoglio, a partire dalle ore 11:44 circa, percorreva la tratta di circa 6 km compresa tra le stazioni di Paderno e Carnate, per poi arrestare la propria corsa alle ore 11:58 circa, alla velocità di 78 km/h, dopo aver abbattuto i respingenti del tronco n. 5 della stazione di Carnate.

Stando alle testimonianze rese dal personale coinvolto alla Commissione interna istituita da Trenord e alle dichiarazioni fornite nel corso delle interviste effettuate, a febbraio 2021, dalla Commissione DiGIFeMa, si possono sintetizzare gli eventi occorsi secondo quanto di seguito riportato.

Agente di Condotta.

Il macchinista, con circa 10 anni di esperienza in servizio su materiale rotabile di tipologia simile a quello coinvolto nell'incidente, riferisce che quel giorno, il 19/08/2020, una volta stazionato il convoglio sul binario n. 2 della stazione di Paderno Robbiate, dopo aver aperto le porte, scaricava le condotte, attivava la modalità "parking", escludeva i trolley ed estraeva dalle apposite sedi le tre chiavi (quella "nera" di sblocco della pulsantiera del BM, quella "beige" di inserzione del REC e la leva "gialla" del rubinetto di intercettazione del freno). Ricorda di essersi quindi recato nel comparto macchina del locomotore escludendo la piastra dell'SCMT. A questo punto non raggiungeva immediatamente il lato opposto del treno, per prendere posto presso la vettura pilota, ma si recava presso il Fabbricato Viaggiatori per utilizzare gli annessi locali di servizio.

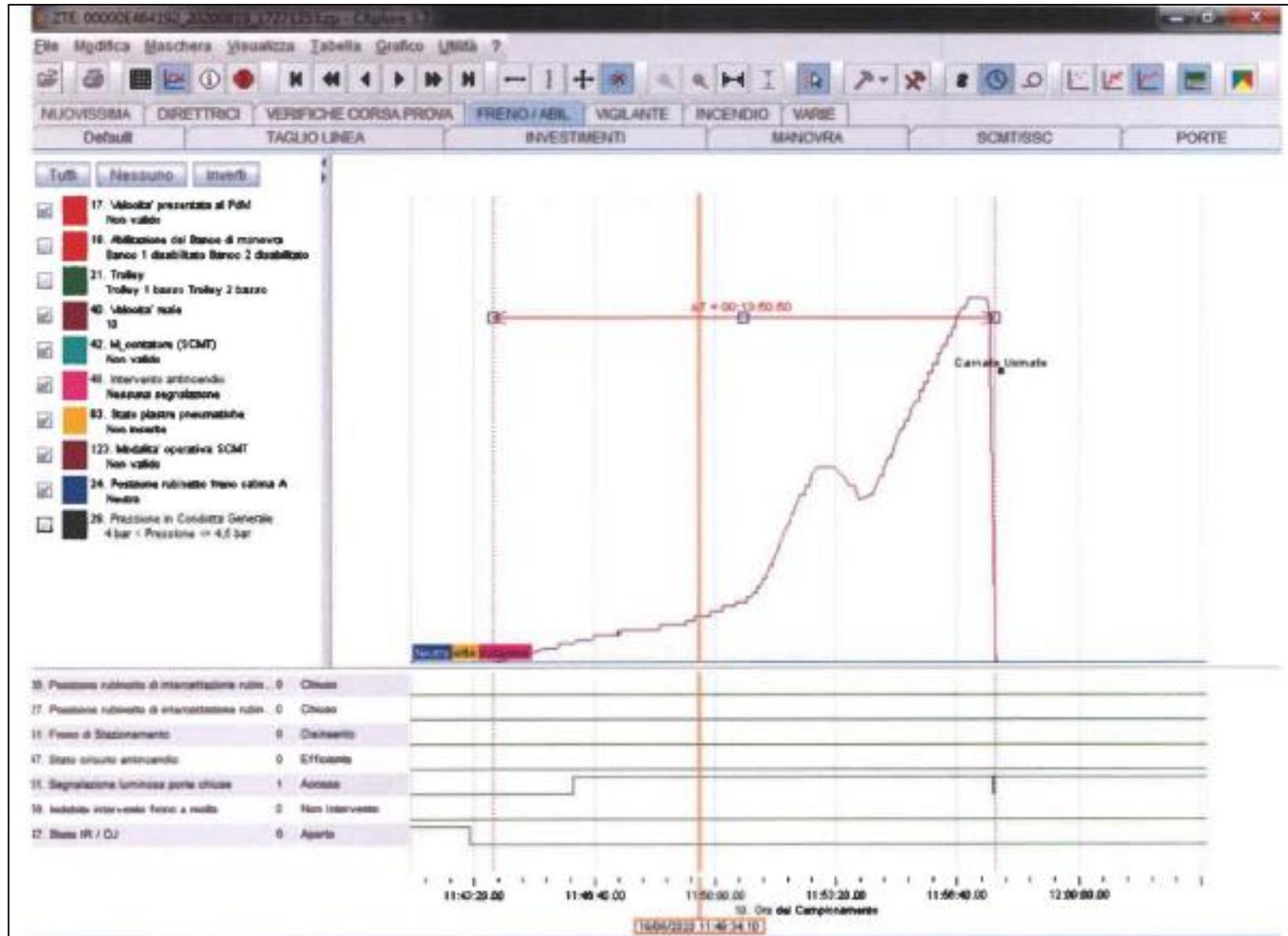


Figura 14 – ZTE locomotiva - 00000E464192_20200819_17271353 (fonte: Trenord)

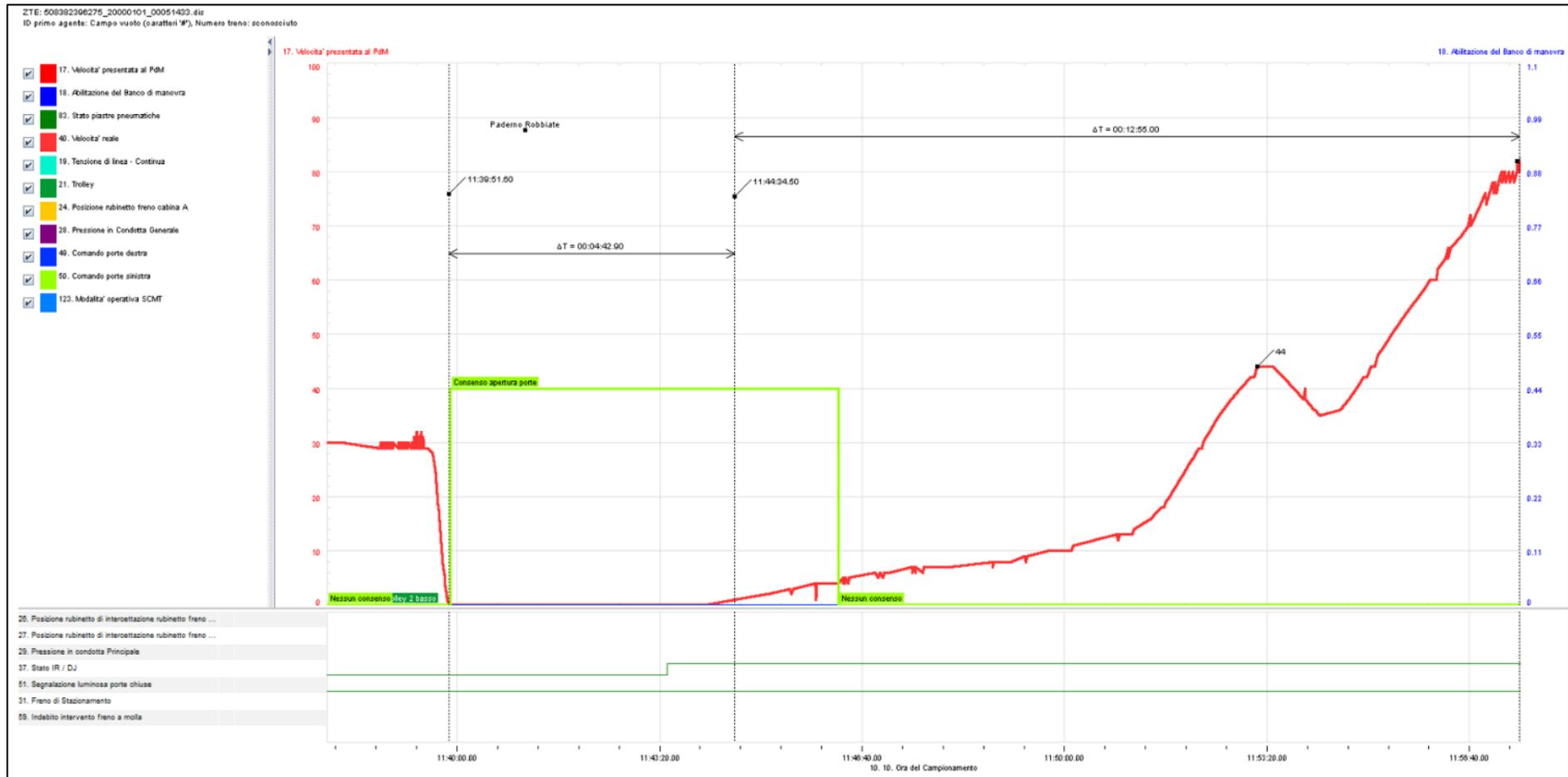


Figura 15 – ZTE vettura pilota - ZTE 50838239627-5_20000101_0051433.dis (fonte: Polfer)

Dopo aver ordinato qualcosa al bar, si recava ai servizi igienici e di ritorno verso il bar veniva raggiunto dal DM di RFI il quale, in maniera concitata, lo avvertiva che il convoglio aveva cominciato a muoversi in direzione Milano. L'AdC usciva quindi immediatamente dal FV e correndo, cercava di raggiungere la locomotiva E 464.192 del treno in fuga per agire sul rubinetto della condotta generale posto in testata, allo scopo di provocare la frenatura del convoglio, ormai già oltre la banchina di sosta della stazione. Nella corsa, cadeva due volte sulla massicciata procurandosi diverse escoriazioni, non riuscendo di conseguenza a contenere la fuga del treno che proseguiva incrementando la sua velocità. Dietro di lui il capo treno, anch'egli di corsa, raggiungeva e soccorreva il collega ferito e visibilmente sotto choc, chiamando i soccorsi. Consapevole di non poter più raggiungere il convoglio, provvedeva ad allertare il capo stazione di Carnate in modo che potesse predisporre un itinerario che scongiurasse "il peggio". Successivamente provvedeva ad avvisare i suoi diretti superiori, riferendo dell'accaduto.

Avendo riportato escoriazioni varie agli arti e al volto, veniva trasportato al Pronto Soccorso dell'ospedale di Merate, dove veniva medicato e trattenuto per alcune ore in osservazione a causa di un forte trauma psico-fisico. Alle ore 19:00 dello stesso giorno, veniva dimesso con una prognosi di 5 gg. A mente fredda, ripensando all'accaduto, riferisce di essere sicuro di aver svolto tutte le attività previste dalle procedure di stazionamento del convoglio in modalità parking, per successivo cambio banco, imputando la fuga del treno ad una ricarica anomala della condotta di pressione dell'impianto frenante che provocava la sfrenatura e la conseguente fuga del convoglio.

Capo Treno.

Il Capo Treno, in servizio con tale qualifica da circa sei anni, riferisce che il convoglio, il 19/08/2020, era partito da Milano P. Garibaldi verso le ore 11:01, dopo aver effettuato regolarmente la prova freni di tutte le vetture. Fino ad Arcore il CT rimaneva in prima vettura, dietro la locomotiva E 464.192, per poi spostarsi verso la coda del treno dove si trovava all'arrivo a Carnate; ripercorreva poi l'intero convoglio nel tratto da Carnate a Paderno, dove il treno giungeva verso le ore 11:40. Attendeva l'effettuazione delle procedure previste per lo stazionamento da parte del macchinista e poi si recava al bar insieme al collega. Dichiarò di ricordare che le porte delle carrozze, dopo essere sceso dal treno, erano rimaste aperte.

Poco dopo il DCO di RFI, subentrante a quello smontante alle ore 12:00, lo avvisava che il treno si stava muovendo in direzione Paderno. Usciva quindi dal fabbricato, insieme al macchinista, cominciando a correre cercando di raggiungere la coda del treno nel tentativo di frenare il convoglio, ormai già oltre la banchina della stazione di Paderno. Il macchinista, più avanti del capo treno, nella corsa cadeva una prima volta, si rialzava e, poco dopo, cadeva di nuovo rovinosamente sulla massicciata riportando varie escoriazioni. Il capo treno ricorda di aver visto le porte delle vetture aperte, mentre il convoglio si stava allontanando e dichiara che il macchinista aveva con sé le tre chiavi, disinserite dalle apposite sedi della locomotiva, secondo quanto previsto dalle procedure, in caso di stazionamento del convoglio in modalità parking. Contattava quindi la Sala Operativa di Trenord tramite GSM-R, per avvisare di quanto accaduto.

In merito alle porte lasciate aperte, il capo treno riferisce che, normalmente, queste vengono chiuse nei casi in cui lo stazionamento dura più a lungo o nei casi in cui è previsto il cambio turno del personale di bordo.

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

Alle ore 12:10 il Dirigente Centrale Movimento diramava gli avvisi del caso ai reperibili del gestore dell'infrastruttura RFI, alla Sala Operativa Trenord e alla Polfer.

Alle 12:15 circa giungevano in stazione a Carnate i Vigili del Fuoco, le Forze dell'Ordine ed il servizio sanitario del 118, per le opportune verifiche ed eventuali soccorsi.

Si riportano di seguito i testi delle comunicazioni trasmesse da Trenord, a partire dal momento dell'incidente.

Allerta Prima ora di Sala Operativa Trenord via SMS del 19/08/2020 – ore 12:12

SO 3N: Trenord-Sala operativa. Avviso di accadimento: Direttrice Milano-Paderno. Si informa che in data 19.08.2020 alle ore 12.00 il treno Regionale N 10776 dell'IF Trenord sviava in prossimità del tronchino del binario 5 di Carnate per fuga di materiale rotabile. Materiale rotabile coinvolto 508382396275 (7PR+464 192). Gestore infrastruttura RFI. Altra IF coinvolta nessuna. Utente 1 livello (Lombardia). Approvato utente 2 livello RAIF...(omissis).

Comunicazione via SMS da Sala Operativa RFI - 19/08/2020 – ore 12:57

(omissis) Linea Bergamo-Carnate-Milano Garibaldi: alle ore 11.55 materiale treno 10776 di Trenord relazione Paderno-Milano Garibaldi (giunto come 10767 alle ore 11.39) e previsto in partenza alle ore 12.22, si muoveva autonomamente e senza autorizzazione in direzione Carnate privo di personale a bordo (notizia confermata da IF). Il materiale veniva istradato dal DM di Carnate verso il binario 5 tronco urtando il paraurti. Nell'occorso sviava vettura pilota e altre 2 vetture. Al momento risulta a bordo la presenza di 1 viaggiatore illeso. Traffico sospeso sulle linee: Monza-Bergamo e Monza-Lecco. In corso riprogrammazione offerta commerciale, regionali attestati a Monza e Lecco. Richiesto servizio sostitutivo. In corso accertamenti.

Aggiornamento di Sala Operativa Trenord via SMS del 19/08/2020 – ore 13:34

SO 3N: Direttrice Milano-Lecco e Milano Paderno, Si informa che a seguito dell'interruzione totale della stazione di Carnate, i treni subiranno cancellazioni e ritardi. Treni diretti a Tirano istradati via Bergamo. Istituiti treni straordinari ATR125 da Lecco a Milano via Molteno con fermata straordinaria a Monza. Istituiti corse sostitutive da Monza e dirette a Paderno e Lecco.

Relazione dell'agente di Funzione Security in presidio del 19/08/2020 – ore 19:47

Con riferimento all'incidente ferroviario presso la stazione di Carnate in data 19/08/2020, si comunica che il Locomotore E464 del materiale rotabile in composizione al Treno 10776 è VINCOLATO per accertamenti da parte dell'Autorità Giudiziaria.

Comunicazione via SMS da Sala Operativa RFI - 20/08/2020 – ore 20:18

Linee Bergamo-Carnate-Milano e Milano-Lecco: alle ore 17.00 la magistratura ha determinato lo svincolo dello scenario dell'incidente. Previsto intervento in serata di gru privata per la rimozione delle vetture sviate; inviato locomotore di Trenord da Milano Certosa a Carnate via Monza/Molteno/Lecco (37286/5149) per recupero del materiale non sviato. Attivato autoservizio sostitutivo fra Monza e Lecco e fra Monza e Paderno; regionali della relazione Milano/Sondrio/Tirano deviati fra Lecco e Milano via Bergamo.

Relazione M 387 di Sala Operativa Trenord del 20/08/2020 – ore 3:58 - (Trattasi della Relazione Informativa inserita dall'impresa nella banca dati SIGE della DiGIFeMa)

Alle ore 12 circa, al binario 2 di Paderno Robbiate, avveniva la fuga del materiale rotabile del treno 10776 (materiale corrispondente del 10767) in direzione della località di Carnate. L'adc, accortosi dell'evento, ha cercato di arrestare il convoglio ma senza riuscirci riportando a seguito di una caduta diverse contusioni. Nella Lds di Carnate il convoglio veniva istradato sul binario 5 per consentirne l'arresto al paraurti del binario 5. In questa ultima fase, il convoglio nell'urtarlo con la vettura pilota 8239627.5, deragliava. Il convoglio era così composto. CODA, lato Paderno, E464192 + 2039355.8 + 2039170.1 + 2039090.1 + 2039105.7 + 2039507.4 + 2039519.9 + 8239627.5 TESTA lato Carnate smt. Le vetture deragliate sono state le seguenti: 2039105.7 + 2039507.4 + 2039519.9 + 8239627.5.

Alle ore 12 richiesta locomotiva e carro di soccorso. Alle ore 14 circa interveniva sul posto il carro soccorso del deposito locomotive di Milano Greco Pirelli. Alle ore 18:30 interveniva la locomotiva di soccorso di Trenord DE520004 per il trasferimento del materiale rotabile non danneggiato così composto: E464192 + 2039355.8 + 2039170.1 + 2039090.1. Al momento sono in atto le operazioni di soccorso che presumibilmente termineranno tra 48 ore. Presente a bordo un viaggiatore, trasportato in codice verde all'ospedale di Vimercate. L'adc trasportato all'ospedale di Merate. Sul posto intervenuti le Funzioni di Security, Manutenzione, Help Desk di Trenord.

Aggiornamento di Sala Operativa Trenord via SMS del 20/08/2020 – ore 6:48

SO 3N: Dir. Tirano - Lecco - Milano: Si informa che è stata ripristinata la circolazione sul binario 1 nella stazione di Carnate. Si annullano le deviazioni via Bergamo precedentemente programmate.

Relazione dell'agente avente Funzione di Servizio Prevenzione e Protezione in presidio notturno al

cantiere del 20/08/2020 – ore 6:56

Il locomotore di soccorso è arrivato intorno alle 23 ed ha trainato a Fiorenza la locomotiva 464 con al seguito 3 vetture. Dal luogo del deragliamento, questa notte sono state rimosse 2 vetture (la 5083 2039 519-9 e la 5083 8239 627-5) ed una terza è stata posizionata in una posizione meno pericolosa rispetto a quanto lo fosse prima (meno in bilico). Il piano di appoggio su cui poggia una delle due gru per la rimozione della terza e quarta vettura, necessita un rinforzo che verrà eseguito nella giornata di oggi. In questi minuti RFI dovrebbe “ridarci” il binario 1, unico binario della stazione su cui potrà avvenire la circolazione. I lavori di rimozione delle ultime due vetture riprenderanno questa sera alle ore 22.

Comunicazione via SMS da Sala Operativa RFI del 20/08/2020 – ore 7:42

Linee Bergamo-Carnate -Milano e Milano-Lecco: Svio a Carnate. Dalle ore 6:20 riattivato il 1° binario di Carnate. Riprogrammata offerta commerciale della relazione Monza - Carnate - Lecco - Tirano. Rimane invariata la programmazione dell'offerta commerciale per le altre relazioni.

Comunicazione via e-mail del responsabile della Sala Operativa RFI del 27/08/2020 – ore 9:30

A seguito della prevista riattivazione in anticipo per giorno 28 anziché giorno 29 agosto, della tratta di linea Carnate –Paderno, si elencano i provvedimenti disposti:

- *Abilitazione anticipata ad ore 04:30 della stazione di Paderno con DM;*
- *Presenziamento IS presso le località di Paderno e Carnate;*
- *Effettuazione di corsa prova con treno Trenord prevista in partenza ore 4:30 da Milano P. Garibaldi prima dell'inizio del servizio commerciale sulla linea;*
- *Presenziamento con personale UC Monza della stazione di Carnate dalle ore 05:00.*

Nell'ipotesi che la riattivazione della linea avvenga alle ore 06:00 anziché alle ore 05:00, il programma previsto sarà modificato prevedendo la soppressione della prima corsa commerciale (10749/10754) che sarà garantita con autocorsa sostitutiva, mantenendo l'effettuazione della corsa prova.

Ricapitolando, quindi, subito dopo l'evento la circolazione dei treni veniva sospesa nella tratta interessata e veniva disalimentata la linea aerea TE; essendo la stazione di Carnate comune a tre direttrici, il servizio ferroviario viaggiatori veniva sospeso ed effettuato con autobus sostitutivi sulle seguenti direttrici:

- **R14** MI P.ta Garibaldi – Bergamo (via Carnate) – già attestata a Paderno-Robbiate per lavori infrastrutturali;
- **RE8** MI Centrale – Carnate – Sondrio - Tirano;
- **S8** MI P.ta Garibaldi – Lecco.

Il giorno dell'evento, a causa dell'interruzione della circolazione, sono stati assunti i provvedimenti relativi al servizio ferroviario che complessivamente hanno riguardato 72 soppressioni (totali e parziali).

Alle ore 6:20 del giorno 20/08/2020, veniva ripristinata la circolazione dei treni sul 1° binario di Carnate limitata alla fascia oraria 6:00 – 22:00, con riprogrammazione dell'offerta ridotta delle seguenti direttrici:

- **RE8** MI P.ta Garibaldi – Carnate – Sondrio – Tirano;
- **S8** MI P.ta Garibaldi – Lecco.

Alle ore 6:00 del giorno 21/08/2020, veniva ripristinata la circolazione dei treni anche sul 2° binario di Carnate limitata alla fascia oraria 6:00 – 22:00, il ripristino dell'offerta commerciale delle seguenti direttrici:

- **RE8** MI P.ta Garibaldi – Carnate – Sondrio – Tirano;
- **S8** MI P.ta Garibaldi – Lecco;

e venivano soppressi e sostituiti con autobus nella tratta Carnate – Paderno-Robbiate i treni della seguente direttrice:

- **R14** MI P.ta Garibaldi – Bergamo (via Carnate).

Alle ore 5:00 del giorno 28/08/2020, sull'intera tratta Carnate – Paderno-Robbiate veniva ripristinata

la circolazione treni con i provvedimenti descritti nella sopra citata Comunicazione via e-mail del responsabile della Sala Operativa RFI, da parte del gestore dell'infrastruttura.

Per tutta la durata complessiva dell'intervento di sgombero e di ripristino della tratta ferroviaria, avvenuto in data 28/08/2020, si sono registrate complessivamente 417 soppressioni, di cui, come detto, 72 nella sola giornata dell'incidente.

4. Analisi dell'evento

Il giorno 19/08/2020, alle ore 11:50 circa, il materiale rotabile, in sosta al binario n. 2 della stazione di Paderno Robbiate, giunto come treno 10767 da Milano Porta Garibaldi (p. ore 11:01) alle ore 11:39, e previsto in partenza alle ore 12:22, come treno regionale 10776 (relazione Paderno Robbiate – Milano Porta Garibaldi) dell'impresa ferroviaria Trenord, si muoveva autonomamente e senza autorizzazione verso Carnate Usmate, in direzione Milano, privo di personale di condotta e di bordo.

In pari data, a distanza di poche ore dall'incidente, l'investigatore incaricato si è recato sul posto ed ha effettuato un primo sopralluogo, nel corso del quale ha avuto modo di visionare il tratto di infrastruttura interessato all'evento e il materiale rotabile coinvolto (*Figure 16 e 17*) e di prendere contatto con le parti presenti e quelle intervenute per la gestione dei soccorsi ed i rilievi del caso.



Figure 16 e 17 – sopralluogo sul sito dell'incidente (fonte: DiGIFeMa)

A distanza di pochi giorni dall'incidente, l'investigatore incaricato ha inviato al gestore dell'infrastruttura e all'impresa ferroviaria coinvolte una richiesta di documentazione ritenuta necessaria a chiarire la dinamica dell'evento e ricercare i fattori causali e concausali che ne hanno determinato l'accadimento: il quadro normativo di riferimento, comprese disposizioni, regolamenti, istruzioni, procedure, ordini di servizio e altri documenti riguardanti l'esercizio ferroviario, le registrazioni delle ZTE, informazioni sulle abilitazioni e sul percorso formativo del personale, relazioni di servizio, piano di emergenza, eventuali incidenti simili, ecc.

La Commissione incaricata, in data 23/02/2021, ha effettuato un sopralluogo presso lo stabilimento dell'IF Trenord, a Milano Fiorenza, nel corso del quale ha potuto prendere visione delle corrette modalità con cui il Personale di Condotta, su un convoglio della stessa tipologia di quello incidentato, deve stazionare il convoglio in modalità "parking" ed effettuare il cambio banco.

Il materiale rotabile predisposto per la simulazione era così composto:

- Vettura Pilota RIN n. 5083 8239 620-0 (*Figura n. 18*)
- Carrozza 1 RIN n. 5083 2039 607-2
- Carrozza 2 RIN n. 5083 2039 604-9
- Carrozza 3 RIN n. 5083 2039 148-7

- Carrozza 4 RIN n. 5083 2039 161-0
- Carrozza 5 RIN n. 5083 2039 168-5
- Carrozza 6 RIN n. 5083 2039 712-0
- Locomotiva RIN n. E464.546 (Figura n. 19).



Figure 18 e 19 – Vettura pilota (a sinistra) e locomotiva E464.546 (fonte: DiGIFeMa – 23/02/2021)

La Commissione ha preso visione del banco di manovra principale (Figure n. 20 e 21) posto in cabina (V max 160 km/h) e del banco ausiliario (V max 30 km/h) della locomotiva E464.546 (Figure 22 e 23).



Figure 20 e 21 – Banco di manovra principale della locomotiva E464.546 (fonte: DiGIFeMa – 23/02/2021)

Un istruttore di Trenord, posizionato all'interno della cabina principale della E464.546, dopo aver movimentato per alcuni metri e successivamente arrestato il convoglio, ha dapprima illustrato le procedure e poi effettuato le attività previste per il corretto stazionamento del convoglio all'arrivo in stazione, attivando la modalità "parking", comprese le operazioni per il "cambio banco" in esercizio. Ha quindi accompagnato la Commissione presso il BM ausiliario della E464 illustrandone i comandi.



Figure 22 e 23 – Banco di manovra ausiliario della locomotiva E464.546 (fonte: DiGIFeMa – 23/02/2021)

Dopo essere scesi dalla locomotiva E464, il personale di Trenord ha fatto salire la Commissione nella cabina della vettura pilota dove l'istruttore ha illustrato le funzionalità del banco di manovra (Figure 24 e 25).



Figure 24 e 25 – Banco di manovra della vettura pilota. Sulla sinistra l'operatore agisce sul manipolatore Oerlikon del freno, a sinistra dettaglio della maniglia di intercettazione dell'impianto frenante (fonte: DiGIFeMa – 23/02/2021)

Nel corso della stessa giornata la Commissione ha avuto anche la possibilità di intervistare, presso

gli uffici di Trenord, a Milano Porta Garibaldi, il macchinista ed il capo treno del convoglio incidentato (come già riportato al § 3.2.1) nonché, presso gli uffici del gestore dell'infrastruttura RFI, a Milano Stazione Centrale, i due Dirigenti Movimento (rispettivamente uscente e subentrante, il giorno dell'incidente, in prossimità del cambio turno delle ore 12:00) della stazione di Paderno, località da cui ha avuto inizio la fuga del materiale rotabile successivamente sviato presso la stazione di Carnate.

Si riporta di seguito una breve sintesi di quanto emerso nel corso delle interviste dal personale di RFI, indicando rispettivamente con DM1 il dirigente uscente, per fine turno, e con DM2 quello subentrante alle ore 12:00, ad inizio del turno lavorativo.

I DM, alla data dell'incidente, prestavano servizio in RFI, con tale mansione, da circa due anni.

Il DM2 ha riferito di essersi accorto, al suo arrivo in stazione a Paderno, che il treno stazionato sul binario 2 in posizione più arretrata rispetto al solito, si stava muovendo. Ha pensato quindi, in un primo momento, a qualche manovra in relazione alle prove freni o al cambio banco. Poco dopo, tuttavia, vedendo che il treno continuava la sua corsa, ha cercato di contattare il personale di Trenord per allertarlo. Poco dopo riusciva ad individuare, all'interno del fabbricato viaggiatori, il macchinista e il capo treno, avvertendoli di quanto stava accadendo. A quel punto i due operatori di Trenord si precipitavano fuori, all'inseguimento del convoglio. Nel frattempo, il DM1 chiudeva il PL ubicato appena fuori dalla stazione, chiamava il reparto e con l'aiuto dei suoi colleghi, predisponeva l'itinerario, ritenuto più idoneo a contenere l'emergenza in corso chiudendo i tre PL successivi, dislocati lungo la tratta di linea compresa tra Paderno e Carnate. Il treno, quindi, veniva instradato verso il binario tronco n. 5 della stazione di Carnate presso cui, intorno alle ore 11:58, andava ad impattare a velocità sostenuta, deragliando con la pilota e le prime tre vetture in composizione, fortunatamente senza provocare vittime, né feriti. I due DM hanno riferito infatti che la stazione di Carnate era stata messa in allerta dai colleghi di RFI che avevano fatto sgombrare l'area per evitare conseguenze agli utenti.

Nei giorni 9 e 10 giugno 2021 la Commissione, previa autorizzazione concessa dalla Procura di Monza Brianza, ha assistito alle attività peritali svolte presso lo scalo di Milano Fiorenza in occasione degli accertamenti non ripetibili, coordinati e verbalizzati dalla Polfer, disposti dai Consulenti Tecnici nominati dal PM, sulla locomotiva E464.192 (*Figure 26 e 27*) e sulle tre carrozze non sviate (terzultima, penultima e ultima di coda smt), alla presenza anche dei CTP.

In particolare, sono state effettuate le seguenti prove:

- loco E464.192: prova ACPF (Apparecchiatura Computerizzata Prova Freno);
- carrozze non sviate: prova ACPF.

Il primo giorno, i tecnici di Trenord, presso il binario n. 1 del Capannone 1 dello scalo, hanno collegato l'apparecchiatura prova freno (ACTP) alla locomotiva E464.192 dando inizio, alle ore 10:15, alla prova, conclusasi circa due ore dopo. Nel frattempo, i presenti, in fase di sopralluogo, hanno potuto visionare, dall'esterno, lo stato delle tre vetture del treno non sviate, poste sotto sequestro e parcheggiate nel fascio binari "*Tronco esterno 2, Capannone n. 3*" dello scalo, concordandone tra l'altro lo spostamento sul binario n. 1 del Capannone 1 in modo da consentire l'effettuazione della prova ACTP sulle stesse nella giornata successiva. Al termine della prova eseguita sulla locomotiva i tecnici di Trenord consegnavano il report (*Figure 28/a e 28/b*) da cui non emergevano anomalie o avarie all'impianto frenante (tutti esiti ok).



Figure 26 e 27 – Prova ACPF sulla locomotiva E464.192 effettuata a Milano Fiorenza il 9/06/2021 (fonte: DiGIFeMa)

Nel pomeriggio i CTU, avendo avuto notizia di una “segnalazione di autonoma uscita dal Parking ed indebita sfrenatura del rotabile” verificatasi a Brescia, in data 24/08/2020, su una vettura pilota dello stesso tipo di quella incidentata a Carnate, hanno proceduto, assistiti dagli operatori di Trenord, all’effettuazione di una simulazione a bordo di una vettura pilota simile, posizionata sempre all’interno dell’officina di Fiorenza. Sul banco di manovra della suddetta pilota, stazionata con modalità “parking” attiva, è stata ricreata una situazione analoga a quella che potrebbe aver provocato l’indebita sfrenatura del convoglio il giorno 19/08/2020: un lieve trafilamento d’aria, generato dal contemporaneo non corretto posizionamento del manipolatore Oerlikon in neutra e della maniglia di intercettazione del freno (MIF), causava una lenta ricarica della pressione nella condotta generale dell’impianto pneumatico frenante che, nell’arco di tempo di circa tre minuti e mezzo, raggiungeva e superava il valore di 4,5 bar, facendo cadere la modalità “parking” e sfrenando di fatto la vettura.

Il secondo giorno, i tecnici di Trenord hanno collegato l’apparecchiatura prova freno (ACTP) alle tre vetture seguenti (carrozze non sviate in composizione al treno 10776 del 19/08/2020):

5083 2039 090-1	terzultima di coda in smt	(carrozza 4 in composizione)
5083 2039 170-1	penultima di coda in smt	(carrozza 5 in composizione)
5083 2039 355-8	ultima di coda in smt	(carrozza 6 in composizione).

Le tre prove hanno avuto inizio contemporaneamente, alle ore 10:05 e sono terminate tra le ore 11:35 e le 12:15. Anche per queste prove i report consegnati dai tecnici non hanno rilevato alcuna anomalia o avaria (tutti esiti ok) all’impianto frenante (Figure 29, 30 e 31).

 Apparecchiatura computerizzata prova freno				
Prova freno a rotabile singolo		Normativa di riferimento IT 10006		
Rapporto di prova				
Rotabile E464 192		Prova eseguita per avaria all'impianto		
		ACPF N°59 - Ultima taratura 24/09/20		
Rif.	Descrizione della prova	Valore di riferimento	Valore rilevato	Esito
2.1	Tenuta condotta ad apparecchi isolati. CDP in condotta generale in 120 s.	< 0.25 bar	0,08 bar	OK
2.2	Tenuta condotta ad apparecchi inseriti. CDP in condotta generale in 300 s.	< 0.30 bar	0,18 bar	OK
2.3	Tenuta del SC in condizioni di frenatura. CDP rilevata in 30'.	< 0.2 bar	0,01 bar	OK
2.3	Tenuta del CF1 in condizioni di frenatura. CDP rilevata in 30'.	< 0.5 bar	0,00 bar	OK
2.3	Tenuta del CF2 in condizioni di frenatura. CDP rilevata in 30'.	< 0.5 bar	0,00 bar	OK
2.4	Prova di frenatura a fondo. Pressione raggiunta nel CF1.	4,10 ± 0.20 bar	4,01 bar	OK
2.4	Prova di frenatura a fondo. Pressione raggiunta nel CF2.	4,10 ± 0.20 bar	4,03 bar	OK
2.4	Tempo di frenatura in regime viaggiatori rilevato al CF1.	2.5 - 5 s	3,50 s	OK
2.4	Tempo di frenatura in regime viaggiatori rilevato al CF2.	2.5 - 5 s	3,50 s	OK
2.4	Prova di frenatura graduale. Pressione raggiunta nel CF1.	> 0.60 bar	2,23 bar	OK
2.4	Prova di frenatura graduale. Pressione raggiunta nel CF2.	> 0.60 bar	2,30 bar	OK
2.4	Tempo di sfrenatura in regime viaggiatori rilevato al CF1.	15 + 23 s	18,10 s	OK
2.4	Tempo di sfrenatura in regime viaggiatori rilevato al CF2.	15 + 23 s	18,20 s	OK
2.5	Prova di frenatura rapida. Pressione raggiunta nel CF1.	4,10 ± 0.20 bar	4,02 bar	OK
2.5	Prova di frenatura rapida. Pressione raggiunta nel CF2.	4,10 ± 0.20 bar	4,04 bar	OK
2.6	Prova di sensibilità in frenatura. Tempo di intervento.	< 3 s	1,80 s	OK
2.6	Prova di sensibilità in frenatura. Tempo di accosto CF1.	< 5 s	0,70 s	OK
2.6	Prova di sensibilità in frenatura. Tempo di accosto CF2.	< 5 s	0,80 s	OK
2.6	Prova di sensibilità in frenatura. Pressione rilevata CF1.	> 0.4 bar	1,10 bar	OK
2.6	Prova di sensibilità in frenatura. Pressione rilevata CF2.	> 0.4 bar	1,15 bar	OK
2.6	Verifica funzionamento finestrelle o accosto dei ceppi in minima frenatura.	Corretto	Corretto	OK
2.7	Verifica della sensibilità alla sfrenatura del CF1.	> 0.05 bar	0,50 bar	OK
2.7	Verifica della sensibilità alla sfrenatura del CF2.	> 0.05 bar	0,50 bar	OK
2.7	Prova di sensibilità in sfrenatura. Pressione rilevata CF1.	< 0.4 bar	0,00 bar	OK
2.7	Prova di sensibilità in sfrenatura. Pressione rilevata CF2.	< 0.4 bar	0,00 bar	OK
2.7	Prova di sensibilità in sfrenatura. Verifica riarmo del distributore.	Corretto riarmo	Corretto riarmo	OK
2.8	Prova di insensibilità in frenatura.	Assenza frenatura	Assenza frenatura	OK
2.9	Verifica del funzionamento del freno di stazionamento.	Corretto	Corretto	OK
2.10	Verifica delle corse dei pistoni dei cilindri del freno.	Corrette	Corrette	OK
2.10	Esito controllo visivo dello stato delle parti meccaniche dell'impianto frenante.	Corretto	Corretto	OK
3.2	Verifica del funzionamento delle valvole e dei rubinetti d'emergenza.	Corretto	Corretto	OK
3.3	Controllo smaltimento sovraccarico a seguito di manovra della valvola di scarico.	Corretta	Corretta	OK
3.3	Controllo sfrenatura a seguito di manovra della valvola di scarico.	Corretta	Corretta	OK
3.4	Verifica della tenuta della condotta principale e delle capacità connesse.	Corretta	Corretta	OK
3.5	Verifica regolazione alimentazione del serbatoio ausiliario dalla CP.	5,10 + 5.40 bar	5,37 bar	OK
3.9	Prova di frenatura con dispositivo PR in 'P'. Pressione al CF1.	2,50 ± 0.20 bar	2,49 bar	OK
3.9	Prova di frenatura con dispositivo PR in 'P'. Pressione al CF2.	2,50 ± 0.20 bar	2,57 bar	OK
3.12	Prova di frenatura con interlock attivato. Pressione raggiunta nel CF1.	0,00 ± 0.20 bar	0,00 bar	OK
3.12	Prova di frenatura con interlock attivato. Pressione raggiunta nel CF2.	0,00 ± 0.20 bar	0,00 bar	OK
3.12	Frenatura con interlock e bypass attivati. Pressione raggiunta nel CF1.	4,10 ± 0.20 bar	4,02 bar	OK
3.12	Frenatura con interlock e bypass attivati. Pressione raggiunta nel CF2.	4,10 ± 0.20 bar	4,03 bar	OK
3.14	Controllo sfrenatura a seguito di manovra del rubinetto di isolamento carrelli.	Corretta	Corretta	OK
3.17	Verifica del funzionamento del pressostato stacco trazione.	Corretto	Corretto	OK
3.18	Controllo indicazione dei manometri CG e CF presenti sul banco.	Corretta	Corretta	OK
Rubinetto di comando del freno diretto banco A.				
3.10	Pressione di massima frenatura ai cilindri del freno.	4 ± 0.2 bar	4,00 bar	OK
3.16	Tempo di frenatura.	5 ± 1 s	5,00 s	OK
3.16	Tempo di sfrenatura.	10 ± 2 s	11,00 s	OK
3.16	Massima pressione di frenatura con freno continuo attivo.	4 ± 0.2 bar	4,00 bar	OK
3.16	Ripristino del corretto funzionamento del solo freno continuo	Corretto	Corretto	OK
Rubinetto di comando del freno diretto banco B.				
Data esecuzione		Firma operatore		
09 giugno 2021				
		matr. 3102688		
		Pagina 1 di 2		

Figura 28/a – Report prova ACPF sulla locomotiva E464.192 effettuata il 9/06/2021 – pagina 1 (fonte: Polfer)

 TRENITALIA		ACPF		
Prova freno a rotabile singolo		Apparecchiatura computerizzata prova freno		
		Normativa di riferimento IT 10006		
Rapporto di prova				
Rotabile E464 192		Prova eseguita per avaria all'impianto		
		ACPF N°59 - Ultima taratura 24/09/20		
Rif.	Descrizione della prova	Valore di riferimento	Valore rilevato	Esito
3.16	Pressione di massima frenatura ai cilindri del freno.	4 ± 0.2 bar	4,00 bar	OK
3.16	Tempo di frenatura.	5 ± 1 s	5,00 s	OK
3.16	Tempo di sfrenatura.	10 ± 2 s	11,00 s	OK
3.16	Massima pressione di frenatura con freno continuo attivo.	4 ± 0.2 bar	4,00 bar	OK
3.16	Ripristino del corretto funzionamento del solo freno continuo	Corretto	Corretto	OK
Rubinetto di comando del freno continuo banco A.				
Rubinetto tipo REU Rubinetto elettronico.				
5.4	Pressione regolata in posizione di marcia.	5 ± 0.05 bar	5,00 bar	OK
5.4	Pressione in prima posizione di frenatura.	4.5±0.05 bar	4,50 bar	OK
5.4	Pressione in posizione di frenatura a fondo.	3.3 ± 0.1 bar	3,30 bar	OK
5.4	Pressione in posizione di frenatura massima.	2.8 ± 0.2 bar	2,80 bar	OK
5.4	Pressione in posizione di ricarica.	5.16±0.05 bar	5,15 bar	OK
5.4	Pressione di sovraccarica.	5.4±0.05 bar	5,40 bar	OK
5.4	Tempo di attesa prima dell'inizio dello smaltimento.	65-95 s	80,00 s	OK
5.4	Tempo di smaltimento della sovraccarica.	130-180 s	150,00 s	OK
5.4	Tempo di frenatura in frenatura massima.	6 ± 10 s	7,00 s	OK
5.4	Tempo di svuotamento in frenatura rapida.	< 3 s	2,00 s	OK
5.4	Pressione del colpo di carica.	6.8-7.6 bar	7,40 bar	OK
5.4	Durata del colpo di carica.	< 15 s	13,00 s	OK
5.4	Memorizzazione della pressione di sovraccarica.	5.4±0.05 bar	5,40 bar	OK
5.4	Ricarica condotta per indebita rialimentazione.	< 0.1 bar	0,00 bar	OK
5.4	Depannage. Pressione regolata in posizione di marcia.	5.4±0.05 bar	5,40 bar	OK
5.4	Depannage. Pressione regolata in posizione di carica.	5.4±0.05 bar	5,40 bar	OK
5.4	Depannage. Pressione regolata in prima posizione di frenatura.	4.9±0.05 bar	4,90 bar	OK
5.4	Depannage. Pressione regolata in posizione di frenatura massima.	3.3±0.1 bar	3,30 bar	OK
5.4	Depannage. Tempo di frenatura.	6 ± 10 s	7,00 s	OK
5.4	Stacco della trazione all'azionamento in frenatura del manipolatore.	Corretto	Corretto	OK



Data esecuzione 09 giugno 2021	Firma operatore 	matr. 3102688
		Pagina 2 di 2

Figura 28/b – Report prova ACPF sulla locomotiva E464.192 effettuata il 9/06/2021 – pagina 2 (fonte: Polfer)

 Apparecchiatura computerizzata prova freno				
Prova freno a rotabile singolo		Normativa di riferimento IT 10006		
Rapporto di prova				
Rotabile 50832039090 1		Prova eseguita per avaria all'impianto		
		ACPF N°109 - Ultima taratura 03/12/20		
				
Rif.	Descrizione della prova	Valore di riferimento	Valore rilevato	Esito
2.1	Tenuta condotta ad apparecchi isolati. CDP in condotta generale in 120 s.	< 0,25 bar	0,00 bar	OK
2.2	Tenuta condotta ad apparecchi inseriti. CDP in condotta generale in 300 s.	< 0,30 bar	0,04 bar	OK
3.4	Verifica della tenuta della condotta principale e delle capacità connesse.	Corretta	Corretta	OK
2.3	Tenuta del SC in condizioni di frenatura. CDP rilevata in 30'.	< 0,2 bar	0,07 bar	OK
2.3	Tenuta del CF1 in condizioni di frenatura. CDP rilevata in 30'.	< 0,5 bar	0,50 bar	OK
2.3	Tenuta del CF2 in condizioni di frenatura. CDP rilevata in 30'.	< 0,5 bar	0,48 bar	OK
2.5	Prova di frenatura rapida. Pressione raggiunta nel CF1.	3,80 ± 0,20 bar	3,71 bar	OK
2.5	Prova di frenatura rapida. Pressione raggiunta nel CF2.	3,80 ± 0,20 bar	3,64 bar	OK
3.5	Verifica regolazione alimentazione del serbatoio ausiliario dalla CP.	5,50 ± 0,10 bar	5,42 bar	OK
2.4	Prova di frenatura a fondo. Pressione raggiunta nel CF1.	3,80 ± 0,20 bar	3,70 bar	OK
2.4	Prova di frenatura a fondo. Pressione raggiunta nel CF2.	3,80 ± 0,20 bar	3,64 bar	OK
2.4	Tempo di frenatura in regime viaggiatori rilevato al CF1.	2,5 + 5 s	3,90 s	OK
2.4	Tempo di frenatura in regime viaggiatori rilevato al CF2.	2,5 + 5 s	3,70 s	OK
2.4	Prova di frenatura graduale. Pressione raggiunta nel CF1.	> 0,60 bar	1,48 bar	OK
2.4	Prova di frenatura graduale. Pressione raggiunta nel CF2.	> 0,60 bar	1,45 bar	OK
2.4	Tempo di sfrenatura in regime viaggiatori rilevato al CF1.	12,5 + 20 s	17,00 s	OK
2.4	Tempo di sfrenatura in regime viaggiatori rilevato al CF2.	12,5 + 20 s	16,90 s	OK
2.6	Prova di sensibilità in frenatura. Tempo di intervento CF1.	< 3 s	0,10 s	OK
2.6	Prova di sensibilità in frenatura. Tempo di intervento CF2.	< 3 s	0,10 s	OK
2.6	Prova di sensibilità in frenatura. Tempo di accosto CF1.	< 5 s	4,10 s	OK
2.6	Prova di sensibilità in frenatura. Tempo di accosto CF2.	< 5 s	4,10 s	OK
2.6	Prova di sensibilità in frenatura. Pressione rilevata CF1.	> 0,4 bar	0,76 bar	OK
2.6	Prova di sensibilità in frenatura. Pressione rilevata CF2.	> 0,4 bar	0,75 bar	OK
2.6	Verifica funzionamento finestrelle o accosto dei ceppi in minima frenatura.	Corretto	Corretto	OK
2.7	Prova di sensibilità in sfrenatura. Pressione rilevata CF1.	< 0,4 bar	0,13 bar	OK
2.7	Prova di sensibilità in sfrenatura. Pressione rilevata CF2.	< 0,4 bar	0,14 bar	OK
2.7	Verifica della sensibilità alla sfrenatura del CF1.	> 0,05 bar	0,48 bar	OK
2.7	Verifica della sensibilità alla sfrenatura del CF2.	> 0,05 bar	0,48 bar	OK
2.7	Prova di sensibilità in sfrenatura. Verifica riarmo del distributore.	Corretto riarmo	Corretto riarmo	OK
2.8	Prova di insensibilità in frenatura.	Assenza frenatura	Assenza frenatura	OK
2.9	Verifica del funzionamento del freno di stazionamento.	Corretto	Corretto	OK
3.2	Verifica del funzionamento delle valvole e dei rubinetti d'emergenza.	Corretto	Corretto	OK
2.10	Verifica delle corse dei pistoni dei cilindri del freno.	Corrette	Corrette	OK
2.10	Esito controllo visivo dello stato delle parti meccaniche dell'impianto frenante.	Corretto	Corretto	OK
3.3	Controllo smaltimento sovraccarico a seguito di manovra della valvola di scarico.	Corretta	Corretta	OK
3.3	Controllo sfrenatura a seguito di manovra della valvola di scarico.	Corretta	Corretta	OK

Data esecuzione	Firma operatore		
10 giugno 2021		matr. 3103069	Pagina 1 di 1

Figura 29 – Report prova ACPF sulla vettura 50832039090-1 (terzultima) effettuata il 9/06/2021 (fonte: Polfer)

 TRENITALIA		Apparecchiatura computerizzata prova freno		 ACPF	
Prova freno a rotabile singolo			Normativa di riferimento IT 10006		
Rapporto di prova					
Rotabile 50832039170 1			Prova eseguita per avaria all'impianto		
			ACPF N°59 - Ultima taratura 24/09/20		
					
Rif.	Descrizione della prova	Valore di riferimento	Valore rilevato	Esito	
2.1	Tenuta condotta ad apparecchi isolati. CDP in condotta generale in 120 s.	< 0,25 bar	0,02 bar	OK	
2.2	Tenuta condotta ad apparecchi inseriti. CDP in condotta generale in 300 s.	< 0,30 bar	0,05 bar	OK	
2.3	Tenuta del SC in condizioni di frenatura. CDP rilevata in 30'.	< 0,2 bar	0,04 bar	OK	
2.3	Tenuta del CF1 in condizioni di frenatura. CDP rilevata in 30'.	< 0,5 bar	0,04 bar	OK	
2.3	Tenuta del CF2 in condizioni di frenatura. CDP rilevata in 30'.	< 0,5 bar	0,04 bar	OK	
2.4	Prova di frenatura a fondo. Pressione raggiunta nel CF1.	3,80 ± 0,20 bar	3,67 bar	OK	
2.4	Prova di frenatura a fondo. Pressione raggiunta nel CF2.	3,80 ± 0,20 bar	3,66 bar	OK	
2.4	Tempo di frenatura in regime viaggiatori rilevato al CF1.	2,5 + 5 s	3,50 s	OK	
2.4	Tempo di frenatura in regime viaggiatori rilevato al CF2.	2,5 + 5 s	3,30 s	OK	
2.4	Prova di frenatura graduale. Pressione raggiunta nel CF1.	> 0,60 bar	1,50 bar	OK	
2.4	Prova di frenatura graduale. Pressione raggiunta nel CF2.	> 0,60 bar	1,50 bar	OK	
2.4	Tempo di sfrenatura in regime viaggiatori rilevato al CF1.	12,5 + 20 s	17,50 s	OK	
2.4	Tempo di sfrenatura in regime viaggiatori rilevato al CF2.	12,5 + 20 s	17,60 s	OK	
2.5	Prova di frenatura rapida. Pressione raggiunta nel CF1.	3,80 ± 0,20 bar	3,67 bar	OK	
2.5	Prova di frenatura rapida. Pressione raggiunta nel CF2.	3,80 ± 0,20 bar	3,66 bar	OK	
2.6	Prova di sensibilità in frenatura. Tempo di intervento.	< 3 s	1,20 s	OK	
2.6	Prova di sensibilità in frenatura. Tempo di accosto CF1.	< 5 s	3,80 s	OK	
2.6	Prova di sensibilità in frenatura. Tempo di accosto CF2.	< 5 s	3,70 s	OK	
2.6	Prova di sensibilità in frenatura. Pressione rilevata CF1.	> 0,4 bar	0,71 bar	OK	
2.6	Prova di sensibilità in frenatura. Pressione rilevata CF2.	> 0,4 bar	0,71 bar	OK	
2.6	Verifica funzionamento finestrelle o accosto dei ceppi in minima frenatura.	Corretto	Corretto	OK	
2.7	Verifica della sensibilità alla sfrenatura del CF1.	> 0,05 bar	0,52 bar	OK	
2.7	Verifica della sensibilità alla sfrenatura del CF2.	> 0,05 bar	0,52 bar	OK	
2.7	Prova di sensibilità in sfrenatura. Pressione rilevata CF1.	< 0,4 bar	0,17 bar	OK	
2.7	Prova di sensibilità in sfrenatura. Pressione rilevata CF2.	< 0,4 bar	0,17 bar	OK	
2.7	Prova di sensibilità in sfrenatura. Verifica riarmo del distributore.	Corretto riarmo	Corretto riarmo	OK	
2.8	Prova di insensibilità in frenatura.	Assenza frenatura	Assenza frenatura	OK	
2.9	Verifica del funzionamento del freno di stazionamento.	Corretto	Corretto	OK	
2.10	Verifica delle corse dei pistoni dei cilindri del freno.	Corrette	Corrette	OK	
2.10	Esito controllo visivo dello stato delle parti meccaniche dell'impianto frenante.	Corretto	Corretto	OK	
3.1	Verifica isolamento e scarico del SA su manovra di isolamento del distributore.	Corretto	Corretto	OK	
3.2	Verifica del funzionamento delle valvole e dei rubinetti d'emergenza.	Corretto	Corretto	OK	
3.3	Controllo smaltimento sovraccarico a seguito di manovra della valvola di scarico.	Corretta	Corretta	OK	
3.3	Controllo sfrenatura a seguito di manovra della valvola di scarico.	Corretta	Corretta	OK	
3.4	Verifica della tenuta della condotta principale e delle capacità connesse.	Corretta	Corretta	OK	
3.5	Verifica regolazione alimentazione del serbatoio ausiliario dalla CP.	5,30 + 5,60 bar	5,44 bar	OK	

Data esecuzione	Firma operatore	
10 giugno 2021		
	matr. 3103321	Pagina 1 di 1

Figura 30 – Report prova ACPF sulla vettura 50832039170-1 (penultima) effettuata il 9/06/2021 (fonte: Polfer)

 Apparecchiatura computerizzata prova freno				
Prova freno a rotabile singolo		Normativa di riferimento IT 10006		
Rapporto di prova				
Rotabile 50832039355 8		Prova eseguita per avaria all'impianto		
		ACPF N°39 - Ultima taratura 27/07/20		
				
Rif.	Descrizione della prova	Valore di riferimento	Valore rilevato	Esito
2.1	Tenuta condotta ad apparecchi isolati. CDP in condotta generale in 120 s.	< 0.25 bar	0,04 bar	OK
2.2	Tenuta condotta ad apparecchi inseriti. CDP in condotta generale in 300 s.	< 0.30 bar	0,19 bar	OK
3.4	Verifica della tenuta della condotta principale e delle capacità connesse.	Corretta	Corretta	OK
2.3	Tenuta del SC in condizioni di frenatura. CDP rilevata in 30'.	< 0.2 bar	0,02 bar	OK
2.3	Tenuta del C11 in condizioni di frenatura. CDP rilevata in 30'.	< 0.5 bar	0,16 bar	OK
2.3	Tenuta del C12 in condizioni di frenatura. CDP rilevata in 30'.	< 0.5 bar	0,16 bar	OK
2.5	Prova di frenatura rapida. Pressione raggiunta nel CF1.	3,80 ± 0.20 bar	3,74 bar	OK
2.5	Prova di frenatura rapida. Pressione raggiunta nel CF2.	3,80 ± 0.20 bar	3,72 bar	OK
3.5	Verifica regolazione alimentazione del serbatoio ausiliario dalla CP.	5,50 ± 0.10 bar	5,48 bar	OK
2.4	Prova di frenatura a fondo. Pressione raggiunta nel CF1.	3,80 ± 0.20 bar	3,74 bar	OK
2.4	Prova di frenatura a fondo. Pressione raggiunta nel CF2.	3,80 ± 0.20 bar	3,72 bar	OK
2.4	Tempo di frenatura in regime viaggiatori rilevato al CF1.	2.5 + 5 s	3,50 s	OK
2.4	Tempo di frenatura in regime viaggiatori rilevato al CF2.	2.5 + 5 s	3,50 s	OK
2.4	Prova di frenatura graduale. Pressione raggiunta nel CF1.	> 0.60 bar	1,48 bar	OK
2.4	Prova di frenatura graduale. Pressione raggiunta nel CF2.	> 0.60 bar	1,47 bar	OK
2.4	Tempo di sfrenatura in regime viaggiatori rilevato al CF1.	12.5 + 20 s	16,00 s	OK
2.4	Tempo di sfrenatura in regime viaggiatori rilevato al CF2.	12.5 + 20 s	16,10 s	OK
2.6	Prova di sensibilità in frenatura. Tempo di intervento CF1.	< 3 s	1,10 s	OK
2.6	Prova di sensibilità in frenatura. Tempo di intervento CF2.	< 3 s	1,10 s	OK
2.6	Prova di sensibilità in frenatura. Tempo di accosto CF1.	< 5 s	3,50 s	OK
2.6	Prova di sensibilità in frenatura. Tempo di accosto CF2.	< 5 s	3,50 s	OK
2.6	Prova di sensibilità in frenatura. Pressione rilevata CF1.	> 0.4 bar	0,71 bar	OK
2.6	Prova di sensibilità in frenatura. Pressione rilevata CF2.	> 0.4 bar	0,70 bar	OK
2.6	Verifica funzionamento finestre o accosto dei coppi in minima frenatura.	Corretto	Corretto	OK
2.7	Prova di sensibilità in sfrenatura. Pressione rilevata CF1.	< 0.4 bar	0,17 bar	OK
2.7	Prova di sensibilità in sfrenatura. Pressione rilevata CF2.	< 0.4 bar	0,17 bar	OK
2.7	Verifica della sensibilità alla sfrenatura del CF1.	> 0.05 bar	0,50 bar	OK
2.7	Verifica della sensibilità alla sfrenatura del CF2.	> 0.05 bar	0,50 bar	OK
2.7	Prova di sensibilità in sfrenatura. Verifica riarmo del distributore.	Corretto riarmo	Corretto riarmo	OK
2.8	Prova di insensibilità in frenatura.	Assenza frenatura	Assenza frenatura	OK
2.9	Verifica del funzionamento del freno di stazionamento.	Corretto	Corretto	OK
3.2	Verifica del funzionamento delle valvole e dei rubinetti d'emergenza.	Corretto	Corretto	OK
2.10	Verifica delle corse dei pistoni dei cilindri del freno.	Corrette	Corrette	OK
2.10	Esito controllo visivo dello stato delle parti meccaniche dell'impianto frenante.	Corretto	Corretto	OK
3.3	Controllo smaltimento sovraccarico a seguito di manovra della valvola di scarico.	Corretta	Corretta	OK
3.3	Controllo sfrenatura a seguito di manovra della valvola di scarico.	Corretta	Corretta	OK

Data esecuzione	Firma operatore	
10 giugno 2021		matr. 3102688

Pagina 1 di 1

Figura 31 – Report prova ACPF sulla vettura 50832039355-8 (ultima) effettuata il 9/06/2021 (fonte: Polfer)

In data 15/09/2021 un investigatore della Commissione, previa autorizzazione concessa dalla Procura di Monza Brianza, ha preso parte ad altre attività peritali svolte in occasione degli accertamenti non ripetibili disposti dai Consulenti Tecnici nominati dal P.M. e coordinati dalla Polfer, sulla rimanente parte del convoglio incidentato, posta sotto sequestro giudiziario e custodita presso il deposito di Vico srl, a Cairo Montenotte (SV), costituita dalle seguenti vetture: Pilota (testa treno) e prime tre carrozze sviolate presso la stazione di Carnate (*Figure 32, 33, 34 e 35*).

Le attività prevedevano, tra l'altro, l'eventuale svolgimento di prove sui dispositivi dell'impianto frenante (manipolatore Oerlikon e maniglia d'intercettazione freno) della vettura pilota che però non sono stati rinvenuti a bordo, lasciando supporre che fossero andati dispersi in seguito all'impatto del convoglio con il tronchino del binario n. 5 della stazione di Carnate. Non è stato quindi possibile svolgere alcuna prova, né tantomeno verificare la funzionalità dei suddetti dispositivi.

Come già riportato al § 2.8 della presente relazione, dopo più di anno dalla data dell'incidente, la scrivente Commissione apprendeva che i dispositivi non rinvenuti nel corso dell'accesso del 15/09/2021 erano stati bensì recuperati, presso un reparto dell'officina di manutenzione di Trenord, a Milano Fiorenza. Su tali dispositivi, nel mese di novembre 2021, venivano disposti, dalla Procura e coordinati dalla Polfer, degli accertamenti tecnici, svolti alla presenza dei CTU, dei CTP e dei legali di parte, a cui questa Commissione non ha partecipato in quanto non informata.

Ad oggi, nonostante sia stato richiesto alla Procura formale riscontro, si è ancora in attesa di conoscere gli esiti degli accertamenti eseguiti. La Commissione, in ogni caso, ritiene di concludere la propria indagine anche a prescindere da tali esiti, a causa della possibile contaminazione dei reperti a tanta distanza di tempo dal loro ritrovamento.



Figure 32 e 33 – Accertamenti tecnici effettuati a Cairo Montenotte (SV) il 15/09/2021 sulla vettura pilota incidentata (fonte: DiGIFeMa)



Figure 34 e 35 – Accertamenti tecnici effettuati a Cairo Montenotte (SV) il 15/09/2021 sulla vettura pilota incidentata; dettaglio del carter metallico di alloggiamento della maniglia “gialla” per l’azionamento del rubinetto di intercettazione del freno MIF e resti del banco di manovra (fonte: DiGIFeMa)

4.1. Ruoli e mansioni

Premesso che, ai sensi dell’art. 20, paragrafo 4 della direttiva (UE) 2016/798, “L’indagine non mira in alcun caso a stabilire colpe o responsabilità”, si individuano di seguito i ruoli e le mansioni del personale coinvolto nell’evento.

4.1.1. Impresa ferroviaria e gestore dell’infrastruttura

- Impresa Ferroviaria: TRENORD
 - l’Agente di Condotta (AdC) del treno deragliato;
 - il Capo Treno (CT) del convoglio.
- Gestore Infrastruttura: RFI
 - il Dirigente Movimento (DM) di Paderno “uscente” (per fine turno);
 - il DM di Paderno “entrante” (per inizio turno);
 - il DM di Carnate;
 - il DCCM di area Milano.

4.1.2. Soggetto responsabile della manutenzione

L’impresa ferroviaria TRENORD è anche il Soggetto Responsabile della Manutenzione del materiale rotabile e delle locomotive E464. Dal punto di vista operativo, le attività di manutenzione vengono svolte dal costruttore Bombardier. Pur non essendo stati direttamente coinvolti nell’incidente, i tecnici di Trenord hanno fornito alla Commissione adeguato supporto ed assistenza per approfondire alcuni aspetti manutentivi ritenuti utili alla individuazione delle cause dell’evento.

4.1.3. Fabbricante o fornitore di materiale rotabile

Non pertinente ai fini della presente indagine

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

Non pertinente ai fini della presente indagine

4.1.5. Organismi notificati

Non pertinente ai fini della presente indagine

4.1.6. Organismi certificati

Non pertinente ai fini della presente indagine

4.1.7. Altra persona o soggetto interessato dall'evento

Un viaggiatore a bordo sul convoglio.

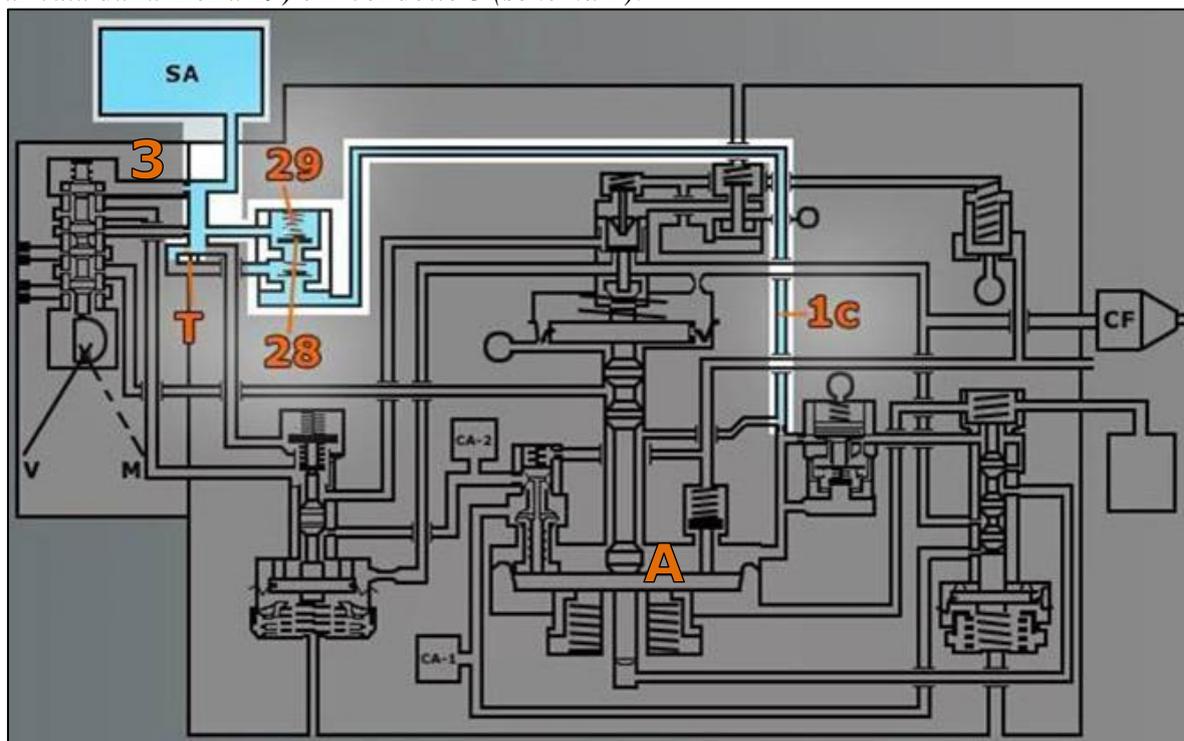
4.2. Materiale rotabile e impianti tecnici

4.2.1. Progettazione

L'accidentale disattivazione della funzione "parking", in considerazione anche di quanto registrato dalla ZTE, può essere stata causata dai seguenti tre punti di accesso alla Condotta Generale, con conseguente sfrenatura dell'intero convoglio:

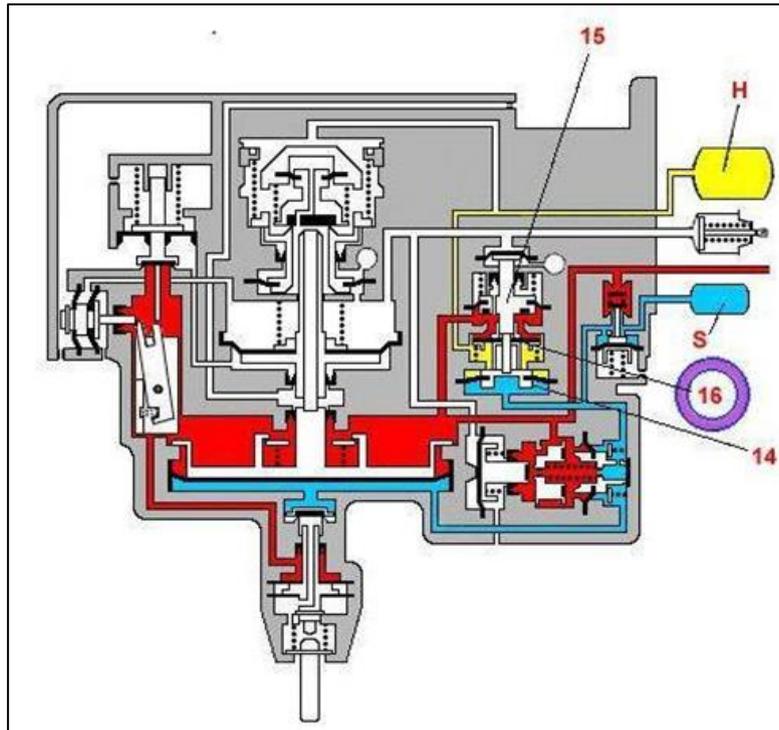
- dalle valvole di ritenuta sulla linea dei serbatoi ausiliari del freno; queste valvole si trovano fisicamente all'interno di tutti i distributori del freno omologati UIC, posti sulla locomotiva. Si riportano, nei ritagli delle immagini sottostanti, gli schemi funzionali interni dei distributori Westinghouse (*schema 1*) e Oerlikon (*schema 2*) con evidenza delle valvole di ritenuta sulla linea dei serbatoi ausiliari. Il malfunzionamento delle valvole, per interposizione di morchia o mancata ermeticità, provoca il reflusso della pressione, presente nei serbatoi ausiliari, alla condotta generale ricaricandola con la conseguenza di attuare una completa sfrenatura dei veicoli dell'intera composizione del treno.

Il serbatoio ausiliario viene caricato attraverso la camera A, il canale 1c, la valvola di ritenuta 28 (caricata dalla molla 29) e il condotto 3 (*schema 1*).



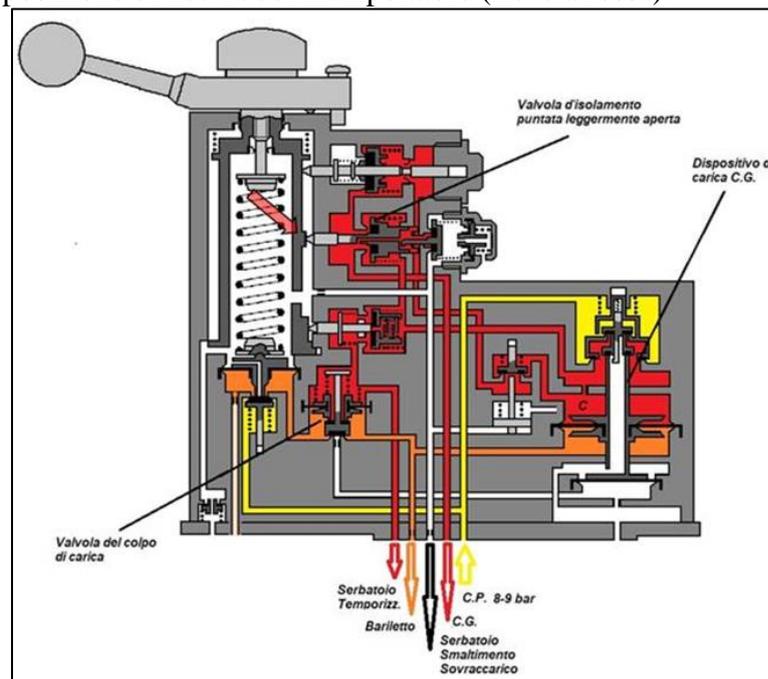
Schema 1: Distributore Westinghouse Tipo U (Fonte: Ferrovie dello Stato)

La valvola compensata "15" viene sollevata ed il serbatoio ausiliario "H" viene alimentato attraverso la valvola di ritenuta "16" (*schema 2*).



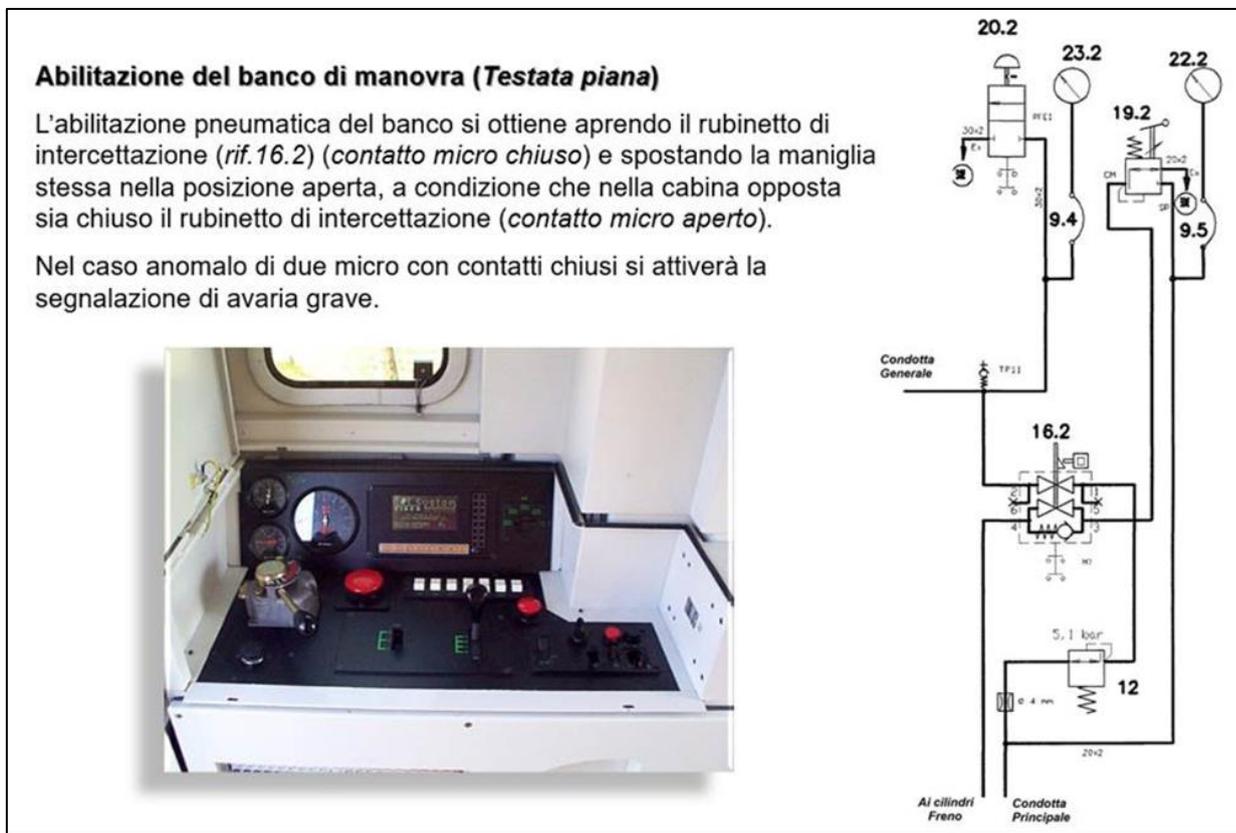
Schema 2: Distributore Oerlikon ESG 101 (Fonte: Ferrovie dello Stato)
 [In rosso: Condotta Generale - In giallo: Serbatoio Ausiliario - In blu: Serbatoio di comando]

2. attraverso una serie di accidentali coincidenze tra il manipolatore del freno Oerlikon FV4 (schema 3) installato sul banco di comando della vettura semipilota e il rubinetto di isolamento MIF posto sotto al manipolatore. Un trafilemento d'aria compressa dal rubinetto di isolamento MIF, anche se posto nella posizione di chiuso, può comportare una indebita ricarica della CG, se la leva del manipolatore non venisse, nel contempo, posizionata correttamente nel punto estremo di isolamento. Nella figura sottostante si evidenzia la valvola parzialmente puntata e aperta a causa della non corretta posizione di neutra del manipolatore (freccia rossa).



Schema 3: Manipolatore del freno Oerlikon (Fonte: Ferrovie dello Stato)

3. dal banchino di manovra della locomotiva (lato testata piana) il quale avrebbe il solo rubinetto MIF come ostacolo per separare la condotta principale dalla condotta generale. Nell'immagine sotto riportata un ritaglio dello schema funzionale pneumatico (*schema 4*) e la posizione della Maniglia Isolamento Freno (MIF).



Schema 4: Banchino della locomotiva e schema funzionale pneumatico (Fonte: Ferrovie dello Stato)

Dalle prove e verifiche effettuate sul locomotore, che non risulta aver riportato danni a seguito dell'incidente, non è emerso alcun riscontro anomalo: pertanto si può ragionevolmente asserire che l'impianto frenante a bordo del locomotore era efficiente ed efficace.

Mentre, per i motivi esposti in precedenza, non è stato possibile accertare in modo inequivocabile la corretta funzionalità dei dispositivi attuatori dell'impianto freno a bordo della vettura pilota.

È doveroso, tuttavia, riferire che l'inconveniente di esercizio verificatosi il 24/08/2020 sul treno n. 10711, stazionato a Brescia, (vds paragrafo 4.5) potrebbe avvalorare l'ipotesi che l'uscita dal "parking" sia stata causata da un'usura anomala del rubinetto di intercettazione del freno, concomitante ad un non corretto posizionamento del manipolatore Oerlikon sulla vettura pilota.

4.2.2. Installazione e messa in servizio

- Impresa Ferroviaria

TRENORD SpA

Certificato di sicurezza unico, numero di identificazione europeo (EIN): IT 020210037, valido dal 08/04/2021 al 07/04/2026. Sostituisce il precedente n. IT 020200021, rilasciato da ERADIS (European Railway Agency Database of Interoperability and Safety), valido dal 22/04/2020 al 27/04/2021 (periodo in cui si è verificato l'incidente).

Numero di Registrazione nazionale impresa: R.E.A. 1909555.

Tipo di operazione: Trasporto passeggeri, esclusi i servizi di alta velocità.

Area di esercizio: Rete RFI esclusa Alta Velocità, Rete FERROVIENORD interconnessa

(ramo Milano).

- Gestore Infrastruttura

RFI (Rete Ferroviaria Italiana) SpA

Autorizzazione di sicurezza n. IT 212019007, valida dal 15/06/2019 al 20/12/2021 (periodo in cui si è verificato l'incidente);

provvedimento prot. n. RFI-DTC\A0011\P\2016\0002150 del 31/10/2016 “Circolabilità dei veicoli” emanata con disposizione di esercizio n. 19/2016 che ne consentiva la circolabilità sulle linee indicate nel suddetto certificato.

4.2.3. Fabbricanti o altri fornitori

La locomotiva E464.192 è stata realizzata presso lo stabilimento di Vado Ligure dalla Bombardier Transportation nel 2004.

4.2.4. Manutenzione o modifica del materiale rotabile o degli impianti tecnici

Da quanto emerso dall'analisi della documentazione messa a disposizione della Commissione, dalle verifiche tecniche e simulazioni effettuate e dai colloqui intercorsi con il personale coinvolto, si ritiene che l'indebita sfrenatura del convoglio possa essere stata causata da una non corretta immobilizzazione del convoglio mediante attivazione della cosiddetta modalità “parking”.

Si riportano di seguito le tabelle riepilogative degli interventi di manutenzione preventiva (*Tabella n. 5 e 6*) e degli interventi di manutenzione correttiva (*Tabella n. 7 e 8*) effettuati sulla locomotiva E464.192 e sulla vettura pilota n. 5083 8239 627-5, nei sei mesi precedenti la data dell'incidente.

Tabella 5: Lista manutenzioni preventive loco E464.192 (fonte: Trenord)

Locomotore E 464 192:								
LISTA Manutenzione Preventive - ultimi 6 mesi								
Sede tecnica	Descrizione	Avviso	Ordine	RespPianManut	Centro LavResp.	Tipo avviso	Fine richiesta	Stato sistema
E464192	Verifica sosp. secondaria	100001631768	200000229549	FC1	FIorenza	T0	24/07/2020	MECO MEST ORAT
E464192	RT	100001634826	200000310557	FC1	FIorenza	T4	24/07/2020	MECO MEST ORAT
E464192	320000 KM	100001634827	200000310557	FC1	FIorenza	T4	24/07/2020	MECO ORAT
E464192	160000 KM	100001634828	200000310557	FC1	FIorenza	T4	24/07/2020	MECO ORAT
E464192	Verifica sosp. secondaria	100001607897	200000229549	FC1	FIorenza	T0	08/06/2020	MECO MEST ORAT
E464192	CO	100001607896	200000289775	FC1	FIorenza	T4	05/06/2020	MECO MEST ORAT
E464192	Verifica sosp. secondaria	100001595274	200000229549	FC1	FIorenza	T0	01/05/2020	MECO MEST ORAT
E464192	12 MESI	100001591904	200000277246	FC1	FIorenza	T4	29/04/2020	MECO ORAT
E464192	6 MESI	100001591903	200000277246	FC1	FIorenza	T4	29/04/2020	MECO ORAT
E464192	CO	100001595272	200000277246	FC1	FIorenza	T4	29/04/2020	MECO MEST ORAT
E464192	Verifica sosp. secondaria	100001559390	200000229549	FC1	FIorenza	T0	27/02/2020	MECO MEST ORAT
E464192	CO	100001562607	200000258852	FC1	FIorenza	T4	27/02/2020	MECO MEST ORAT

Tabella 6: Lista manutenzioni preventive vettura pilota 50838239627-5 (fonte: Trenord)

50838239627-5 (pilota):									
LISTA Manutenzione Preventive Ultimi 6 mesi									
N. invent.	Sede tecnica	Descrizione	Avviso	Ordine	GrRespPian	Centro LavResp.	Tipo avviso	Fine richiesta	Stato sistema
508382396275	CA16080	RT	100001640507	200000318805	FC1	FIorenza	T4	07/08/2020	MECO ORAT
508382396275	CA16080	VI	100001627635	200000302083	FC1	FIorenza	T4	03/07/2020	MECO ORAT
508382396275	CA16080	REV2 KM	100001587119	200000287495	FC3	FIorenza	T4	01/06/2020	MECO MEST ORAT
508382396275	CA16080	RT	100001598304	200000281127	FC1	FIorenza	T4	12/05/2020	MECO ORAT
508382396275	CA16080	6 MESI	100001596784	200000281127	FC1	FIorenza	T4	12/05/2020	MECO ORAT
508382396275	CA16080	VI	100001579481	200000270358	FC1	FIorenza	T4	30/03/2020	MECO ORAT

Tabella 7: Lista manutenzioni correttive loco E464.192 (fonte: Trenord)

Locomotore E 464 192 – Dettaglio;	
Avv. controllo on condition:	05/06/2020 - E 464 192
N° Avviso:	100001607897 – verifica sospensione secondaria
Manutenzione correttiva:	05/06/2020 - E 464 192
N° Avviso:	100001616417 – CEA spiombato
Avv. controllo on condition:	22/07/2020 - E 464 192
N° Avviso:	100001631768 – verifica sospensione secondaria
Manutenzione correttiva:	24/07/2020 - E 464 192
N° Avviso:	100001644380 – Eseguire ADR dopo tornitura

Tabella 8: Lista manutenzioni correttive vettura pilota 50838239627-5 (fonte: Trenord)

50838239627-5 (pilota) - Dettaglio;	
Manutenzione correttiva:	04/03/2020 - 50838239627.5
N° Avviso:	100001572191 – Atto prova freno la lancetta del bariletto non tende ad andare a zero
N° Avviso:	100001576875 – Effettuando la prova freno, da manometro il materiale risulta sfrenato, ma le finestrelle all'esterno faticano a diventare verdi
Manutenzione correttiva:	30/03/2020 - 50838239627.5
N° Avviso:	100001592345 – SCMT – cruscotto guasto
N° Avviso:	100001592695 – Segnalatore freno servizio guasto
Manutenzione correttiva:	06/05/2020 - 50838239627.5
N° Avviso:	100001600726 – Freno a mano inefficace
N° Avviso:	100001600875 – SCMT – guasto a bordo non vitale
Manutenzione correttiva:	30/07/2020 - 50838239627.5
N° Avviso:	100001614974 – Rubinetto di emergenza guasto
N° Avviso:	100001646341 – Rubinetto freno continuo ricarica la condotta generale lasciato in falsa posizione, arrivare a fine corsa in neutra

Come è possibile vedere, in data 30/07/2020, quindi pochi giorni prima dell'incidente, sulla vettura pilota risulta un controllo effettuato a seguito di Avviso di intervento di manutenzione correttiva (n. 10001646341) del 28/07/2020 con la seguente descrizione: *“Rubinetto freno continuo ricarica la condotta generale lasciato in falsa posizione, arrivare a fine corsa in neutra”*. La scheda di intervento relativa al suddetto Avviso (Figura 36) riporta la spunta nella casella *“Nulla riscontrato”* con riportata la scritta *“All'arrivo regolare”*.

Risulta evidente, dunque, che dalla segnalazione fatta non siano scaturiti interventi correttivi; presumibilmente l'attività effettuata in officina, secondo la prevista procedura, non ha evidenziato difetti o malfunzionamenti. Tuttavia, non si può escludere la circostanza che un non corretto posizionamento del manipolatore, unitamente ad una non completa chiusura del rubinetto di intercettazione, possano aver generato la ricarica segnalata il 28/07/2020, identicamente a quanto riscontrato su analogo convoglio in data 24/08/2020 (vedasi § 4.5).

4.2.5. Soggetto Responsabile della Manutenzione

L'impresa ferroviaria Trenord è anche il Soggetto Responsabile della Manutenzione del materiale rotabile e delle locomotive E464. Dal punto di vista operativo, le attività di manutenzione vengono svolte dal costruttore Bombardier.

Il gestore dell'infrastruttura RFI provvede con personale proprio alla manutenzione dell'armamento e degli apparati di sicurezza.



Unità bloccata: LM14PXC329
 N° RIN : 508382396275
 Ora st. : 08:55:23

Sede tecnica : CA16080

Data stampa: 30.07.2020

AVVISO di MANUTENZIONE CORRETTIVA

N° avviso: **100001646341 - Altro - Descrivere guasto 00**

Assemb. Padre: EG001.E7 - Freno	Cond. guasto : Abilitazione
Assemblaggio : EG001.E7.99 - Altro - Descrivere guasto	Disservizio: NESSUN EFFETTO
Diagnostica:	OdM : 200000313842
Limitazione : Nessuna limitazione	Op. OdM : 0010
Guasto riscon. :	

rubinetto freno continuo ricarica la condotta generale lasciato in falsa posizione, arrivare a fine corsa in neutra

SCMT - CT	SCMT - PC	SCMT - CE	SCMT - Messaggio
-----------	-----------	-----------	------------------

Data segn.	Ora segn.	Emittente	Tipo	Sito	Centro di Lavoro
28.07.2020	11:34:00		T2	FAP - Firenze FAP	ELETTRIC - elettrici/elettronici

Provvedimento					
1 - Nulla riscontrato	2 - Sostituzione	4 - Taratura	5 - Lavorazione eseguita	6 - Ripristino	8 - Attività reindirizzata al altro Cdl
✓					

Abb'orruo regola

Equipment sostituito	N. di serie smontato	N. di serie montato

Strumento utilizzato: _____

Data/ora inizio lavoro	Data/ora fine lavoro	Km rilevati
<i>30.7.2020</i>	<i>30.7.2020</i>	

Esito controllo Favorevole Sfavorevole

CID	Firma
<i>31012 B</i>	
<i>31024 K4</i>	

CJB + Firma CT
<i>[Firma]</i>

Pagina 1 di 1

M 734 rev.4

Figura 36 – Avviso manutenzione correttiva vettura pilota 50838239627-5 del 30/07/2020 (fonte: Trenord)

4.3. Fattori umani

4.3.1. Caratteristiche umane e individuali

L'Agente di Condotta ed il Capo Treno del convoglio regionale 10776 erano abilitati alle rispettive mansioni per locomotori E464 in esercizio sulla tratta di infrastruttura ferroviaria interessata dall'evento.

- AdC:** Patente del Macchinista (Licenza Europea) n. IT 7120175270, rilasciata il 09/01/2017, con scadenza in data 08/01/2027;
 Certificato Complementare n. IT 7120175270 - Rilasciato il 14/01/2014 – Scadenza il 14/01/2023.
- CT:** Documento di identificazione per le attività di Accompagnamento e Formazione treni – n. A3104366R del 21/02/2019;
 Certificato Attestazione Requisito Professionale Accompagnamento dei treni – n. 019/2015 del 12/06/2015.

Il PdC risultava idoneo a seguito degli accertamenti sanitari e delle capacità psico-attitudinali svolti antecedentemente alla data dell'incidente.

- AdC:** Idoneità del 02/10/2019 ai sensi del D. Lgs. 81/08 e smi, art.41, comma 4: Dipendenze (alcol, sostanze stupefacenti e psicotrope);
 Idoneità del 11/11/2019 alla Condotta ai sensi del D. Lgs. 247 del 30/12/2010, allegato III punti 2.2 e 3.2.
- CT:** Idoneità del 17/11/2015: Certificato Idoneità Fisica Attività di Sicurezza - Punto 4.2 Formazione treno, Punto 5 Accompagnamento Treni – Visita medica revisione attività sicurezza ai sensi della Disposizione n. 55 del 28/11/2006 e del DM 88/99;
 Idoneità del 27/03/2019 ai sensi del D. Lgs. 81/08 e smi, art.41, comma 4: Dipendenze (alcol, sostanze stupefacenti e psicotrope) e art.15, comma 1: Posture.

Il personale di Trenord era stato inoltre regolarmente sottoposto ad attività formativa e di verifica del mantenimento delle competenze professionali acquisite.

A seguito dell'incidente l'azienda ha indirizzato all'ANSF la richiesta di sospensione della Licenza Europea del macchinista coinvolto, esonerando nel contempo lo stesso AdC dal servizio e dalla prestazione a partire dal 20/08/2020. Contestualmente veniva esonerato dal servizio e dalla prestazione, in pari data, anche il Capo Treno.

4.3.2. Fattori legati al lavoro

Si riportano di seguito due tabelle riepilogative dei turni di servizio svolti dal personale dell'impresa ferroviaria nel mese precedente il giorno dell'incidente.

Tabella 9: Turni di lavoro svolti dall'Agente di Condotta (fonte: Trenord)

Data	Serv. Programmato	Serv. comandato	Ora inizio turno	Ora fine turno	Assenze
19/07/2020	Programmato	Svolto	09:02	12:57	
20/07/2020	Disponibile				Ass. da cert.
21/07/2020	Disponibile				Ass. da cert.
22/07/2020	Disponibile				Ass. da cert.
23/07/2020	Intervallo	Intervallo			
24/07/2020	Riposo	Riposo			
25/07/2020	Programmato	Svolto	13:37	21:08	
26/07/2020	Programmato	Svolto	08:24	14:20	
27/07/2020	Disponibile	Svolto	09:15	15:50	
28/07/2020	Disponibile	Svolto	11:00	18:48	

29/07/2020	Disponibile	Svolto	12:57	18:56	
30/07/2020	Intervallo	Intervallo			
31/07/2020	Riposo	Riposo			
01/08/2020	Programmato	Svolto			Permesso
02/08/2020	Programmato	Svolto	9:02	12:57	Fest. Soppr.
03/08/2020	Disponibile				Ferie
04/08/2020	Disponibile				Ferie
05/08/2020	Disponibile				Ferie
06/08/2020	Intervallo	Intervallo			
07/08/2020	Riposo	Riposo			
08/08/2020	Programmato				Ferie
09/08/2020	Programmato				Ferie
10/08/2020	Programmato				Ferie
11/08/2020	Disponibile				Ferie
12/08/2020	Disponibile				Ferie
13/08/2020	Disponibile				Ferie
14/08/2020	Intervallo	Intervallo			
15/08/2020	Riposo	Riposo			
16/08/2020	Programmato	Svolto	10:39	16:41	
17/08/2020	Programmato	Svolto	09:32	17:39	
18/08/2020	Disponibile	Svolto	09:15	16:23	
19/08/2020	Disponibile	Svolto	06:45	13:14	
20/08/2020	Disponibile				Ass. da Cert.

Tabella 10: Turni di lavoro svolti dal Capo Treno (fonte: Trenord)

Data	Serv. Programmato	Serv. comandato	Ora inizio turno	Ora fine turno	Assenze
19/07/2020	Disponibile	Svolto	07:21	14:24	
20/07/2020	Disponibile	Svolto	14:36	22:05	
21/07/2020	Disponibile	Svolto	13:12	21:37	
22/07/2020	Intervallo				
23/07/2020	Riposo	Svolto	07:30	16:24	
24/07/2020	Programmato				
25/07/2020	Programmato	Svolto	17:26	23:05	Riposo
26/07/2020	Programmato	Svolto	19:00	00:19	
27/07/2020	Programmato				
28/07/2020	Disponibile	Svolto	17:21	23:35	
29/07/2020	Intervallo				
30/07/2020	Riposo				
31/07/2020	Programmato				
01/08/2020	Programmato	Svolto	17:29	01:05	
02/08/2020	Programmato	Svolto	16:05	22:05	
03/08/2020	Programmato	Svolto	11:22	18:58	
04/08/2020	Programmato	Svolto	07:28	13:29	
05/08/2020	Intervallo				
06/08/2020	Riposo				
07/08/2020	Programmato	Svolto	06:58	15:02	
08/08/2020	Programmato	Svolto	05:45	14:58	
09/08/2020	Programmato	Svolto	06:58	15:02	
10/08/2020	Programmato	Svolto	05:08	13:50	
11/08/2020	Programmato	Svolto	05:28	13:55	
12/08/2020	Programmato	Svolto	04:42	11:03	
13/08/2020	Intervallo				
14/08/2020	Riposo				

15/08/2020	Disponibile				Festività
16/08/2020	Disponibile				Fest. Soppr.
17/08/2020	Disponibile				Fest. Soppr.
18/08/2020	Disponibile	Svolto	06:35	10:23	
19/08/2020	Disponibile	Svolto	06:07	13:19	
20/08/2020	Intervallo				

Dall’analisi dei dati sopra riportati, non si evidenziano particolari elementi di criticità (affaticamento, sovraccarico, stress, altro) dovuti ai turni e agli orari di lavoro effettuati nel mese precedente la data dell’evento, dal personale coinvolto.

4.3.3. Fattori e incarichi organizzativi

I vari fattori concausali rilevati in corso d’indagine sono correlati anche a quelli umani e organizzativi riconducibili alla “cultura organizzativa”, intesa come insieme di valori, convinzioni, principi, idee, modi di pensare, opinioni e conoscenze condivise dal personale tutto dell’impresa ferroviaria. Essi determinano il modo in cui l’organizzazione percepisce, individua, valuta, affronta e garantisce il tipo, l’entità e l’ambito delle proprie operazioni.

L’organizzazione deve fornire i mezzi per motivare il personale e le altre parti interessate a essere attive nel miglioramento della sicurezza, come parte dell’apprendimento interno all’organizzazione, agendo sulle regole che governano i vari processi. In particolare, la motivazione delle persone aumenta quando è chiaro il significato ultimo delle azioni, quando lo sforzo individuale contribuisce a creare un valore più grande: miglioramento continuo del Sistema di Gestione della Sicurezza.

Le circostanze specifiche delle azioni umane che hanno influenzato, o possono aver influenzato il verificarsi dell’incidente, sono riconducibili al comportamento del personale il cui ruolo incide sulla sicurezza, compresa la dirigenza e il personale coinvolto in mansioni legate alla sicurezza:

- personale di bordo;
- personale preposto alla valutazione del rischio;
- personale addetto alla manutenzione;
- personale addetto alla formazione;
- personale responsabile del SGS.

4.3.4. Fattori ambientali

Non pertinente ai fini della presente indagine.

4.4. Meccanismi di feedback e controllo

4.4.1. Quadro normativo e disposizioni

- Direttiva (UE) 2016/798 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell’11 maggio 2016, sulla sicurezza delle ferrovie (rifusione);
- Regolamento Delegato (UE) 2018/762 della Commissione dell’8 marzo 2018 che stabilisce metodi comuni di sicurezza relativi ai requisiti del Sistema di Gestione della Sicurezza a norma della direttiva (UE) 2016/798 del Parlamento europeo e del Consiglio e che abroga i regolamenti della Commissione (UE) n. 1158/2010 e (UE) n. 1169/2010
- Decreto Legislativo n. 50 del 14 maggio 2019, “Attuazione della direttiva 2016/798 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell’11 maggio 2016, sulla sicurezza delle ferrovie”;
- 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;
- RCF: “Regolamento per la Circolazione Ferroviaria”, Decreto ANSF n. 4/2012 del 9/08/2012, Allegato B;

- RCT: “Regolamento per la Circolazione dei Treni”, RFI, edizione 1962, aggiornato al Decreto ANSF n. 12/2009;
- ICT: Istruzioni per la Circolazione dei Treni ad uso del personale di accompagnamento (RFI);
- ISM: Istruzione per il Servizio dei Manovratori, in uso sull’infrastruttura ferroviaria nazionale, (RFI), ediz. 1994, rist. 2015, aggiornato con DE 20/2014;
- DE n. 20 del 19/12/2014 (Disposizione d’Esercizio): Procedura di interfaccia. Modifiche all’Istruzione per il Servizio dei Manovratori (RFI);
- Registro delle disposizioni M365, Località di Servizio di PADERNO ROBBIATE, edizione 10/01/2020 (RFI).
- IPCL: Istruzione per il servizio del Personale di Condotta delle Locomotive (Ferrovie dello Stato), edizione 1963, ristampa 2002, rev. 27/04/2011;
- ISPAT: Istruzione per il Servizio del Personale di Accompagnamento dei Treni (RFI), edizione 2006, rev. 27/04/2011
- Allegato 1: Norme di circolazione
- Allegato 2: Documenti del treno; Moduli di prescrizione
- Allegato 3: Norme di esercizio per il collegamento via radio terra-treno, bordo-bordo e terra-terra (telefonia mobile);
- Allegato 4: Norme particolari per il personale di accompagnamento dei treni in servizio ai treni con mezzi di trazione provvisti di apparecchiature per il controllo della marcia del treno (SCMT);
- Allegato 5: Norme particolari per il personale di accompagnamento in servizio ai treni con mezzi di trazione attrezzati con il sistema di supporto alla condotta (ssc);
- Allegato 6: Tesserini identificativi
- Appendici:
 - IET: Istruzioni per l’Esercizio in Telecomando (ad uso del personale dei treni)
 - IELB: Istruzione per l’Esercizio sulle Linee a doppio binario Banalizzate (ad uso del personale dei treni)
 - IELB av/cc: Istruzione per l’Esercizio sulle Linee a doppio binario Banalizzate AC/AV ERTMS/ETCS L2 (ad uso del personale dei treni)
- Fascicolo Linea FL 28 (RFI);
- DPC E 464: Disposizioni Particolari per la Circolazione delle locomotive elettriche E.464 (Trenord), versione 4.0 del 15 ottobre 2019;
- Manuale di Condotta Locomotiva E.464, rev. 0 del 20/09/2011;
- Manuale Descrittivo Locomotiva E.464, rev. 0 del 20/09/2011;
- DEIF 7 (Disposizione di Esercizio Impresa Ferroviaria), rev. 1 del 15/10/2019: Procedura per l’utilizzo della funzione “parking” durante lo stazionamento dei mezzi di trazione;
- DEIF 19.1, rev. 1 del 22/11/2018: Istruzione per il servizio del Personale di Condotta delle Locomotive (IPCL) - modifiche conseguenti il riordino normativo disciplinato dal Decreto ANSF n. 4/2012;
- DEIF 20.1, rev. 1 del 19/11/2018: Istruzione per il servizio del Personale di Accompagnamento dei treni (ISPAT) - modifiche conseguenti il riordino normativo disciplinato dal Decreto ANSF n. 4/2012;
- SAMAC: Sistema di Acquisizione e Mantenimento delle Competenze professionali (Trenord), Rev. 20 del 07/11/2019;
- SGI: Sistema di Gestione Integrato, Norme e standard di sicurezza applicabili (Trenord), rev. 24 del 05/06/2020.

Si riportano di seguito alcune parti, estratte dai testi dei Manuali, delle Disposizioni e delle Istruzioni dell’impresa ferroviaria e del gestore dell’infrastruttura, dal Regolamento per la Circolazione Ferroviaria e dal Regolamento per la Circolazione dei Treni, ritenute significative, in relazione all’evento di cui trattasi.

MANUALE DI CONDOTTA LOCOMOTIVA E.464 – Rev. 0 del 20/09/2011

1^ PARTE

IIA - CAMBIO DEL BANCO DI MANOVRA IN PARKING (per complessi navetta con loco attrezzate + Wp con ls PC/IC)

1) DALLA LOCOMOTIVA ALLA VETTURA PILOTA (Wp)

OPERAZIONI DA ESEGUIRE

Ingresso in Parking:

- comandare l'apertura delle porte,
- comandare, la segnalazione di testata corrispondente alla coda del treno,
- disinserire l'apparecchiatura R.S.,
- verificare che esistano le condizioni per il Parking
- azzerare la velocità impostata
- verificare che non vi siano allarmi attivi
- verificare dalle pagine "STATI" e "IMPIANTI" le funzionalità della locomotiva,
- verificare il valore della corrente impostata ed eventualmente modificarlo secondo la linea da percorrere,
- assicurarsi che le leve LCA e LCM siano in posizione di "O",
- mettere la leva di inversione LINV a zero,
- portare il manipolatore del freno "Wabcotrol" in posizione di frenatura rapida fino a scaricare completamente la CG,
- accertarsi che il rubinetto del freno diretto sia in posizione di "sfrenato",
- isolare il rubinetto del freno,
- premere il pulsante Parking,
- attendere che il pulsante Parking e il segnalatore esterno inizino a lampeggiare,
- abbassare le leve "inserzione BUR" e del pantografo comandato,
- ruotare ed estrarre la chiave NERA,
- verificare che il pulsante Parking e il segnalatore esterno si dispongano a luce fissa,
- rilasciare il pulsante Parking,
- ruotare ed estrarre la chiave BEIGE di inserzione REC,
- posizionare il commutatore C78 su 78 poli,
- prelevare la zona tachigrafica,
- estrarre dallo scambiatore le chiavi di abilitazione del BM della vettura pilota,
- prelevare la chiave di sblocco della pulsantiera, la chiave del REC e la leva del rubinetto di intercettazione del freno (Rif. I) e portarsi sulla Wp,
- verificare la corretta accensione della segnalazione di testata comandata.

OPERAZIONI DA ESEGUIRE

Uscita dal Parking:

- verificare che la locomotiva si trovi in stato di Parking (lampade spia IC "2" e "5" accese a luce fissa),
- concedere il comando "Apertura Porte" dal lato dove viene effettuato il servizio viaggiatori,
- comandare, la segnalazione di testata corrispondente alla testa del treno.
- inserire e ruotare la chiave di inserzione REC,
- inserire e ruotare la chiave di sblocco della pulsantiera,
- premere il pulsante "Avviamento Decelerato",
- premere il pulsante "IR" (fisso),
- attendere che le lampade spia IC "2" e "5" inizino a lampeggiare,
- comandare il sollevamento del pantografo e l'avviamento dei BUR,
- attendere che le lampade spia IC "2" e "5" si spengano,
- rilasciare il pulsante "Avviamento Decelerato",
- inserire la zona tachigrafica,
- eseguire la prova del freno.



Rif. 1 – Chiave NERA di sblocco della pulsantiera, chiave BEIGE di inserzione REC e maniglia GIALLA di intercettazione del freno (fonte: DiGIFeMa)

2[^] PARTE

Art. 40 - Messa in servizio del rubinetto del freno continuo

1 Messa in servizio

Con i serbatoi principali a regime:

- sollevare il perno di blocco e portare il manipolatore in posizione di “Marcia”,
- aprire il rubinetto di intercettazione del rubinetto del freno ruotandolo in posizione verticale,
- verificare il regolare riempimento della CG alla pressione di regime (5 bar).

2 Isolamento

- portare il manipolatore del freno in posizione di “Frenatura Rapida” fino alla completa scarica della CG,
- chiudere il rubinetto di intercettazione del rubinetto del freno ruotandolo in posizione orizzontale,
- sollevare il perno di blocco e portare il manipolatore del freno continuo in posizione “Neutra”.

Art. 42 - Freno di stazionamento a molla.

La locomotiva è dotata di “freno di stazionamento a molla”, agente su tutti gli assi, con comando di inserzione e disinserzione di tipo elettropneumatico, per mezzo di due pulsanti instabili situati sul BM principale. Il comando può essere impartito anche esternamente da due coppie di pulsanti posti in carena, protetti da sportello chiuso con chiave quadra

L’indicazione di stato del freno a molla è rilevabile:

- tramite una lampada spia su entrambi i banchi di manovra:
finestre sotto cassa: - Rosso = Carrello/Asse Frenato - Verde = Carrello Sfrenato
- dal manometro a doppio indice situato sul pannello superiore in cabina di guida,
- esternamente da appositi indicatori, due per lato, uno per carrello, ubicati in posizione centrale dentro le carene, dietro copertura trasparente.

Comando di inserzione

... omissis...

Comando di disinserzione

... omissis ...

Art. 77 - Stazionamento a treno completo

Quando la locomotiva resta agganciata al materiale, l'inserzione del Freno a Molla deve essere effettuata in analogia a quanto disposto dalle norme locali riguardo il serraggio del freno a mano delle locomotive tradizionali.

Art. 95 - Parking:

La modalità Parking è una configurazione che consente il cambio del BM mantenendo i servizi ausiliari inseriti e la condotta AT alimentata con IR chiuso e pantografo in presa. L'uso del Parking è possibile esclusivamente se è presente una locomotiva attrezzata con apposita interfaccia e una vettura pilota con BM tradizionale e lampade spia PC/IC. Non è possibile effettuare il cambio del BM con l'uso del Parking se la locomotiva non è attrezzata o con una vettura pilota con display per la visualizzazione della velocità impostata o tipo UIC"X" (IR).

COMANDO PARKING DALLA LOCOMOTIVA.

Il comando avviene premendo un pulsante luminoso (Rif. 2) sul BM Principale (solo per le locomotive che ne sono dotate). L'attivazione del Parking è rilevabile dall'esterno attraverso l'accensione di un segnalatore luminoso a led rossi posto alla base del vetro frontale (Rif. 3).



Rif. 2: pulsante luminoso sul Banco di Manovra Principale
(fonte: DiGIFeMa)



Rif. 3: segnalatore luminoso a led rossi sul vetro frontale
(fonte: DiGIFeMa)

COMANDO PARKING DALLA VETTURA PILOTA (con BM dotato di Is PC/IC).

La visualizzazione della modalità Parking è verificabile attraverso l'accensione delle lampade spia IC "2" e "5". Il comando del Parking dalla vettura pilota avviene utilizzando il pulsante di "avviamento decelerato". Durante la configurazione Parking il comando del Freno di Stazionamento e dei commutatori del telecomando sono svincolati. La mancata attivazione del Parking non impone limitazioni di utilizzo della locomotiva, effettuare il cambio del BM utilizzando la normale procedura.

A) CONDIZIONI PER IL PARKING

- Impianto Antincendio efficiente
- BM abilitato
- REC inserito
- Velocità zero

- Leve di coppia a zero
- Presenza di tensione in linea (rif. art. 6 MC)
- Pressione in CG < 3,5 bar
- Pressione nei SP > 6 bar
- Batterie in carica

B) ECCEZIONE PARKING

Qualora venisse a mancare anche uno solo dei prerequisiti previsti al punto A) la locomotiva si pone in “Eccezione Parking” e trascorsi 30’ si pone in stazionamento comandando automaticamente l’inserzione del freno a molla e l’apertura delle batterie.

La fase di “Eccezione Parking” è rilevabile:

- 1- sulla locomotiva attraverso il segnalatore esterno e il pulsante luminoso accesi a luce lampeggiante,
- 2 - sulla vettura pilota dalle lampade spia IC “2” e “5” accese a luce lampeggiante.

Per poter riattivare la modalità “Parking” è necessario riabilitare preventivamente il BM.

Nel caso che la locomotiva si sia già disposta in stazionamento è necessario provvedere ad una nuova riabilitazione disponendo il commutatore batterie IB su “0” e successivamente su “ABILIT.”

DPC E 464 Rev.4.0 – Ottobre 2019 – DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER LA CIRCOLAZIONE DELLE LOCOMOTIVE E.464

3.3 Freno

3.3.4 Stazionamento-Immobilizzazione

Lo stazionamento della locomotiva deve essere assicurato tramite l'impiego del freno di stazionamento a molla secondo le istruzioni riportate sul Manuale di Condotta (MC). Il comando è ottenibile da appositi pulsanti di inserzione e disinserzione posti sulla pulsantiera del banco di manovra "principale" e all'esterno della locomotiva in appositi vani (chiusi con chiave quadra), all'interno delle carenature di entrambe le fiancate. La disattivazione del freno a molla, tramite la manovra dei pulsanti anzidetti, è possibile nella condizione di Condotta Principale e Condotta Generale alimentate o anche solo con quest'ultima alimentata, purché il distributore del freno della locomotiva sia inserito.

L'isolamento pneumatico (parziale o totale) del freno di stazionamento, tramite gli appositi rubinetti e/o la relativa disattivazione mediante azionamento dei tiranti sulle unità frenanti, potrà essere effettuato solo nei casi previsti dalla GDA con le modalità riportate nel "Manuale di Condotta".

3.11 Parking

Si definisce PARKING la modalità di funzionamento della locomotiva e del complesso reversibile nella quale, con banco di manovra disabilitato, restano in funzione i servizi ausiliari (entrambi i pantografi in presa, IR chiuso, illuminazione e climatizzazione inserite, ecc.) con la condotta AT alimentata.

Durante il PARKING, il funzionamento dell'impianto antincendio della locomotiva E 464 resta in modalità automatica.

La caduta del PARKING, conseguente alla mancanza di tensione alla linea di contatto od intervento delle protezioni, determina automaticamente l'abbassamento di entrambi i pantografi e, dopo la temporizzazione di 20 minuti, la chiusura delle porte del convoglio e la disinserzione delle batterie della locomotiva.

Lo stato di PARKING di un complesso reversibile con locomotiva E 464 è individuabile anche dall'esterno a mezzo di apposite segnalazioni (striscia di colore rosso a luce fissa) poste sulle testate aerodinamiche estreme del complesso.

Il PARKING deve essere utilizzato secondo le modalità e le prescrizioni della manualistica e nei casi disciplinati dalla DEIF 7 r.v.

Il PARKING non è utilizzabile con locomotiva E 464 isolata.

Le norme di cui al presente punto integrano quanto disposto dall'art. 6 IPCL TRENORD e dall'art.7 IPCMT TRENORD.

DEIF 7 rev. 1 – 15/10/2019 – PROCEDURA PER L’UTILIZZO DELLA FUNZIONE “PARKING” DURANTE LO STAZIONAMENTO DEI MEZZI DI TRAZIONE

6.2 Attivazione della funzione Parking al termine servizio

Al termine del servizio negli impianti dove è autorizzata l’attivazione della funzione Parking l’AdC, oltre alle operazioni previste per lo stazionamento del materiale rotabile, deve:

- richiedere al CT la chiusura delle porte
- attivare la funzione parking
- riporre i dispositivi per l’abilitazione del banco di manovra e la maniglia del rubinetto di intercettazione del freno (MIF) come indicato al paragrafo 6.1
- accertate che le porte di accesso alle vetture siano state chiuse con chiusura centralizzata (assenza di comando/consenso di apertura porte da entrambi i lati)
- chiudere a chiave le porte di accesso delle cabine di guida del rotabile
- comunicare all’AdS il regolare stazionamento del convoglio in parking e il relativo binario.

6.6 Gestione delle anomalie di servizio

Qualsiasi limitazione al materiale rotabile o anomalia verificatasi all’atto dell’entrata in parking, durante la sosta, nonché all’atto dell’uscita dal parking, deve essere prontamente comunicata alla Sala Operativa da parte del personale che la rileva, affinché possano essere messi in atto i necessari provvedimenti organizzativi per il proseguimento del servizio (esecuzione prova freno, sostituzione / riparazione materiale rotabile, presenziamento materiale rotabile, ecc.).

DEIF 19.1 rev. 1 – 22/11/2018 – ISTRUZIONE PER IL SERVIZIO DEL PERSONALE DI CONDOTTA DELLE LOCOMOTIVE (IPCL): modifiche conseguenti il riordino normativo disciplinato dal Decreto ANSF n. 4/2012

6.3 “Art. 3 - Presenza del personale sui mezzi di trazione e sui treni”

6.3.2 il comma 3 è così modificato:

Qualora, oltre all’agente di condotta, sia richiesta dalla normativa vigente la presenza di un altro agente in cabina di guida ed eccezionalmente detto agente non fosse già a conoscenza, se previsto, delle operazioni necessarie per arrestare e garantire l’immobilità del convoglio, deve essere istruito dall’agente di condotta. Con i mezzi di trazione termici tale agente deve essere istruito anche per l’arresto dei motori. Della eventuale mancata istruzione sono responsabili entrambi. Qualora, a treno fermo, l’agente di condotta dovesse temporaneamente allontanarsi dal rotabile per assolvere obblighi di servizio, deve, prima di allontanarsi, istruire l’agente presente, affinché questi sia posto in grado di rilevare, attraverso l’osservazione degli strumenti di bordo, l’esistenza della tensione di alimentazione in linea ed il regolare funzionamento dei meccanismi di produzione dell’aria compressa. Qualora detti strumenti indicassero valori inferiori a quelli precisategli dall’agente di condotta, detto agente dovrà subito emettere fischi lunghi e ripetuti al fine di sollecitare il ritorno a bordo dell’agente di condotta, per attuare i provvedimenti atti a garantire l’immobilità del convoglio.

6.5 “Art. 6 – Stazionamento dei mezzi di trazione”

6.5.1 il comma 2bis è così modificato:

[Omissis...]

L’inserimento del freno ad accumulo di energia (a molla) per lo stazionamento deve essere eseguito rispettando le specifiche Disposizioni Particolari di Condotta (DPC) di TRENORD e loro successive modifiche e integrazioni.

IPCL rev. 27/04/2011 - Istruzione per il Servizio del Personale di Condotta delle Locomotive

Art. 6 - Stazionamento dei mezzi di trazione

1. - Le Imprese Ferroviarie devono garantire che i mezzi di trazione in stazionamento sui binari di stazione non possano essere spostati senza l’intervento di personale competente e, qualora sostassero sui binari di corsa, siano presenziati come le locomotive dei treni.

2. -

Le locomotive elettriche e diesel, gli automotori, mezzi leggeri e gli ETR in stazionamento devono

avere:

- l'interruttore della batteria d'accumulatori aperto;
- le manovelle di comando del moto in posizione neutra;
- i rubinetti d'intercettazione dei serbatoi di riserva d'aria chiusi, ove esistono;
- il freno di stazionamento inserito (freno a mano o ad accumulo di energia);
- le porte delle cabine chiuse e le chiavi in consegna al capodeposito o chi per esso.

Le locomotive, le automotrici elettriche e gli ETR debbono avere gli organi di presa corrente abbassati.

2 bis. - Per inserire il freno a mano per lo stazionamento occorre:

- azionare il relativo volantino fino al serraggio dei ceppi. Di regola l'operazione deve essere eseguita con cilindri a freno alimentati a pressione non superiore a 1.0 bar;
- realizzare la completa sfrenatura pneumatica del mezzo di trazione;
- verificare l'efficacia del freno a mano, comandando l'inserzione del mezzo di trazione con il minimo sforzo di trazione. Con questa operazione il mezzo deve rimanere immobile o, in caso di tendenza allo spostamento, annullato lo sforzo di trazione, dovrà verificarsi comunque l'arresto spontaneo.

L'inserimento del freno ad accumulo di energia (a molla) per lo stazionamento deve essere eseguito rispettando le specifiche norme particolari di condotta (NPC).

3. - Se il mezzo di trazione trovasi in stazionamento sui binari di deposito, il macchinista e l'aiuto macchinista possono allontanarsene, previa autorizzazione del capodeposito, anche contemporaneamente sempreché il mezzo sia posto in regolari condizioni di stazionamento.

4. -

Per gli altri mezzi di trazione in stazionamento sui binari di stazione, non però sui binari di corsa, è ammesso l'allontanamento del personale di condotta col rispetto delle norme del comma 2. Di tale allontanamento dovrà essere informato il dirigente movimento. In tal caso dovranno essere consegnate, insieme alle chiavi per la chiusura delle porte dei mezzi di trazione, anche le eventuali chiavi di sicurezza di blocco (a bracciale) ad eccezione di quelle dei mezzi leggeri nell'apposito ufficio dell'Impresa Ferroviaria di appartenenza.

5. - Se il mezzo di trazione trovasi sui binari di corsa di una stazione, il personale di macchina non può allontanarsene.

Art. 6 bis - Stazionamento dei rotabili di materiale ordinario

1. - I veicoli in stazionamento devono essere, per quanto possibile, riuniti in gruppi o colonne, agganciati fra loro e, se ne sono muniti, con il freno a mano serrato. Ciascun estremo delle colonne deve essere opportunamente fermato con una staffa fermacarri, in modo da evitare movimenti in ambedue i sensi, salvo eccezioni autorizzate dalle Unità periferiche, su richiesta delle Imprese Ferroviarie, in relazione a particolari situazioni locali. Alle operazioni di cui sopra deve provvedere il personale addetto alla formazione treni o il personale dei treni, secondo quanto disposto dall'Impresa Ferroviaria interessata.

2. - I treni navetta devono essere immobilizzati a cura del personale di condotta, stazionando, con le procedure di cui al precedente art. 6, comma 2 e 2 bis, la locomotiva e la carrozza pilota. In alternativa possono essere adottate le procedure previste ai commi 3 e 3 bis.

Condizioni più restrittive, da riportarsi nelle "Disposizioni varie per località di servizio" del Fascicolo Linea (o Fascicolo Orario), possono essere previste, sentite le Imprese Ferroviarie, dalle Unità periferiche, in base alle condizioni ambientali (ad esempio: pendenza del binario, particolari condizioni atmosferiche). Qualora sia necessario lo spostamento in manovra di un treno navetta già posto in stazionamento, il personale di condotta del mezzo di manovra ha l'obbligo di togliere i freni di stazionamento inseriti e di provvedere al successivo stazionamento al termine delle operazioni di manovra. In tale evenienza la prova di efficacia dei freni di stazionamento (precedente art. 6 comma 2 bis) deve essere eseguita utilizzando il mezzo di manovra.

3. - Nel caso particolare di stazionamento dei treni di materiale ordinario con locomotiva agganciata, l'immobilizzazione potrà essere realizzata ponendo almeno due staffe fermacarri (una in un

senso ed una nell'altro) sotto gli assi della locomotiva dove non agisce il freno a mano, in modo tale da evitare movimenti in ambedue i sensi. Le staffe devono essere poste in opera dopo che il personale di condotta abbia provveduto allo stazionamento del mezzo di trazione ed accertato l'efficacia del freno di stazionamento secondo le procedure dell'art. 6 comma 2 bis. In questo caso non è necessario il serraggio dei freni a mano dei veicoli componenti il convoglio.

3 bis. - Per lo stazionamento dei treni di materiale viaggiatori vuoto con locomotiva agganciata (compresi i treni navetta), in alternativa alle specifiche procedure di cui ai precedenti commi, può essere adottata la procedura di cui all'art. 110 comma 2 della P.G.O.S., utilizzando in tal caso, prioritariamente, il freno di stazionamento della locomotiva. Tale procedura potrà essere applicata solo ed esclusivamente negli impianti presenziati (permanentemente o almeno per tutto il periodo di stazionamento) da personale addetto alla formazione treni dell'Impresa Ferroviaria interessata, che dovrà considerare il materiale in sosta temporanea.

4. - Nei casi di temporaneo stazionamento, l'immobilizzazione dei treni di cui ai precedenti commi può essere realizzata attraverso l'attivazione del freno continuo (frenatura a fondo del convoglio con isolamento della condotta generale), tenendo presente che tale frenatura, in condizione di normale efficienza delle apparecchiature del freno, garantisce l'immobilità per un tempo non superiore a 30 minuti.

5. - In tutti i casi di stazionamento dei rotabili dovrà comunque essere garantita la loro immobilizzazione, adottando anche misure più restrittive di quelle riportate nei commi precedenti, quando situazioni particolari lo richiedano (forte pendenza del binario e/o condizioni climatiche avverse, ecc.).

ISPAT rev.27/04/2011 - Istruzione per il Servizio del Personale di Accompagnamento dei treni
Art. 6 - Compiti circa l'uso dei freni

1. Il personale di accompagnamento in servizio ad un treno munito di freno continuo, quando percepisca in modo inequivocabile i fischi di allarme da parte del personale di condotta, deve subito azionare sul proprio veicolo il rubinetto di emergenza oppure una delle maniglie del freno di emergenza delle carrozze. Ogniquale volta si scorga qualche anomalia per cui sia necessario l'arresto del treno o quando si vedano segnali di fermata, gli agenti di accompagnamento devono immediatamente azionare il rubinetto di emergenza del freno, oppure una delle maniglie del freno di emergenza delle carrozze e successivamente, se opportuno, serrare i freni a mano che risultano accessibili. Il rubinetto di emergenza deve essere lasciato aperto finché il treno si sia arrestato, dopodiché si deve provvedere alla sua chiusura.

Allegato I (Norme di circolazione): Art. 13 - Manovre e stazionamento dei rotabili

1. È denominato manovra qualsiasi spostamento di mezzi di trazione o di veicoli che si svolge, normalmente, nell'ambito di una località di servizio, eccezione fatta per l'avviamento di un treno che abbia ricevuto l'ordine di partenza e per l'ingresso di un treno in arrivo, fino al punto di normale fermata.

2. Le manovre devono eseguirsi con l'osservanza delle norme contenute nella Istruzione per il servizio dei manovratori.

3. I rotabili in stazionamento devono essere opportunamente immobilizzati in modo da evitare indebiti spostamenti in ambedue i sensi, secondo le specifiche modalità previste dalla Istruzione per il servizio dei manovratori.

ISM: Istruzione per il Servizio dei Manovratori, in uso sull'infrastruttura ferroviaria nazionale, (RFI), ediz. 1994, rist. 2015, aggiornato con DE 20/2014;

Art. 28 – Stazionamento dei veicoli

1. I binari (di circolazione e secondari) sui quali avviene lo stazionamento dei veicoli devono essere resi indipendenti dai binari di circolazione al fine di impedire ai veicoli in stazionamento medesimi di ingombrare, in caso di un loro eventuale indebito spostamento, i binari di circolazione stessi.

2. In mancanza dell'indipendenza di cui al precedente comma, lo stazionamento è ammesso a condizione che le IF, al fine di impedire indebiti spostamenti ai veicoli in stazionamento, attuino

idonei provvedimenti, basati anche sulle caratteristiche plano-altimetriche dei binari interessati, da comunicare alle Unità Periferiche di RFI.

3. Ad eccezione delle stazioni in cui RFI fornisce alle IF i servizi di manovra, ..., lo stazionamento dei veicoli, anche temporaneo, è di esclusiva competenza delle IF.

...

8. Nei casi di stazionamento temporaneo l'immobilizzazione dei treni di cui ai precedenti commi può essere realizzata attraverso l'attivazione del freno continuo (frenatura a fondo del convoglio con isolamento della condotta generale), tenendo presente che tale frenatura, in condizioni di normale efficienza delle apparecchiature del freno, garantisce l'immobilità per un tempo non superiore a 30 minuti. Al riguardo devono essere rispettate le norme riportate nel seguente comma 8 bis. Si può ricorrere allo stazionamento temporaneo esclusivamente in località di servizio presenziate (permanentemente o almeno per tutto il periodo di stazionamento temporaneo) da personale di RFI addetto alla formazione dei treni.

9. I mezzi leggeri, ETR e locomotive isolate devono essere stazionati a cura del personale di condotta.

...

12. In tutti i casi di stazionamento dei veicoli dovrà comunque essere garantita la loro immobilizzazione, adottando anche misure più restrittive di quelle riportate nei commi precedenti, quando situazioni particolari lo richiedano (forte pendenza del binario, condizioni climatiche avverse, ecc.).

DE n. 20 del 19/12/2014 (Disposizione d'Esercizio): "Procedura di interfaccia. Modifiche all'Istruzione per il Servizio dei Manovratori" (RFI)

L'art. 28 (stazionamento dei veicoli) dell'ISM riportato al punto precedente è quello aggiornato a seguito della DE n. 20/2014.

Registro delle disposizioni M365, Località di Servizio di PADERNO ROBBIATE, edizione 10/01/2020 (RFI)

Capitolo III – Gestione della Circolazione

III.3) Manovre

B) Stazionamento dei veicoli

Lo stazionamento dei veicoli, anche temporaneo, è di esclusiva competenza delle IF.

Nell'impianto di Paderno:

- La pendenza dei binari è inferiore al 6‰;
- Non è garantita l'indipendenza ai fini dello stazionamento dei veicoli.

Qualora vengano effettuate in via eccezionale (scarto veicoli, abbandono materiali, ecc.) manovre da parte delle IF, il RdC dovrà fornire al personale dei treni il valore della pendenza del binario e la condizione di indipendenza o meno ai fini dell'immobilizzazione. Prima dell'abbandono del materiale, anche di un singolo rotabile, da parte del personale dei treni interessato, il RdC deve ricevere, con comunicazione registrata, la conferma prevista dall'art. 28/2 dell'ISM.

Si riportano inoltre, di seguito, alcuni stralci significativi del RCF e del RCT in relazione all'allontanamento indebito del personale di bordo e a possibili fughe accidentali dei rotabili.

RCF: "Regolamento per la Circolazione Ferroviaria", Decreto ANSF n. 4/2012 del 9/08/2012, Allegato B

10.14. Nel caso in cui debba allontanarsi dalla cabina di guida l'agente di condotta deve assicurarsi preventivamente che il treno sia immobilizzato e che sia impedito l'accesso in cabina di guida a persone non autorizzate.

- in applicazione del punto 10.14 dell'RCF, qualora vi siano le condizioni affinché l'agente di condotta e l'agente di accompagnamento possano allontanarsi dal convoglio, deve essere inibito

l'accesso al convoglio di estranei al servizio, inclusi i viaggiatori.

- sempre in applicazione del punto 10.14 dell'RCF, il personale di condotta, nelle stazioni di inversione della direzione di marcia, anche in caso di effettuazione di un nuovo treno, deve effettuare il cambio banco rimanendo a bordo del convoglio. Nel caso in cui ciò non sia possibile, durante tale operazione, deve sempre essere presente a bordo un agente abilitato ad azionare il freno sino al termine dell'operazione.

20.2. I binari sui quali avviene lo stazionamento dei veicoli devono essere resi indipendenti dai binari di circolazione al fine di impedire ai veicoli in stazionamento medesimi di ingombrare, in caso di un loro eventuale indebito spostamento, i binari di circolazione stessi. In mancanza di tale indipendenza dovranno essere messi in atto provvedimenti alternativi.

- in applicazione del punto 20.2 dell'RCF, il personale di condotta non deve allontanarsi dal convoglio affidatogli, anche se correttamente immobilizzato, qualora il convoglio stesso si trovi su binari non indipendenti dai binari di circolazione.

RCT: “Regolamento per la Circolazione dei Treni”, RFI, edizione 2018

Art. 7 Itinerari e dispositivi di sicurezza

Art. 7.9. Indipendenza:

I deviatori e le scarpe fermacarri sui binari laterali a quello percorso dal treno devono essere disposti in modo da realizzare l'indipendenza dell'itinerario del treno stesso, i primi rispetto ad altri movimenti che possono svolgersi sul piazzale o a fughe accidentali di veicoli in sosta, e le altre rispetto a fughe di quest'ultimi, secondo le specifiche norme contenute nell'ISD.

4.5. Eventi precedenti di carattere analogo

Sulla base delle informazioni e della documentazione acquisita non risultano eventi simili accaduti prima del 19/08/2020. Si ribadisce però che, nella mattinata dello stesso giorno, sullo stesso convoglio, si era già verificato un episodio di indebita uscita dalla condizione di parking per frenatura pneumatica non attiva, presso Milano Porta Garibaldi, meno di due ore prima dell'evento che ha causato lo svio del treno 10776 a Carnate, come ampiamente argomentato nel § 3.2.1. della presente relazione.

Si evidenzia tuttavia un episodio analogo verificatosi a pochi giorni di distanza, esattamente il 24/08/2020, a Brescia. Anche il materiale rotabile coinvolto in tale circostanza è risultato essere simile a quello deragliato a Carnate. Nel caso specifico, l'AdC del treno regionale 10720 segnalava, alle ore 8:10, alla Sala Operativa di Trenord, durante le operazioni di cambio banco, l'autonoma e indebita sfrenatura del convoglio in sosta sul binario 7 di Brescia in modalità “parking”; modalità attivata sulla locomotiva E464.190, a detta dell'AdC, comandata dalla vettura pilota (n. 5083 2639 912-0). Grazie alla tempestiva ripresa del controllo da parte del PdC presente a bordo, l'evento non ha avuto conseguenze ed il materiale rotabile, una volta giunto a Milano Greco Pirelli, è stato inviato nello stabilimento di Milano Fiorenza per gli accertamenti del caso.

A seguito di questo evento, successivo come detto a quello oggetto della presente indagine, l'impresa ferroviaria, alla luce di quanto emerso dalla relazione finale d'indagine svolta dalla Commissione interna all'azienda, ha ritenuto opportuno adottare delle azioni preventive e correttive consistenti in verifiche straordinarie sui dispositivi dell'impianto frenante e verifica di efficacia delle procedure di cambio banco (vedasi le Disposizioni riportate al § 5.2).

Si ritiene utile, in questa sede, riportare alcuni stralci (riportati in carattere corsivo) della relazione predisposta dalla Commissione interna all'azienda a seguito dell'evento del 24/08/2020, in quanto significativi di come potrebbe essersi verificata l'indebita sfrenatura del convoglio stazionato con modalità parking attiva anche in occasione dell'evento del 19/08/2020 di cui trattasi.

“In data 24/08/2020 a Brescia sul binario 7, con il treno 10711 manovrando dalla vettura pilota n. 5083 2639 912-0, ha effettuato il parking e recandosi verso il locomotore 464.190 posto lato Milano, per effettuare il treno 10720, riscontrava che la suddetta locomotiva era uscita da parking; salendo a

bordo constatava dai manometri che la condotta generale del freno era stata indebitamente alimentata e che il treno era completamente sfrenato; per fortuna i binari di Brescia sono tutti in piano e perciò il convoglio non si era mosso. Dopo aver inserito il freno a molla, **riportatosi sulla vettura pilota, notava che il rubinetto del freno in posizione neutra non era posto a fine corsa**, e nonostante il rubinetto di intercettazione fosse chiuso, la condotta veniva, lentamente e in modo impercettibile, alimentata. Accertatosi che a fine corsa in posizione neutra non veniva alimentata si riportava sulla loc e procedeva con la prova del freno effettuata dal verificatore di Brescia con esito positivo. Successivamente comunicava l'anomalia all'helpdesk che di concerto con la sala operativa disponeva il rientro del materiale presso l'impianto di manutenzione di Fiorenza”.

Le prove eseguite sulla locomotiva E464.190, il 24/08/2020, sia sul BM principale che su quello ausiliario, non hanno rilevato alcuna anomalia.

Sulla vettura pilota invece è emerso quanto di seguito riportato:

“il lieve trafilamento d'aria emerso dal rubinetto MIF, riscontrato indebitamente forzato oltre il fine corsa di chiusura, è riconducibile ad una usura anomala del rubinetto di intercettazione freno, dovuto ad un uso improprio dello stesso, a causa di movimenti di apertura e chiusura eseguiti evidentemente con sforzi eccessivi, anche operando con la chiave gialla non inserita correttamente nel quadrotto, non completamente a fondo in battuta, come dovrebbe essere usata. Quanto sopra riesce a spiegare sia l'anomalo arrotondamento / danneggiamento della parte terminale del quadrotto di innesto della chiave gialla (Part. 1), sia il danneggiamento, per indebito sfregamento, della battuta laterale (Part. 2) di riscontro del MIF (Figure 36 e 37). Il rubinetto MIF sulla vettura pilota n. 5083 2639 912-0 è stato sostituito con uno nuovo” (Figura 38).

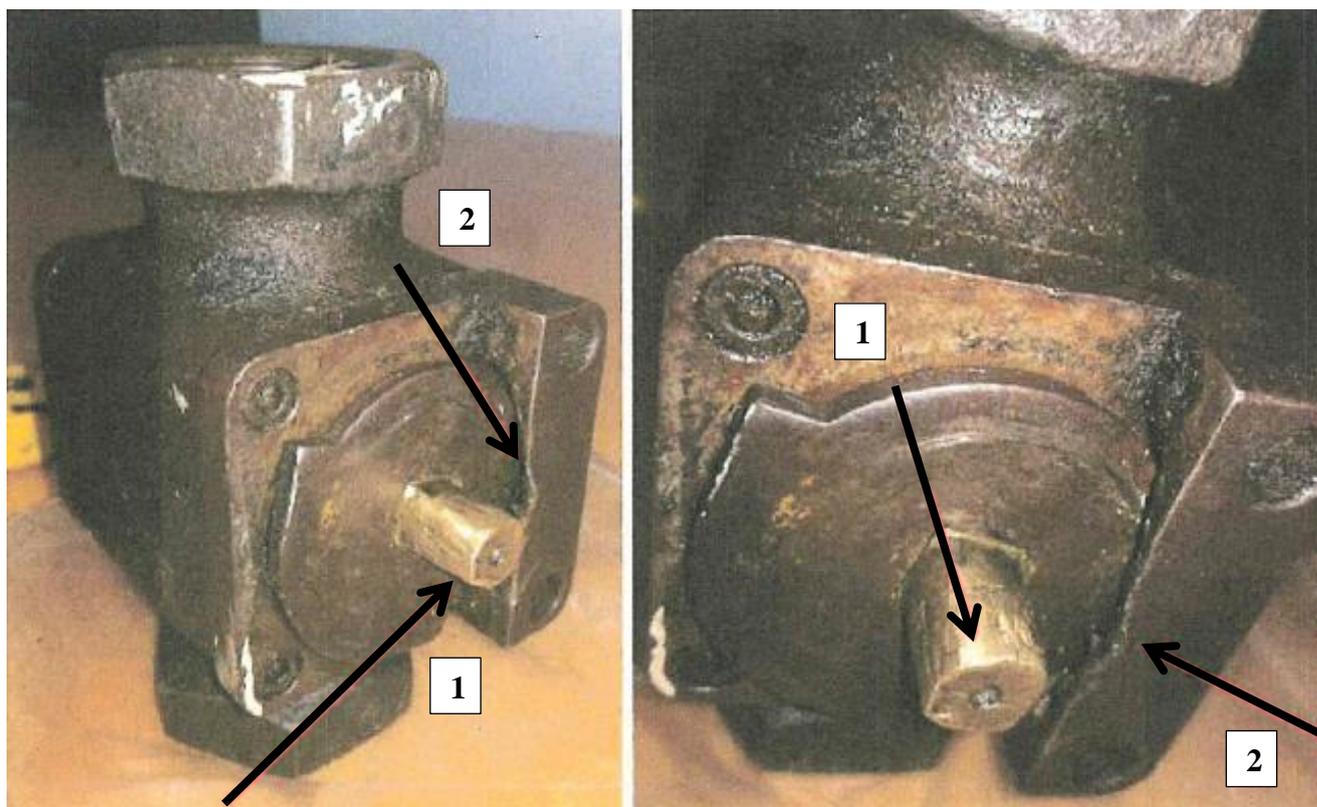


Figure 36 e 37 – Rubinetto MIF della vettura pilota n. 5083 2639 912-0 del treno 10711, evento del 24/08/2020 (fonte: Trenord)



Figura 38 – Rubinetto d'intercettazione freno MIF nuovo (fonte: Trenord)

La relazione della commissione interna all'azienda si conclude con tale affermazione riguardante la dinamica dell'evento:

*“Dall'esito delle prove eseguite e dalle dichiarazioni del personale di condotta è emerso in modo chiaro che si è trattato di un errore nell'esecuzione della procedura del parking dovuta ad un'errata manovra di messa in posizione “neutra” del manipolatore Oerlikon da parte del personale di condotta stesso, che ha lasciato il rubinetto Oerlikon in falsa posizione, unitamente ad un lieve trafilamento d'aria dal rubinetto di intercettazione freno MIF, poiché riscontrato forzato, per uso improprio, oltre il fine corsa di chiusura. **La concomitanza di questi due fattori causava il caricamento della condotta freno e la conseguente sfrenatura del convoglio**”.*

5. Conclusioni

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

La ricarica della condotta generale dell'impianto pneumatico della locomotiva E464.192 ha provocato l'accidentale disinserimento della modalità “parking” con cui era stazionato il convoglio. Di conseguenza, in considerazione della livelletta della linea ferroviaria in prossimità della stazione di Paderno, lo stesso si è messo in movimento in modo spontaneo ed ha proseguito la propria marcia in maniera incontrollata fino ad impattare col respingente del tronchino del binario n. 5 della stazione di Carnate, dove avveniva il deragliamento della vettura pilota di testa e delle prime tre vetture in composizione.

Alla luce di tutto quanto sopra esposto e dalla catena degli avvenimenti che hanno determinato l'incidente, è possibile sintetizzare le cause secondo quanto di seguito descritto.

La causa diretta dell'evento è riconducibile a:

- A) • indebita sfrenatura del materiale rotabile stazionato, in modalità “parking”, sul binario n. 2 della stazione di Paderno.

I fattori concausali (cause indirette) dell'evento sono riconducibili a:

- B1) • presumibile non corretto posizionamento in neutra del rubinetto Oerlikon del freno e non perfetta chiusura della maniglia di intercettazione del freno (MIF), durante la procedura di attivazione della modalità parking e del cambio banco (*fattore umano, manutenzione*);
- B2) • mancato rispetto della prescrizione di attivazione del freno a mano (a molla) per lo stazionamento (*formazione, procedure*);
- B3) • mancato rispetto dell'obbligo di presidio a bordo del convoglio stazionato da parte del personale di condotta (*formazione, procedure*);
- B4) • inappropriata gestione, da parte del personale di condotta, dell'analogo episodio verificatosi, sullo stesso convoglio, poche ore prima dell'incidente e inadeguata valutazione del concreto rischio di indebita sfrenatura del treno (*fattore umano*);
- B5) • non prevista indipendenza del binario n. 2, su cui il convoglio, giunto come treno 10767, stazionava in attesa di ripartire, dopo più di 40 minuti, come treno 10776 (l'itinerario era già predisposto per la partenza), tenuto conto che l'attivazione del freno pneumatico garantisce l'immobilità, in condizioni di normale efficienza delle apparecchiature del freno, per un tempo non superiore a 30 minuti (pianificazione della circolazione);
- B6) • non prevista installazione di staffe fermacarro che, in considerazione della livelletta di stazione a Paderno, avrebbe evitato l'inizio della fuga del convoglio (circolazione, procedure);
- B7) • inefficace attività manutentiva svolta sulla vettura pilota, poche settimane prima dell'incidente, a seguito di segnalazione di “*ricarica della condotta per rubinetto freno continuo lasciato in falsa posizione*” (*manutenzione*).

Tra i fattori sistemici (cause a monte) possono essere individuati i seguenti aspetti (*secondo le indicazioni dell'ERAIL*):

- C1) • inefficacia del sistema di *monitoraggio* della sicurezza (*precursori*);
- C2) • criticità nei canali di comunicazione o nei processi per il trasferimento delle informazioni;
- C3) • possibile non adeguato approfondimento del processo di *apprendimento organizzativo* (*consapevolezza dello stato dei luoghi*).

5.2. Misure adottate dopo l'evento

A seguito dell'incidente l'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie raccomandava all'impresa ferroviaria, con nota del 2/09/2020, di attenersi al “rigoroso rispetto dei principi di sicurezza riportati nel Regolamento per la Circolazione Ferroviaria” emanato dalla stessa Agenzia con Decreto n. 4/2012, in particolare ai punti 10.14 e 20.2.

Sulla base degli elementi finora acquisiti relativamente all'evento in oggetto, si ritiene necessario richiamare al rigoroso rispetto dei seguenti principi di sicurezza, riportati nel Regolamento per la Circolazione Ferroviaria emanato da questa Agenzia con il decreto 4/2012 del 9 agosto 2012:

10.14 Nel caso in cui debba allontanarsi dalla cabina di guida l'agente di condotta deve assicurarsi preventivamente che il treno sia immobilizzato e che sia impedito l'accesso in cabina di guida a persone non autorizzate.

20.2 I binari sui quali avviene lo stazionamento dei veicoli devono essere resi indipendenti dai binari di circolazione al fine di impedire ai veicoli in stazionamento medesimi di ingombrare, in caso di un loro eventuale indebito spostamento, i binari di circolazione stessi. In mancanza di tale indipendenza dovranno essere messi in atto provvedimenti alternativi.

Si raccomandava altresì all'impresa e al gestore di “riesaminare le procedure adottate e disciplinate all'interno dei propri Sistemi di Gestione della Sicurezza, al fine di verificarne l'efficacia ... e la loro effettiva applicazione da parte del personale coinvolto, adottando, ove necessario, le immediate azioni formative”.

- *in applicazione del punto 20.2 dell'RCF, il personale di condotta non deve allontanarsi dal convoglio affidatogli, anche se correttamente immobilizzato, qualora il convoglio stesso si trovi su binari non indipendenti dai binari di circolazione;*
- *in applicazione del punto 10.14 dell'RCF, qualora vi siano le condizioni affinché l'agente di condotta e l'agente di accompagnamento possano allontanarsi dal convoglio, deve essere inibito l'accesso al convoglio di estranei al servizio, inclusi i viaggiatori.*
- *sempre in applicazione del punto 10.14 dell'RCF, il personale di condotta, nelle stazioni di inversione della direzione di marcia, anche in caso di effettuazione di un nuovo treno, deve effettuare il cambio banco rimanendo a bordo del convoglio. Nel caso in cui ciò non sia possibile, durante tale operazione, deve sempre essere presente a bordo un agente abilitato ad azionare il freno sino al termine dell'operazione.*

A tali misure si aggiungono, per quanto detto al § 4.5. le azioni preventive e correttive adottate dall'impresa ferroviaria anche a seguito dell'evento del 24/08/2020 relativo alle medesime fattispecie.

In particolare, Trenord ha emanato le due seguenti Disposizioni al personale:

Avviso all'Albo n. 065/2020 del 24/08/2020 - Raccomandazioni immobilizzazione treni

Si ricorda agli agenti di Condotta che per lo stazionamento e l'immobilizzazione dei rotabili, devono osservarsi, tra le altre, le norme di cui ai punti 6 e 6 bis della IPCL che in particolare prevedono:

- *Per le locomotive elettriche e diesel, gli automotori, i mezzi leggeri e gli ETR, l'inserimento del freno di stazionamento (freno a mano o ad accumulo di energia)*
- *Per i treni navetta, oltre all'inserimento del freno di stazionamento della locomotiva, è richiesto l'inserimento del freno di stazionamento anche sulla vettura pilota*
- *Per qualsiasi tipo di materiale rotabile dovrà essere verificata l'efficacia dell'operazione di stazionamento;*

Si rammenta inoltre che l'attivazione della modalità “Parking” disciplinata dalla DEIF n° 7 “Procedure per l'utilizzo della funzione parking durante lo stazionamento dei mezzi di trazione” non esonera dall'effettuazione dello stazionamento dei rotabili come previsto dall'art. 6 e art. 6 bis della IPCL.

Infine, si ricorda che il personale non può allontanarsi dal mezzo di trazione se questo non è stato correttamente stazionato ed immobilizzato e che, in ogni caso, non è ammesso l'allontanamento ai mezzi sostanti sui binari di corsa di una stazione (art. 6 IPCL)

Avviso all'Albo n. 066/2020 del 28/08/2020 - Raccomandazione cambio banco e/o disabilitazione dello stesso

A seguito di alcune segnalazioni ricevute e dalle conseguenti verifiche effettuate sui convogli, si è constatato che il rubinetto Oerlikon del freno non è stato posto correttamente in posizione neutra durante le procedure di cambio banco e/o disabilitazione dello stesso, a differenza di quanto previsto dalle specifiche tecniche relative al rubinetto stesso.

Si raccomanda pertanto di porre particolare attenzione nell'eseguire questo tipo di attività.

5.3. Osservazioni aggiuntive

Non pertinente ai fini della presene indagine

6. Raccomandazioni in materia di sicurezza

Le raccomandazioni sono redatte sulla base di quanto stabilito nel Regolamento UE 2018/762 relativamente ai requisiti del Sistema di Gestione della Sicurezza (tra parentesi i punti del Reg.to), alla luce delle cause connesse con l'incidente, descritte nella relazione, al Cap. 5.1.

Raccomandazione n. IT-6349-01

Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali, di verificare che l'impresa ferroviaria Trenord, nell'ambito del proprio contesto, abbia messo in atto tutte le operazioni intese a individuare i rischi gravi per la sicurezza ferroviaria (*All. I, p.to 1.1.b Reg.to*) e le opportune misure mitigative, tenendo presente la movimentazione dei veicoli nelle varie condizioni di linea e di esercizio (*All. I, p.to 5.1.3. Reg.to*), parking compreso, in relazione alla specificità del materiale rotabile in uso.

[Rif.to Cause: A, B2, B3, B6]

Raccomandazione n. IT-6349-02

Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali, nell'ambito dei propri processi di supervisione, di verificare che Trenord, in quanto anche Soggetto Responsabile della Manutenzione e, più in generale, le altre imprese ferroviarie, con il coinvolgimento dell'alta dirigenza, abbiano previsto e ottemperato, nel processo formativo del personale addetto alla condotta, alla scorta e alla manutenzione dei treni, alla corretta ed efficace applicazione del Sistema di Gestione della Sicurezza, anche tramite esaurienti disposizioni riguardanti la promozione della cultura positiva della sicurezza (*All. I, p.to 2.1.1.g-h-i-j, p.to 2.2.2.c-d, p.to 4.3. Reg.to*).

[Rif.to Cause: C1, C2, C3]

Raccomandazione n. IT-6349-03

Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali, di verificare che le imprese ferroviarie abbiano in essere, all'interno del proprio Sistema di Gestione della Sicurezza, procedure che garantiscano un adeguato livello di affidabilità, tracciabilità e monitoraggio dei processi di formazione, addestramento e mantenimento delle competenze degli agenti di condotta, dei capi treno e dei manutentori (*All. I, p.ti 2.3. e 4.2. Reg.to*).

[Rif.to Cause: B1, B2, B3, B7]

Raccomandazione n. IT-6349-04

Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali di richiedere a RFI e agli altri gestori dell'infrastruttura una verifica delle disposizioni in concreto adottate per lo stazionamento dei treni in località con livelletta in pendenza, prevedendo, laddove possibile, l'indipendenza del binario, anche in considerazione dei tempi previsti di stazionamento (*All. II, p.to 3.1.1.1.a, p.to 5.1.3.a Reg.to*).

[Rif.to Cause: B5, C3]

Raccomandazione n. IT-6349-05

Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali di verificare che le imprese ferroviarie abbiano in essere, nell'ambito del proprio Sistema di Gestione della Sicurezza, un metodo sistematico che comprenda l'impiego di processi riconosciuti provenienti dal campo dei fattori umani e organizzativi. (*All. I, p.to 4.6. Reg.to*).

[Rif.to Cause: B1, B4, C2]

Raccomandazione n. IT-6349-06

Si raccomanda all’Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali di verificare che i gestori dell’infrastruttura e le imprese ferroviarie abbiano in essere idonee attività di comunicazione ed informazione, legate alle indagini su incidenti e inconvenienti, al proprio personale, per valutare adeguatamente i mezzi di prova, per riesaminare la valutazione dei rischi e trarne gli opportuni insegnamenti, allo scopo di migliorare la sicurezza, adottando misure correttive e migliorative (*All. I e II, p.to 7.1.3. Reg.to*).

[Rif.to Cause: B4, B7, C1, C2]

Ing. Giovanni Battista Ravera

Ing. Wolmer Zanella