

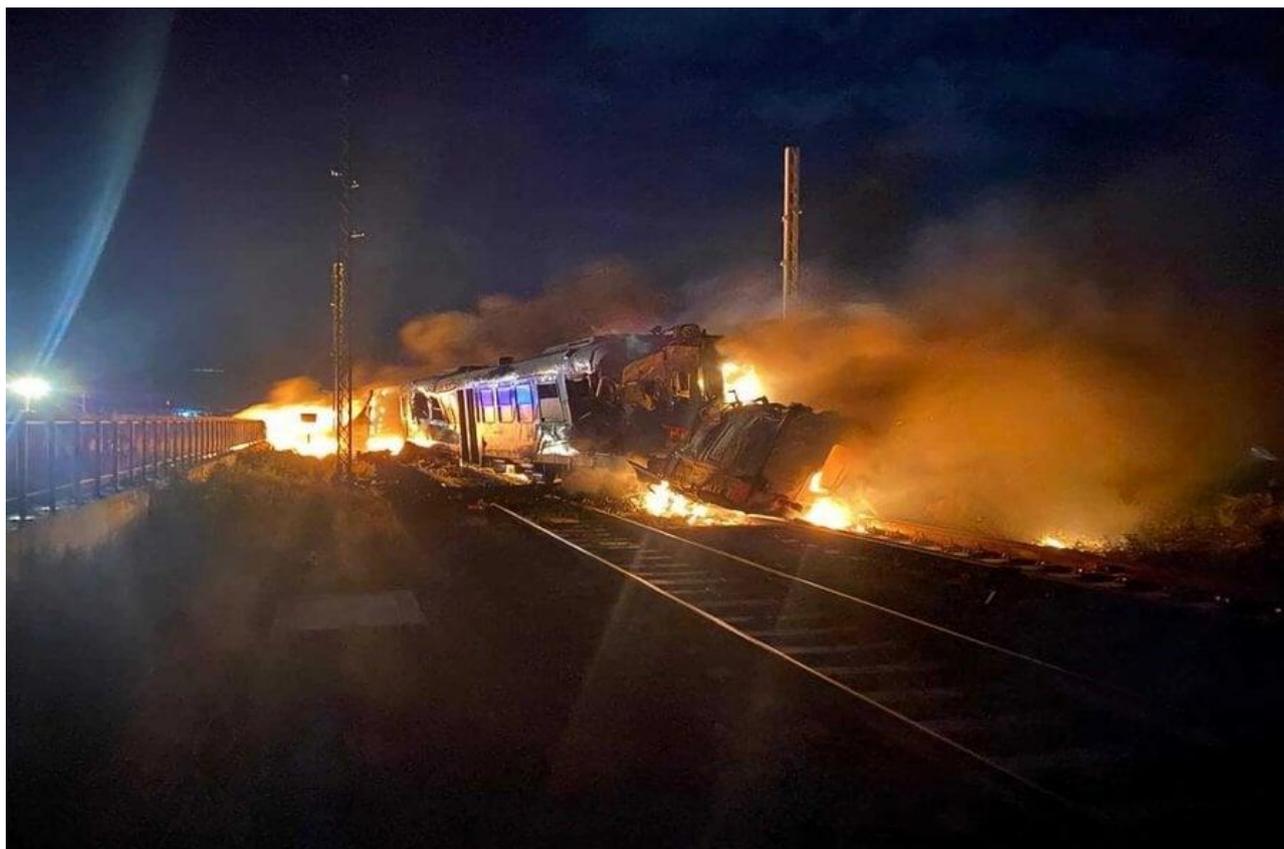


MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE
E DEI TRASPORTI

Ufficio per le investigazioni ferroviarie e marittime

RELAZIONE DI INDAGINE

**COLLISIONE TRA TRENO 5677 DI TRENITALIA E UN CAMION
AL PL KM 128+123 DELLA LINEA METAPONTO – REGGIO CALABRIA,
PRESSO P.M. THURIO (CS), AVVENUTO IN DATA 28/11/2023
(IDENTIFICATIVO ERAIL: IT-10481)**



4 febbraio 2025



Premessa

L'attività dell'Ufficio per le investigazioni ferroviarie e marittime (Organismo investigativo) ha come unico obiettivo la prevenzione di incidenti e inconvenienti, 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 dell'Ufficio per le investigazioni ferroviarie e marittime), in qualsiasi formato o supporto. È necessario che il documento sia riutilizzato con precisione e non in un contesto fuorviante. Il materiale deve essere riconosciuto come proprietà intellettuale del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, Ufficio per le investigazioni ferroviarie e marittime e deve essere sempre riportato il titolo della pubblicazione di origine.

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

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



Indice

1. Sintesi	7
2. Indagine e relativo contesto	9
2.1. Decisione di avviare l'indagine	9
2.2. Motivazione della decisione di avviare l'indagine	9
2.3. Portata e limiti dell'indagine	9
2.4. Capacità tecniche e funzioni della squadra investigativa	9
2.5. Comunicazione e consultazione con persone o enti coinvolti	10
2.6. Livello di cooperazione offerto dai soggetti coinvolti	10
2.7. Metodi e tecniche di indagine	10
2.8. Difficoltà e problematiche riscontrate nel corso dell'indagine	11
2.9. Interazioni con le autorità giudiziarie	11
2.10. Altre informazioni	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 meteorologiche e geografiche, eventuali lavori in corso	11
3.1.4. Decessi, lesioni e danni materiali	12
3.1.5. Altre conseguenze	12
3.1.6. Persone e soggetti coinvolti	12
3.1.7. Materiale rotabile	12
3.1.8. Infrastruttura e sistema di segnalamento	13
3.1.9. Altro	15
3.2. Descrizione oggettiva degli avvenimenti	15
3.2.1. Catena di avvenimenti che hanno determinato l'evento	15
3.2.1.1. Azioni delle persone coinvolte	15
3.2.1.2. Materiale rotabile e impianti tecnici	16
3.2.1.3. Sistema operativo	16
3.2.2. Catena di avvenimenti a partire dal verificarsi dell'evento	16
3.2.2.1. Misure adottate a protezione del luogo dell'evento	16
3.2.2.2. Servizi di soccorso e di emergenza	16
4. Analisi dell'evento	17
4.1. Ruoli e mansioni	24
4.1.1. Impresa ferroviaria e gestore dell'infrastruttura	24
4.1.2. Soggetto responsabile della manutenzione	25
4.1.3. Fabbriante o fornitore di materiale rotabile	25
4.1.4. Autorità nazionali e/o Agenzia dell'Unione Europea per le ferrovie	25
4.1.5. Organismi notificati	25
4.1.6. Organismi certificati	25
4.1.7. Altra persona o soggetto interessato dall'evento	25
4.2. Materiale rotabile e impianti tecnici	26
4.2.1. Progettazione	26
4.2.2. Installazione e messa in servizio	27
4.2.3. Fabbrianti o altri fornitori	27
4.2.4. Manutenzione o modifica del materiale rotabile o degli impianti tecnici	27



4.2.5. Soggetto Responsabile della Manutenzione.....	27
4.3. Fattori umani.....	27
4.3.1. Caratteristiche umane e individuali.....	27
4.3.2. Fattori legati al lavoro.....	28
4.3.3. Fattori e incarichi organizzativi	28
4.3.4. Fattori ambientali	28
4.4. Meccanismi di feedback e di controllo.....	28
4.4.1. Quadro normativo e disposizioni.....	28
4.4.2. Valutazione del rischio e monitoraggio.....	30
4.4.3. Sistema di Gestione della Sicurezza delle imprese ferroviarie e del gestore dell'infrastruttura.....	30
4.4.4. Sistema di Gestione del soggetto responsabile della manutenzione.....	30
4.4.5. Supervisione delle autorità nazionali preposte alla sicurezza.....	30
4.4.6. Autorizzazioni, certificati e rapporti emessi dall'Agenzia.....	31
4.4.7. Altri fattori sistemici	31
4.5. Eventi precedenti di carattere analogo	31
5. Conclusioni.....	31
5.1. Sintesi dell'analisi e conclusioni in merito alle cause dell'evento	31
5.2. Misure adottate dopo l'evento	31
5.3. Osservazioni aggiuntive	32
6. Raccomandazioni in materia di sicurezza.....	33



Sigle e Acronimi

ACC	Apparato Centrale a Calcolatore
ACEI	Apparato Centrale Elettrico a Itinerari
AdC	Agente di Condotta
AISM	Autorizzazione all'Immissione Sul Mercato
ALb	Automotrici Leggere a benzina
ALn	Automotrici Leggere a nafta
AG	Autorità Giudiziaria
ANSFISA	Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali
ANSF	Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie
BM	Banco di Manovra
BCA	Blocco Conta Assi
CdB	Circuito di Binario
CENELEC	<i>European Committee for Electrotechnical Standardization</i>
CESIFER	Certificazione di Sicurezza Ferroviaria
CT	Capo Treno
CTC	Controllo del Traffico Centralizzato
DCCM	Dirigente Centrale Coordinatore Movimento
DCE	Dirigente Centrale Esercizio
DCO	Dirigente Centrale Operativo
DiGIFeMa	Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie e Marittime (ora Ufficio)
DR	Direzione Rotabili
EIN	Numero di Identificazione Europeo
ERA	<i>European Union Railway Agency</i> (Agenzia dell'Unione europea per le ferrovie)
EA	<i>European Accreditation</i>
FS	Ferrovie dello Stato
GI	Gestore Infrastruttura
HANA	High-performance ANalytic Appliance
IPCL	Istruzione per il servizio del Personale di Condotta delle Locomotive
NEV	Numero Europeo del Veicolo
PAI-PL	Protezione Automatica Integrativa Passaggi a Livello
PdC	Personale di Condotta
PL	Passaggio a Livello
P.M.	Posto di Movimento
Polfer	Polizia Ferroviaria
RCE	Registratore Cronologico degli Eventi
RCT	Regolamento per la Circolazione dei Treni
RFI	Rete Ferroviaria Italiana
RAMS	Reliability, Availability, Maintainability and Safety
RSMS	Rolling Stock management System
SCMT	Sistema di Controllo della Marcia del Treno
SGA	Sistema di Gestione Ambientale
SGS	Sistema di Gestione della Sicurezza
SGSL	Sistema di Gestione per la Salute e la Sicurezza sul Lavoro
SIGS	Sistema Integrato di Gestione per la Sicurezza
smt	sensore marcia treno
SSN	Servizio Sanitario Nazionale
UE	Unione Europea
UNI	Ente Nazionale Italiano di Unificazione



UNI EN Normativa Italiana recepita dal CEN
Ufficio Ufficio per le Investigazioni Ferroviarie e Marittime (ex DiGIFeMa)
ZTE Zona Tachigrafica Elettronica

1. Sintesi

Alle ore 18:50:42 del giorno 28 novembre 2023, il treno regionale R5677 (ALn 663 11.88) di Trenitalia, composto da una sola carrozza (simile alla ALb 48 o Littorina), con guida dalla cabina B, mentre viaggiava sulla linea Metaponto - Reggio Calabria C.le, al Passaggio a Livello (PL) km 128+123 ambito P.M. Thurio, dove doveva transitare, avendo riscontrato il via libera da tutti i segnali di controllo e protezione, trovava fermo in corrispondenza del PL un autoarticolato e lo investiva. Il conducente dell'autoarticolato, nonostante diversi tentativi effettuati, non era riuscito a liberare il varco ferroviario ed era rimasto intrappolato tra le barriere del PL regolarmente chiuse. La Figura 1 mostra la zona dove è situato, in località Thurio, il PL km 128+123 che collega via Senofane a via Erodoto, formando una semicirconfenza simile a un tornante.



Figura 1 (a), a sinistra: Vista aerea del PL (fonte Internet, Google Maps). Il conducente dell'autoarticolato proveniva da via Senofane per immettersi in via Erodoto.

Figura 1 (b): ingrandendo l'immagine si vedono chiaramente i muretti (evidenziati in celeste) all'interno, fra le barriere del PL, che riducono di molto lo spazio disponibile per l'attraversamento con un autoarticolato (fonte Internet, Google Maps; elaborazione Ufficio).

L'urto tra il treno e l'autoarticolato risultò molto violento in quanto l'Agente di Condotta (AdC) non era riuscito ad azionare la frenatura rapida. L'impatto determinò, da parte del semirimorchio carico di cassette ortofrutticole, lo schiacciamento della parte destra senso di marcia del treno (smt) della cabina di guida del treno, dove si trovava in quel momento il Capo Treno (CT). L'urto causò anche la fuoriuscita del carburante contenuto all'interno dell'autoarticolato con un conseguente incendio che interessò l'intero mezzo e lambì l'esterno della cabina di guida del treno. Il semirimorchio, ostruito da un palo, dopo aver percorso all'incirca 40 m, si staccò dall'autoarticolato e si bruciò completamente. La resistenza opposta dal semirimorchio prima del distacco determinò un ulteriore schiacciamento della parte destra della cabina di guida del treno causando il decesso del CT del treno regionale R5677 di Trenitalia. Il treno subì uno svio e continuò (come risulta dalla lettura della ZTE) la sua corsa per altri 300 m circa, trascinando con sé la motrice (o trattore) dell'autoarticolato. L'impatto tra treno e autoarticolato causò anche il decesso del conducente dell'autoarticolato, mentre l'AdC uscì dal treno incolume, trovandosi nella parte sinistra della cabina di guida del treno, che non aveva subito schiacciamenti, a differenza di quanto era avvenuto per la parte destra. L'AdC e i dieci passeggeri, che si trovavano a bordo del treno regionale R5677 di Trenitalia, riuscirono a scendere dal treno e a mettersi in salvo. Alle ore 18:52 l'AdC comunicò l'accaduto al Dirigente Centrale Operativo (DCO) della Sala Circolazione di Reggio Calabria, il quale provvide ad avvisare il Dirigente Centrale Coordinatore Movimento (DCCM). Fu sospesa la circolazione ferroviaria tra le



stazioni di Sibari e Corigliano, con soppressioni parziali e totali e servizi sostitutivi con autobus. Si chiese inoltre l'intervento del personale del 118, dell'Autorità Giudiziaria, dei Vigili del Fuoco e del carro soccorso. Alcuni passeggeri e l'AdC, dopo l'arrivo delle ambulanze, furono accompagnati al pronto soccorso di Corigliano Rossano e altri nell'ospedale di Castrovillari. Le operazioni di sgombero iniziarono alle ore 09:50 del 29/11/2023 a seguito del benestare delle Autorità competenti e l'area dell'incidente venne posta sotto sequestro dalle Autorità Giudiziarie.

Le cause che hanno determinato l'evento possono essere ricondotte sia alla scarsa consuetudine del conducente dell'autoarticolato a percorrere il PL km 128+123 ambito P.M. Thurio, sia alle caratteristiche geometriche-funzionali del suddetto PL che si sono dimostrate inadeguate all'iscrizione in curva dell'autoarticolato.

Il Gestore stradale avrebbe potuto verificare tali caratteristiche al fine di limitare la lunghezza massima dei mezzi cui fosse consentito l'attraversamento del PL.

In base all'indagine condotta, il sottoscritto si sente di ribadire quanto già raccomandato da questo Ufficio nella relazione d'indagine relativa alla collisione al PL km 12+413, nella tratta Rodallo-Caluso tra il treno regionale R10027 e un autoarticolato per trasporti eccezionali, avvenuta in data 23/05/2018.

Sulla scorta di quanto sopra, il sottoscritto ritiene necessario sollecitare RFI e il Comune di Corigliano-Rossano a sopprimere il Passaggio a Livello (PL) km 128+123 della linea Metaponto – Reggio Calabria, indipendentemente dalla realizzazione del previsto cavalcaferrovia. Nel caso, sconsigliato, si intendesse riaprire il PL, nelle more della costruzione del cavalcaferrovia, si suggerisca l'adozione di alcune azioni mitigative, quale per esempio l'eliminazione dei muretti lato destro, entrando nel PL da via Senofane, posti prima e dopo i binari, mostrati nella Figura 1 (b).

Si raccomanda inoltre ai Gestori, alle Imprese e ai costruttori di incentivare la sperimentazione di sistemi sensoristici, a bordo treno e a terra, in grado di rilevare la presenza di ostacoli e di persone sui binari sia sul PL in questione, sia su PL aventi caratteristiche geometriche-funzionali simili.

Si raccomanda infine di promuovere l'adozione, da parte dei Gestori dell'Infrastruttura, anche in via sperimentale, di sistemi di allerta con cui gli utenti stradali possano segnalare situazioni di pericolo in corrispondenza dei passaggi a livello. Ad esempio, l'istituzione di un numero verde nazionale che, all'utilizzo, generi automaticamente, sulla base di idonee funzioni di georeferenziazione dell'apparecchio telefonico utilizzato, una chiamata di emergenza verso i treni circolanti nell'area.



2. Indagine e relativo contesto

2.1. Decisione di avviare l'indagine

Visti i Primi Rapporti Informativi, acquisiti dall'Ufficio per le investigazioni ferroviarie e marittime (Ufficio) nella propria banca dati con n. RF20231128.2577 e n. RF20231128.2578, trasmessi dall'impresa ferroviaria Trenitalia e dal Gestore dell'Infrastruttura RFI in data 28/11/2023, con cui si veniva a conoscenza dell'incidente di cui trattasi, e da subito appurata la gravità dell'evento, l'Organismo investigativo ha immediatamente avviato l'indagine di propria competenza, ai sensi del D. Lgs 50/2019, con nota d'incarico prot. n. 3837 del 29 novembre 2023.

2.2. Motivazione della decisione di avviare l'indagine

L'evento in argomento, che ha causato il decesso di due persone, rientra nei casi di incidente grave che comporta l'obbligo d'indagine, ai sensi dell'articolo 20 ("Obbligo d'indagine"), comma 1, della Direttiva 2016/798 che così recita: *"Gli Stati membri provvedono affinché, dopo incidenti gravi nel sistema ferroviario dell'Unione, sia svolta un'indagine dell'organismo investigativo di cui all'articolo 22". L'obiettivo dell'indagine è quello di migliorare, se possibile, la sicurezza ferroviaria e la prevenzione di incidenti*".

2.3. Portata e limiti dell'indagine

Come già riportato in premessa, l'attività dell'Organismo Investigativo ha come obiettivo la prevenzione di incidenti e inconvenienti.

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.

Essendo tale relazione condotta in modo indipendente dall'inchiesta dell'Autorità Giudiziaria, non può essere utilizzata né ha come scopo, l'attribuzione di colpe o responsabilità per quanto accaduto e risulta di fatto limitata al seguente evento (come riportato nella nota d'incarico): *Accertamento delle cause dell'incidente avvenuto il 30/08/2023, consistente nella "Collisione tra il treno 5677 di Trenitalia e un camion al PL km 128+123 della linea Metaponto – Reggio Calabria, presso il P.M. Thurio (CS), avvenuto in data 28/11/2023"*.

2.4. Capacità tecniche e funzioni della squadra investigativa

Previa verifica dei requisiti di indipendenza dalle parti coinvolte e di assenza di conflitti di interesse o di incompatibilità, l'incarico è stato affidato con nota n. 3837 del 29/11/2023 al sottoscritto ing. Mario Savino, ex professore del Politecnico di Bari (attualmente consulente scientifico nel Dipartimento di Ingegneria Elettrica e dell'Informazione dello stesso Politecnico) iscritto nell'elenco degli esperti che possono essere nominati investigatori ai sensi dell'art. 20, c. 7, del D. Lgs. 50/2019. Il sottoscritto si impegnava a svolgere la propria attività investigativa nel rispetto dei principi di imparzialità, trasparenza, riservatezza e segretezza dell'azione investigativa stabiliti da:

- a) l'articolo 22 del decreto legislativo n. 50/2019 "Disciplina del procedimento di indagine";
- b) l'accordo stipulato tra l'Ufficio e la Procura della Repubblica presso il Tribunale di Castrovilli;
- c) la Direttiva n. 2567/M2 del 2/07/2002, emanata dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della Funzione Pubblica, in materia di attività di ispezione.

Si impegnava, inoltre, a porre particolare attenzione alle circostanze specifiche nonché al modo in cui il personale interessato dall'evento avesse eseguito le attività di *routine* durante l'esercizio normale e di emergenza, successivamente all'evento incidentale, ivi inclusi la progettazione dell'interfaccia uomo-macchina, l'idoneità delle procedure, l'esistenza di obiettivi confliggenti e problemi relativi al carico di lavoro, nonché altre circostanze con un impatto sull'evento, incluso lo stress fisico, da affaticamento e dovuto al lavoro, o l'idoneità psicologica del personale interessato. Il sottoscritto era inoltre consapevole che le deposizioni testimoniali relative all'incidente in oggetto, assunte nel corso



delle indagini, non potessero essere utilizzate per scopi diversi dall'inchiesta di sicurezza e, in ogni caso, il loro trattamento sarebbe avvenuto secondo modalità che escludessero l'identificazione dei soggetti interessati, al fine di assicurare la tutela della loro riservatezza secondo quanto indicato in merito dal decreto legislativo n. 50/2019 e dal decreto legislativo n. 196/2003, come modificato dal decreto legislativo n. 101/2018.

2.5. Comunicazione e consultazione con persone o enti coinvolti

La stessa mattina del 29/11/2023 l'Organismo investigativo comunicava l'avvio dell'indagine di sicurezza al Gestore della rete ferroviaria nazionale "Rete Ferroviaria Italiana" (RFI), all'impresa ferroviaria Trenitalia S.p.A., all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali (ANSFISA) e alla Procura della Repubblica di Castrovillari. Il Gestore dell'infrastruttura RFI e l'impresa Trenitalia nominavano i rispettivi referenti per i rapporti con l'investigatore incaricato, contestualmente alle rispettive commissioni interne di indagine.

La comunicazione e consultazione in merito alle caratteristiche del convoglio de quo e alla dinamica dell'incidente è avvenuta tra il sottoscritto e il personale sia di Trenitalia sia di RFI sia della Polizia di Stato – Compartimento della Polizia Ferroviaria (nel seguito Polfer). Dopo i primi contatti con il suddetto personale, si è avanzata domanda a Trenitalia e RFI per il reperimento dei riferimenti dei responsabili delle suddette strutture e sono state avanzate le prime richieste di documentazione.

In data 06/11/2024 (con lettera di trasmissione prot. n. 2973) l'Ufficio per le investigazioni ferroviarie e marittime ha sottoposto il Progetto di relazione finale d'indagine, predisposto dallo scrivente, alle parti coinvolte (ANSFISA, RFI e Trenitalia) e in data 15/11/2024 si è tenuta, in modalità telematica, una riunione con i rappresentanti dell'ANSFISA per discutere ed approfondire l'analisi svolta dall'investigatore e le raccomandazioni di sicurezza proposte.

I commenti e le osservazioni in merito al Progetto di relazione finale sono state inviate all'Organismo investigativo con nota prot. n. 3166 del 04/12/2024 da parte dell'ANSFISA, con nota prot. n. 3199 del 09/12/2024 da parte di Trenitalia e con nota prot. n. 3322 del 20/12/2024 da parte di RFI.

Il presente documento tiene conto anche di quanto indicato nei commenti trasmessi dagli Enti sopra citati e di quanto emerso nel corso della riunione del 15/11/2024.

2.6. Livello di cooperazione offerto dai soggetti coinvolti

Il livello di cooperazione tra il sottoscritto e il personale di Trenitalia e di RFI è stato proficuo senza remore o indugi da parte di nessuno.

2.7. Metodi e tecniche di indagine

I metodi di indagine, per accertare i fatti e giungere ai risultati riportati nella relazione, si sono basati su una serie di colloqui con personale sia di Trenitalia sia di RFI e su alcune misure eseguite sul luogo dell'incidente durante il sopralluogo effettuato in data 1° dicembre 2023, nonché sulla documentazione fornita da Trenitalia e da RFI su esplicita richiesta da parte del sottoscritto.

Per l'esecuzione delle misure e delle fotografie sul luogo dell'incidente il sottoscritto si è avvalso della fattiva collaborazione di personale esperto rappresentato da un funzionario dell'Organismo investigativo e da due membri dell'ANSFISA.

I fatti accertati riportano quanto più fedelmente possibile gli avvenimenti e le condizioni che hanno determinato l'evento. Si è adottato un metodo probabilistico al fine di individuare il precursore, in quanto la dinamica che ha generato l'evento è stata caratterizzata da un'evoluzione temporale che non è possibile definire nei dettagli, mancando soprattutto la testimonianza del conducente dell'autoarticolato. Attraverso i segni precursori dell'avvenimento è stato possibile determinare con elevata probabilità di occorrenza le modalità e tempi dell'evento incombente, riducendo al minimo le incertezze sulla dinamica dell'incidente.



2.8. Difficoltà e problematiche riscontrate nel corso dell'indagine

La difficoltà riscontrata nel corso dell'indagine è stata rappresentata dall'impossibilità di effettuare il sopralluogo il giorno dell'incidente, ma solo due giorni dopo, quando, in seguito all'autorizzazione dell'Autorità Giudiziaria (AG), la tratta ferroviaria in ambito P.M. Thurio presso il PL km 128+123 era stata liberata dai resti del treno e dell'autoarticolato oggetti del caso in esame. Ciò ha comportato la possibilità di effettuare le verifiche di rito e le misure sui luoghi dell'incidente in presenza solo di alcuni resti dei mezzi coinvolti. In ogni caso si ritiene che le conclusioni cui il sottoscritto è giunto non siano state inficiate in modo significativo da questo limite.

2.9. Interazioni con le autorità giudiziarie

Il Dirigente dell'Organismo investigativo, in concomitanza con l'incarico affidato al sottoscritto, avanzava formale richiesta, alla Procura della Repubblica presso il Tribunale di Castrovilli, di consentire all'investigatore incaricato l'accesso ai luoghi dell'incidente e al materiale rotabile eventualmente soggetto a provvedimenti di sequestro giudiziario finalizzati ad accertare possibili ipotesi di reato. L'autorizzazione veniva concessa in data 1° dicembre 2023.

Con nota n. 0859 del 04/03/2024, il Dirigente dell'Organismo investigativo, in seguito alla richiesta dei dati necessari allo svolgimento dell'indagine formulata al GI, avanzava formale richiesta, alla Procura della Repubblica presso il Tribunale di Castrovilli, di consentire all'investigatore incaricato l'accesso ai documenti richiesti al GI eventualmente soggetti a provvedimenti di sequestro giudiziario finalizzati ad accertare possibili ipotesi di reato. L'autorizzazione veniva concessa in data 11/04/2024.

2.10. Altre informazioni

Non vi sono altre informazioni rilevanti nel contesto dell'indagine.

3. Descrizione dell'evento

3.1. Informazioni sull'evento e sul contesto

3.1.1. Descrizione e tipologia dell'evento

Secondo la "Procedura di segnalazione unica di incidenti e inconvenienti alla Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie e Marittime" prot. 3505 del 14/12/2020, l'evento è classificabile come "Incidente al passaggio a livello che coinvolge veicoli stradali". Più precisamente trattasi di collisione tra il treno regionale R5677 (ALn 663 11.88) di Trenitalia, composto da una sola carrozza (che aveva riscontrato il via libera da tutti i segnali di controllo e protezione) ed un mezzo pesante (autoarticolato) fermo tra le barriere del PL km 128 +123 della linea Metaponto – Reggio Calabria C.le, ambito P.M. Thurio.

3.1.2. Data, ora e luogo dell'evento

L'evento si è verificato alle ore 18:50:42 del giorno 28 novembre 2023, sulla linea ferroviaria Metaponto - Reggio Calabria C.le, al PL km 128+123, ambito P.M. Thurio, ove il treno regionale R5677 di Trenitalia, composto da una sola carrozza con guida dalla cabina B, collideva con un autoarticolato che, proveniente da via Senofane, si era immesso all'interno del PL per attraversare la tratta ferroviaria e uscire in via Erodoto.

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

L'incidente si è verificato sulla linea Metaponto - Reggio Calabria C.le, al PL km 128+123 ambito P.M. Thurio, sito in Calabria, a sud di Sibari da cui dista circa 15 km. Il treno era diretto da Sibari



verso il P.M. Thurio, viaggiando in direzione sud. Le condizioni meteorologiche al momento dell'evento risultavano miti e la visibilità era ancora abbastanza buona. Alla data dell'incidente, per quanto riferito dal gestore dell'infrastruttura, non erano in corso lavorazioni o interventi manutentivi sul tratto di linea interessato dall'incidente.

3.1.4. Decessi, lesioni e danni materiali

La collisione è stata molto violenta in quanto l'AdC non è riuscito ad azionare il manipolatore della frenatura rapida. L'impatto tra treno e autoarticolato ha determinato lo schiacciamento della parte destra (smt) della cabina B di guida del treno, dove si trovava in quel momento il CT.

L'urto ha causato la fuoriuscita del carburante contenuto all'interno dell'autoarticolato con conseguente incendio dell'intero mezzo. Il semirimorchio, ostruito da un palo, dopo aver percorso circa 40 m, si è staccato dall'autoarticolato e si è completamente bruciato. La resistenza opposta dal semirimorchio prima del distacco ha determinato un ulteriore schiacciamento della parte destra della cabina di guida del treno, causando il decesso del CT del treno regionale R5677 di Trenitalia.

Il treno ha subito uno svio e ha continuato la sua corsa per circa 300 m trascinando con sé la motrice dell'autoarticolato. L'impatto tra treno e autoarticolato ha causato anche il decesso del conducente dell'autoarticolato, mentre l'AdC è riuscito a uscire dal treno quasi completamente incolume, trovandosi nella parte sinistra della cabina di guida del treno. L'AdC e i dieci passeggeri che si trovavano a bordo del treno regionale R5677 di Trenitalia, sono riusciti a scendere dal treno e a mettersi in salvo. Gli otto feriti lievi, incluso l'AdC del treno, sono stati assistiti dal personale del SSN del 118. Ingenti i danni sia al treno regionale R5677 (ALn 663 11.88), sia all'infrastruttura e all'ambiente, sia ad alcuni bagagli dei passeggeri. La DR Calabria ha quantificato i danni al materiale rotabile in 68.835,11 €. Tale valore risulta essere il valore contabile residuo del rotabile, stimato dall'Impresa Ferroviaria Trenitalia partendo dal valore originario del mezzo di 1.846.675,54 € e considerando un ammortamento semestrale di 87.632,39 €. La consuntivazione dei costi dell'intervento del carro soccorso ammonta a 64.076,00 €. RFI ha quantificato i danni all'infrastruttura in 600.000,00 €.

3.1.5. Altre conseguenze

Alle ore 18:52, l'AdC comunicava l'accaduto al DCO della Sala Circolazione di Reggio Calabria, il quale provvedeva ad avvisare il DCCM. La circolazione ferroviaria veniva sospesa tra le stazioni di Sibari e Corigliano, mediante soppressioni parziali e totali e istituzione di servizi sostitutivi su gomma. Veniva chiesto inoltre l'intervento del personale del 118, dell'AG, dei Vigili del Fuoco e del carro soccorso. Alcuni passeggeri e l'AdC, dopo l'arrivo delle ambulanze, venivano trasportati per accertamenti, parte nel pronto soccorso di Corigliano Rossano, altri nell'ospedale di Castrovillari. Alle ore 9:50 del giorno 29 novembre 2023 l'AG concedeva l'autorizzazione alla rimozione del treno R5677 (ALn 663 11.88) e dei resti dell'autoarticolato. Il treno veniva trasportato nella rimessa delle locomotive di Sibari.

3.1.6. Persone e soggetti coinvolti

Nella collisione sono stati coinvolti direttamente il personale di bordo (AdC e CT) e i passeggeri del treno regionale R5677 di Trenitalia. Immediatamente dopo l'incidente sono intervenuti, in varie fasi e con le rispettive competenze, il DCO e il DCCM dell'infrastruttura ferroviaria RFI, il personale sanitario e le altre autorità di soccorso ed emergenza, come descritto al precedente paragrafo.

3.1.7. Materiale rotabile

Il rotabile interessato all'evento è il treno R5677 (NEV ALn 663 11.88, numero identificativo 95834663288-7I-TI) appartenente alla famiglia di rotabili ferroviari leggeri con le seguenti caratteristiche:

Velocità massima rispetto ai veicoli: 130 km/h
Lunghezza convoglio: 23 m
Massa frenata del convoglio: 47 t (nell'SI 47 000 kg)
Percentuale di Massa Frenata: 100 %
Sottosistema di bordo veicoli di testa: SCMT
Rango: C

Gli ALn hanno sostituito le gloriose Littorine definite con la sigla ALb 48, che consentivano il trasporto di 48 persone, sedute, a una velocità che poteva raggiungere i 110 km/h. Nata negli anni Trenta del secolo scorso la Littorina, utilizzata anche in ambito urbano, rappresentò un nuovo mezzo di trasporto che consentì una più facile mobilità in campo ferroviario. Prima dei treni ALn 663 vi erano gli ALn 668, costruiti tra il 1956 e il 1983, mentre dal 1983 sono stati prodotti fino al 1995 gli ALn 663 a motore Diesel, che sono ancora in uso avendo bassi costi di esercizio.

3.1.8. Infrastruttura e sistema di segnalamento

La linea su cui si è verificato l'evento è la Metaponto - Reggio Calabria, le cui caratteristiche sono riportate in Figura 2. La trazione è con corrente continua da Metaponto a Sibari e diesel da Sibari a Melito di Porto Salvo. La linea è a doppio binario con possibilità di marcia parallela da Reggio Calabria C.le a Melito di Porto Salvo e a semplice binario da Melito di Porto Salvo a Metaponto. La gestione è con regime di circolazione del Blocco Conta Assi (BCA). L'intera linea è dotata di Sistema di Controllo della Marcia del Treno (SCMT).



Grado di prestazione	Ascesa %	Progressive Chilometriche	Distanze parziali	LOCALITA' DI SERVIZIO	Posti di Blocco	INDICAZIONI DI SERVIZIO E PROTEZIONE P.L.	Numero e capacità dei binari	
1	4	107,701	9,709	Trebisacce	10		$\frac{1}{(448)}$	
		107,848	0,147	P.L. ←				Segn. Prot. Trebisacce
		109,353	1,505	Portale TE di Linea				(a)
		111,000	1,647	Cippo Km 111,000				
		112,737	1,737	RTB				(b)
		114,834	2,097	Villapiana Lido				
		115,000	0,166	Cippo Km 115,000				
		116,124	1,124	PLp				
4	8	117,244	1,120	Villapiana-Torre Cerchiara	11		$\frac{1}{(498)}$	
		118,008	0,764	P.L. ←				Segn. Part. Villapiana T.C.
6	6	122,237	4,229	SIBARI <i>(per Cosenza - Paola - S. Lucido)</i>	12		Vari (355-517)	
		124,000	1,763	Cippo Km 124,000				
		128,123	4,123	P.L. ←				Segn. Prot. P.M.Thurio
		128,373	0,250	P.M. Thurio				13
136,238	7,865	P.L. ←	Segn. Prot. Corigliano con PAI-PL					
7	7	136,943	0,705	Corigliano Calabro	14		$\frac{1}{(347)}$	
		137,213	0,270	P.L. ←				Segn. Prot. Corigliano con PAI-PL (1)
		143,855	6,642	PLp				
		148,018	4,163	P.L. ←				Segn. Prot. Rossano
		148,216	0,198	Rossano				15
148,837	0,621	PLp						
150,057	1,220	P.L.A.	Segn. Part. Rossano					
153,663	3,606	Toscana						
155,849	2,186	PLp						
1	5	156,309	0,460	RTB	16			
		160,115	3,806	Mirto-Crosia				(c)

(1) Per gli arrivi in I binario protetto dal segnale di partenza.

(a) La progressiva chilometrica è riferita al I portale di linea. La distanza tra il I e il II portale è di metri 165.

(b) Segnale di partenza del binario di corsa di Villapiana T.C., collegato con RTB Km 112,737.

(c) Segnale di partenza del I binario di Mirto - Crosia, collegato con RTB Km 156,309.

▮ Firmato da FABIO

Figura 2: Linea METAPONTO - REGGIO CAL. C. LE: trazione elettrica da Metaponto a Sibari e da Melito P.S. a Reggio Cal. C.le; trazione Diesel da Sibari a Melito P.S. Esercizio con C.T.C./D.C.O. (Sede D.C.O. Reggio C). (fonte RFI)



Il PL è di stazione, a barriere complete, azionato da Apparato centrale di P.M. Thurio (a pulsanti di itinerario semplificato), è protetto da segnali di protezione e partenza di P.M. Thurio (Fascicolo Linea di RFI n. 145). La riapertura è comandata automaticamente dalla marcia del treno. Presenta le seguenti caratteristiche funzionali: manovra chiusura barriere azionata da comando di itinerario o manualmente da levetta Banco Manovra (BM); manovra apertura barriere azionata da liberazione itinerario o manualmente da levetta BM; protezione attraversamento effettuata da segnale di protezione e segnale di partenza. L'azionamento dei dispositivi di protezione meccanici (barriere), acustici (campana) e visivi (lanterna semaforica speciale) del PL avviene a seguito di formazione e liberazione dell'itinerario con comando in partenza.

Con i colleghi dell'ANSFISA, durante il sopralluogo avvenuto in data 1° dicembre 2023, è stata riscontrata nel PL km 128+123 ambito P.M. Thurio l'assenza di parte della segnaletica verticale e orizzontale prevista dal codice della strada. In particolare, in via Erodoto risultava: assenza del segnale di "Passaggio a livello con barriere" lato est del PL, che deve essere usato per presegnalare ogni attraversamento ferroviario munito di barriere o semibarriere, ai sensi dell'art. 87 c. 1 del DPR n. 495/1992; assenza dei pannelli distanziometrici; assenza lato est della striscia di separazione dei sensi di marcia; assenza di strisce di margine, tranne in prossimità lato ovest della linea ferroviaria. Su via Senofane manca il segnale che deve essere installato in prossimità di una diramazione stradale su cui esiste un passaggio a livello con barriere. Si è altresì riscontrato che in corrispondenza del PL vi è nel tratto di via Erodoto una riduzione della sezione stradale rispetto agli standard indicati sia dal DPR 495/1992 sia dal DM 05/11/2011.

3.1.9. Altro

Non vi è altra informazione rilevante ai fini della descrizione dell'evento e del contesto.

3.2. Descrizione oggettiva degli avvenimenti

La seguente descrizione oggettiva degli avvenimenti è stata ricostruita dal sottoscritto utilizzando la lettura della ZTE, fornita da Trenitalia, e quanto evidenziato nella relazione degli eventi RCE CTC (Registratore Cronologico degli Eventi, Controllo del Traffico Centralizzato), messa a disposizione da RFI.

3.2.1. Catena di avvenimenti che hanno determinato l'evento

Alle ore 18:45:47 fu comandato itinerario di ingresso 1-3d al primo binario della stazione di Sibari al treno passeggeri regionale R5677, diretto alla stazione di Catanzaro Lido, con orario di arrivo previsto alle ore 21:20. Alle ore 18:45:52 a seguito del precedente comando di itinerario, iniziò la manovra di chiusura del PL1 di stazione, che risultò chiuso alle ore 18:46:33. Alle ore 18:47:06 il treno partì da Sibari occupando il BCA Sibari-Thurio. Durante l'itinerario di ingresso 1-3d verso il primo binario di P.M. Thurio, dopo aver percorso circa 5,9 km lungo la tratta Sibari – Melito di Porto Salvo, con senso di percorrenza dispari, il treno si trovò al centro dello scartamento ferroviario del PL al km 128+123 ambito P.M. Thurio un autoarticolato fermo in corrispondenza del Circuito di Binario (CdB) 12. L'AdC non riuscì a evitare l'impatto del treno con l'autoarticolato. L'urto, avvenuto alle ore 18:50:42, determinò lo schiacciamento della parte destra (smt) della cabina di guida del treno, dove si trovava in quel momento il CT. L'urto causò il decesso del CT e del conducente dell'autoarticolato e, anche, la fuoriuscita del carburante contenuto all'interno dell'autoarticolato con un conseguente incendio che interessò l'intero mezzo e lambì l'esterno della cabina di guida del treno.

3.2.1.1. Azioni delle persone coinvolte

Le azioni del personale coinvolto, AdC del treno R5677, sono quelle previste dalle procedure aziendali IPCL (Istruzione per il servizio del Personale di Condotta delle Locomotive) e dal nuovo RCT (Regolamento per la Circolazione dei Treni).

3.2.1.2. Materiale rotabile e impianti tecnici

Dalla documentazione fornita da Trenitalia risulta che sul rotabile de quo, treno R5677 (NEV ALn 663 11.88, numero identificativo 95834663288-7I-TI), l'ultima manutenzione era stata effettuata in data 23 novembre 2023, con esito "il veicolo è rimesso in servizio con nessuna attività non eseguita o rimandata". La successiva manutenzione era prevista in data 16 dicembre 2023.

Per quanto riguarda gli impianti tecnici, dalla documentazione fornita da RFI risulta che l'ultima verifica prima dell'incidente sui blocchi conta assi (BCA) era avvenuta il 23 novembre 2023 e si era verificata una anomalia sul BCA 1, a causa di scariche atmosferiche, riparata in data 26 novembre 2023.

Gli impianti tecnici di stazione sono della famiglia ACEI (Apparati Centrali Elettrici a Pulsanti di Itinerario) montati nel 1986 e controllati, con sostituzione di alcuni elementi, nel 2018. Gli ACEI sono attualmente gli apparati più diffusi nella rete FS, in parte sostituiti dagli ACC (Apparato Centrale a Calcolatore). In ogni caso gli ACEI assicurano, generalmente, un grado di sicurezza più che soddisfacente e la sostituzione dell'ACEI con un ACC non avrebbe avuto alcuna influenza sull'incidente in oggetto. La tratta ferroviaria da Sibari a Melito di Porto Salvo non è ancora elettrificata, il che è in fase di attuazione, avendo riscontrato durante il sopralluogo la presenza di alcuni pali di sostegno della linea elettrica. Le barriere del passaggio a livello sono del tipo TM2000, molto diffuse e affidabili, movimentate da centralina oleodinamica, per i comandi di fine corsa con asta orizzontale e verticale, e dotate di centralina elettrica per i preavvisi ottici e sonori. RFI ha dichiarato che al momento dell'incidente le barriere erano correttamente funzionanti.

3.2.1.3. Sistema operativo

Per quanto comunicato dal gestore dell'infrastruttura RFI, il sistema operativo era correttamente funzionante.

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

L'AdC e i dieci passeggeri, che si trovavano a bordo del treno regionale, riuscirono a mettersi in salvo scendendo dal treno lambito dalle fiamme. Alle ore 18:52 l'AdC comunicò l'accaduto al DCO della Sala Circolazione di Reggio Calabria, il quale provvide ad avvisare il DCCM.

3.2.2.1. Misure adottate a protezione del luogo dell'evento

Dopo che l'AdC aveva comunicato l'accaduto al DCO della Sala Circolazione di Reggio Calabria, fu avvisato il DCCM (Dirigente Centrale Coordinatore Movimento) che diramò gli avvisi di prammatica e provvide a sospendere la circolazione ferroviaria tra le stazioni di Sibari e Corigliano, con soppressioni parziali e totali e servizi sostitutivi con autobus. Contestualmente si chiese l'intervento del personale del 118, dell'Autorità Giudiziaria, dei Vigili del Fuoco e del carro soccorso. Occorse attendere lo spegnimento dell'incendio (alle ore 21:56) e il raffreddamento delle lamiere prima che i necrofori potessero intervenire per la rimozione dei corpi delle due vittime.

3.2.2.2. Servizi di soccorso e di emergenza

Si ha notizia che quattro passeggeri lasciarono il luogo dell'incidente con mezzi propri, mentre, per ragioni di sicurezza, gli altri sei passeggeri, dopo l'arrivo delle ambulanze, furono presi in carico dal 118 e accompagnati alcuni (uno dei quali era l'AdC del treno) al pronto soccorso di Corigliano Rossano e altri all'ospedale di Castrovillari.

4. Analisi dell'evento

La presente parte della relazione contiene una descrizione approfondita della dinamica dell'evento, basata sulle informazioni raccolte nel corso dell'indagine.

La descrizione dell'evento, di seguito riportata, si basa sulle misure effettuate e sui colloqui con personale RFI presente il 1° dicembre 2023 nei pressi del PL, anche se non autorizzato ad accedere ai luoghi dell'incidente, e sulle dichiarazioni dell'AdC del treno de quo e su alcune ipotesi avanzate dal sottoscritto.

L'autoarticolato, intorno alle ore 18:39 del giorno 28 novembre 2023, provenendo da via Senofane si era immesso all'interno del PL per attraversare la tratta ferroviaria e uscire in via Erodoto. In base alle misure effettuate si riscontrava la difficoltà per il conducente dell'autoarticolato di eseguire la manovra di uscita a causa della presenza del muretto mostrato in Figura 3, che rendeva ancora più difficile il superamento della curva a gomito (si veda Figura 1), con l'ulteriore difficoltà rappresentata dalla strada a doppia corsia.

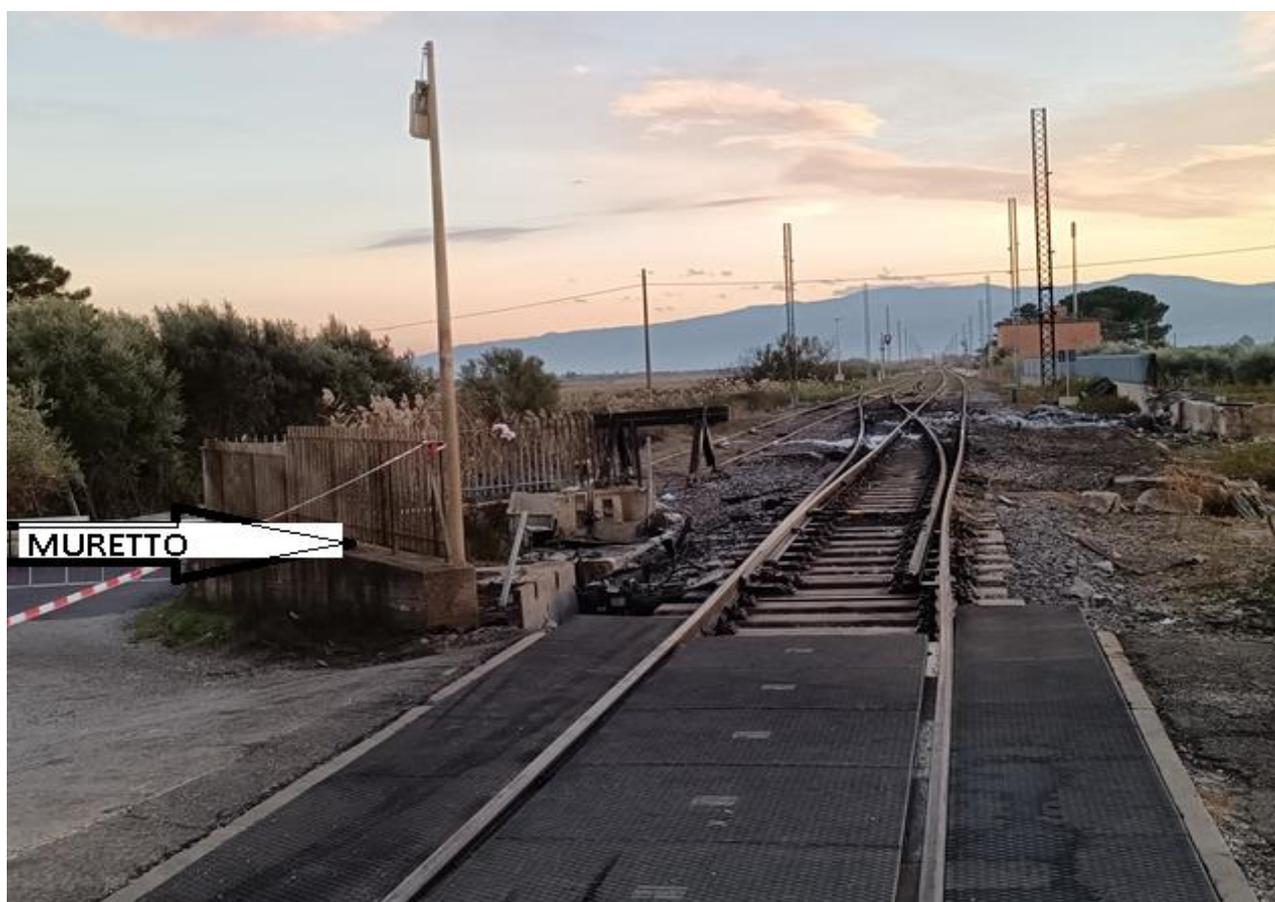


Figura 3: Foto scattata durante il sopralluogo; il treno investitore percorreva il binario unico procedendo verso la stazione di Thurio, ubicata nella parte alta della figura (fonte ed elaborazione Ufficio).

Il conducente dell'autoarticolato, una volta entrato nel varco ferroviario, delimitato dal passaggio a livello attivo, iniziava a far manovra nel tentativo di evitare che il semirimorchio urtasse contro il suddetto muretto, il che sarebbe stato forse possibile solo invadendo precedentemente la corsia di sinistra. Mentre procedeva con il tentativo di non urtare con il semirimorchio il suddetto muretto, alle ore 18:46:33 si chiudevano le barriere del PL, la cui manovra di chiusura era iniziata alle ore 18:45:52. Il conducente dell'autoarticolato, forse preso dal panico, tentava in retromarcia di trovare ricovero nella piazzola del PL. Dalle testimonianze raccolte sembra che il conducente dell'autoarticolato avesse chiesto indicazioni stradali ad alcuni passanti, in quanto non conosceva bene la strada che

stava percorrendo. La scarsa consuetudine con il PL che doveva attraversare ha determinato l'aumento del rischio d'incidente. Purtroppo, come mostra la Figura 4, la manovra di retromarcia falliva e il conducente non riusciva a portare l'autoarticolato alla barriera dalla quale era entrato, ma urtava il muretto alla sinistra di questa abbattendolo.



Figura 4 (a), a sinistra: Foto del sopralluogo che mostra la barriera di via Senofane e il muretto abbattuto (fonte Ufficio)

Figura 4 (b), a destra: Ricostruzione sommaria dell'abbattimento del muro (fonte ed elaborazione Ufficio)

È da sottolineare che il conducente dell'autoarticolato non riuscì né a sgombrare sollecitamente il passaggio a livello né a comunicare con il personale di condotta (PdC) del treno che sopraggiungeva, come richiesto dall'art. 147 del codice della strada "Comportamento ai passaggi a livello" comma 4. Ormai da diversi anni sono stati eliminati i casellanti e i caselli ferroviari, ma non si è provveduto ad assicurare un sistema di allerta che sostituisse la funzione svolta da coloro che presidiavano i PL. A tal proposito scaturiranno alcune Raccomandazioni che saranno avanzate nel seguito, tra le quali l'opportunità di valutare l'istituzione, anche in via sperimentale, di un numero verde nazionale, contattabile da chiunque rilevi situazioni di pericolo in corrispondenza di un PL.

Alle ore 18:47:06 del 28 novembre 2023 partiva da Sibari il treno regionale R5677 (ALn 663 11.88, numero identificativo 95834663288-7I-TI), occupando il BCA Sibari Thurio. Il treno percorreva la tratta Sibari – Catanzaro alla velocità consentita, avendo riscontrato il via libera da tutti i segnali di controllo e protezione, e stava raggiungendo il PL km 128+123. Il treno, in base alla dichiarazione dell'AdC viaggiava a una velocità v_0 pari a 125 km/h, non superando le velocità massime comprese tra 130 e 150 km/h indicate nel documento Fiancata di Linea (riportato nella Figura 11). Dai rilievi effettuati non si sono riscontrate tracce evidenti di frenata lungo i 200-300 m del rettilineo antecedente il varco ferroviario del PL (sembra dalle dichiarazioni dell'AdC che non sia stato azionato il freno di emergenza). In realtà, dalla lettura della ZTE risulta che il treno viaggiava alla velocità di 109 km/h e che non si sono avute decelerazioni (si veda Figura 5) dal passaggio del treno sul segnale di protezione (PI 00013), avvenuto alle ore 18:50:35, fino al momento dell'impatto, alle ore 18:50:42, sono quindi trascorsi 7 s. Ipotizzando una velocità costante (senza decelerazioni) e una distanza di 226 m tra segnale di protezione e luogo dell'impatto, si ricava una velocità di 116 km/h. Sembra quindi corretto assumere per i calcoli successivi come velocità del treno al momento dell'urto quella ricavata dalla lettura della ZTE pari a 109 km/h.

Si assume nel seguito, in base alla lettura della ZTE, come velocità del treno al momento dell'impatto il valore di 109 km/h. Al sopraggiungere del treno l'autoarticolato si trovava al CdB 12, probabilmente come è mostrato, in modo schematico, nella Figura 6 (a), con lo spigolo anteriore sinistro del semirimorchio al centro dello scartamento ferroviario. L'urto determinò lo schiacciamento della parte destra (smt) della cabina di guida del treno, dove si trovava in quel



momento il CT, con il semirimorchio carico di cassette ortofrutticole (parte più pesante dell'autoarticolato). L'urto causò, anche, la fuoriuscita del carburante contenuto all'interno dell'autoarticolato con un conseguente incendio che interessò l'intero mezzo e lambì l'esterno della cabina di guida del treno. L'autoarticolato compì un moto di roto-traslazione mentre veniva trascinato dal treno in direzione della stazione di Thurio, per una distanza pari a $s=40m$.

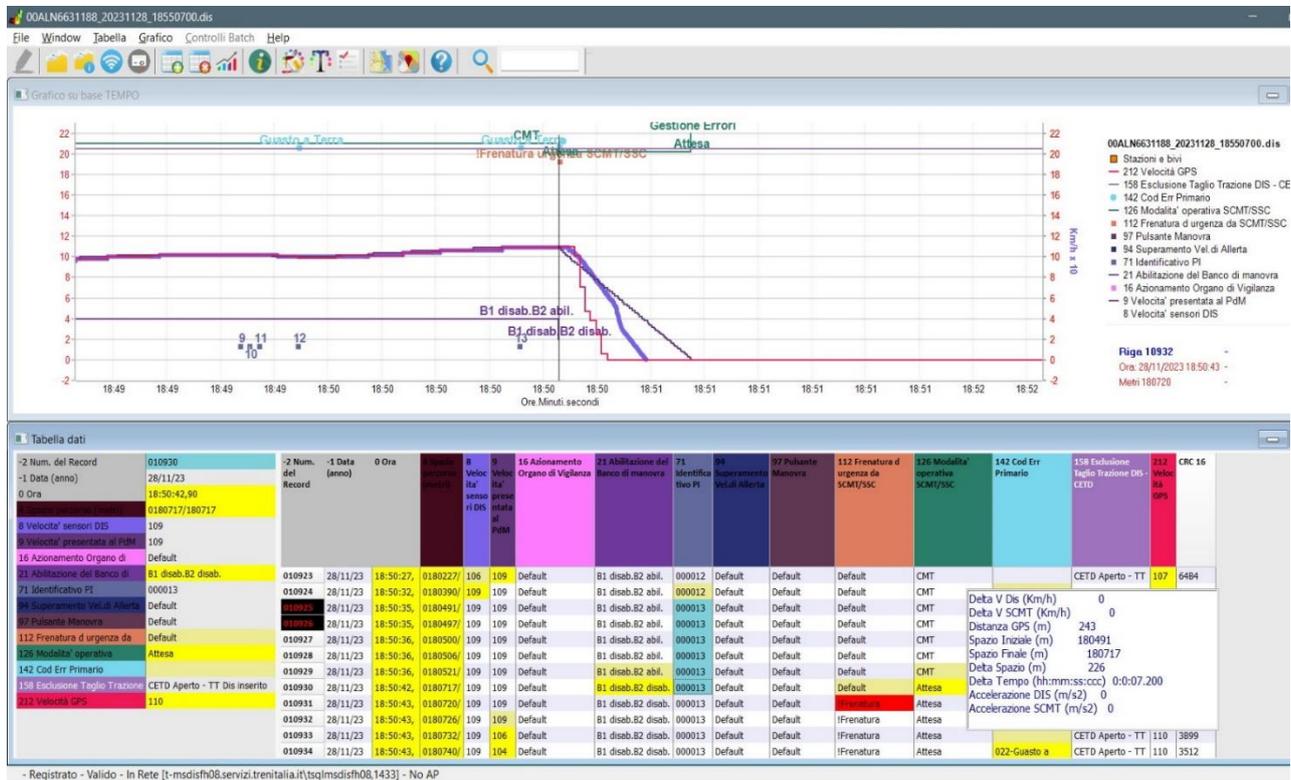


Figura 5 – ZTE (fonte Trenitalia), in rosso la velocità del treno abbastanza costante fino al momento dell'impatto

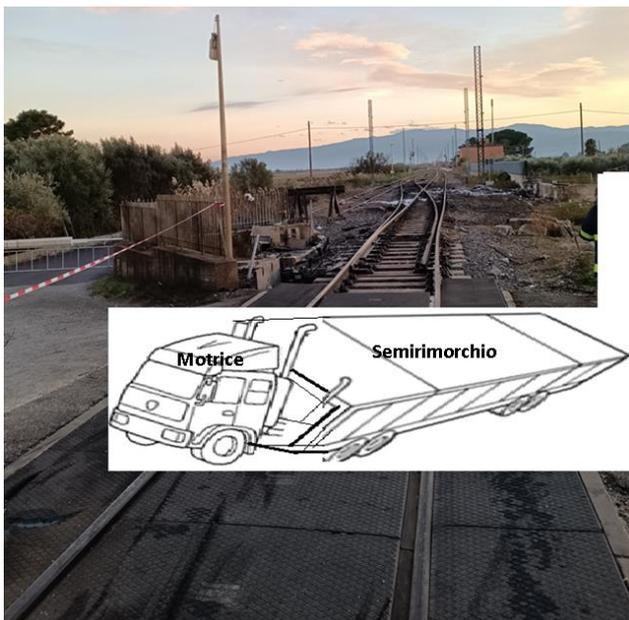


Figura 6 (a): Ricostruzione sommaria della posizione dell'autoarticolato sullo scartamento ferroviario (fonte ed elaborazione Ufficio)

Figura 6 (b): Schiacciamento della parte destra della cabina di guida del treno R5677 dopo l'incidente (fonte RFI)



Percorsa tale distanza, il semirimorchio, ostruito da un palo (come mostrato nella Figura 7 (b)) si staccò dall'autoarticolato e si bruciò completamente (i suoi resti sono visibili sulla destra –smt- delle Figure 3 e 6 (a) (parte di colore bianco).

La resistenza opposta dal semirimorchio prima del distacco determinò un ulteriore schiacciamento della parte destra della cabina di guida del treno, causando il decesso del CT nell'arco temporale di circa 2 s. Infatti, a seguito del distacco del semirimorchio si verificò uno svio con fuoriuscita di entrambi i carrelli dai binari, quello anteriore era spostato di quasi mezzo metro dalle rotaie.

La lettura della ZTE e la presenza dello svio porta a supporre che la velocità del treno (indicata con v nella formula seguente) si fosse ridotta a un valore all'incirca di $v=30$ km/h (come risulta infatti dalla letteratura è più facile che si verifichi uno svio a bassa velocità che non a velocità elevate). Pertanto, si può ipotizzare che in 40 m si verificò una decelerazione di 79 km/h.

Ipotizzando un moto rettilineo uniformemente decelerato del treno, si può applicare la seguente formula:

$$v^2 = v_0^2 - 2(v_0 - v)(s - s_0) / (t - t_0)$$

Considerando l'inizio del calcolo al momento dell'impatto, si ha: $s_0=0$, $t_0=0$, da cui deriva la formula che consente di calcolare il tempo intercorso tra l'impatto e il distacco del semirimorchio:

$$t = 2s / (v + v_0) = 2,1 \text{ s}$$

Il treno continuò la sua corsa per circa altri 300 m (in base alla lettura della ZTE) come mostra la Figura 8, in cui sono visibili in fiamme sulla sinistra il semirimorchio e sulla destra la motrice dell'autoarticolato dove era deceduto l'autista dello stesso.

Utilizzando la formula precedente, considerando che a treno fermo $v=0$, questo impiegò altri 72 s prima di fermarsi. Quindi nell'arco temporale di 74,1 s, a causa di lesioni al cranio e ustioni di secondo e terzo grado si ebbe il decesso del conducente dell'autoarticolato, che si trovava all'interno dell'abitacolo al momento dell'impatto.

L'AdC, che, come da sue dichiarazioni, quando ebbe percezione dell'ostacolo si pose in piedi con la schiena appoggiata all'armadio dei contattori, uscì dal treno quasi completamente incolume, trovandosi tra l'altro nella parte sinistra della cabina di guida, che non aveva subito schiacciamenti (si veda la Figura 7 (a)), a differenza di quanto era avvenuto per la parte destra (smt), come mostrato in Figura 6 (b) e Figura 7(a).

La collisione del treno con l'autoarticolato determinava danni rilevanti sia al deviatore di ingresso della località di servizio di P.M. Thurio, sia ad alcuni pali di sostegno necessari all'elettrificazione della linea. Inoltre, erano finiti sul selciato i cartelli sia di divieto di accesso alle aree del PL, sia di informazione all'utenza della strada in caso di intrappolamento all'interno del PL.

È bene sottolineare che tra Thurio a monte e Ministalla a valle dei binari esiste, a meno di 1 km di distanza dal PL al km 128+123, un sottopassaggio lungo la Provinciale 173, però inaccessibile ai mezzi pesanti, in quanto l'altezza massima consentita è di 2 m e 80 cm, mentre l'altezza di un autoarticolato, come quello coinvolto nell'incidente, supera i 3 m.

Inoltre, si ha notizia che già nell'anno 2000 si era presentata una situazione analoga a quella precedentemente descritta, in quanto un camion si era bloccato sui binari, e solo differenti situazioni contingenti avevano permesso al PdC di attivare la frenatura in tempo utile per evitare l'incidente.

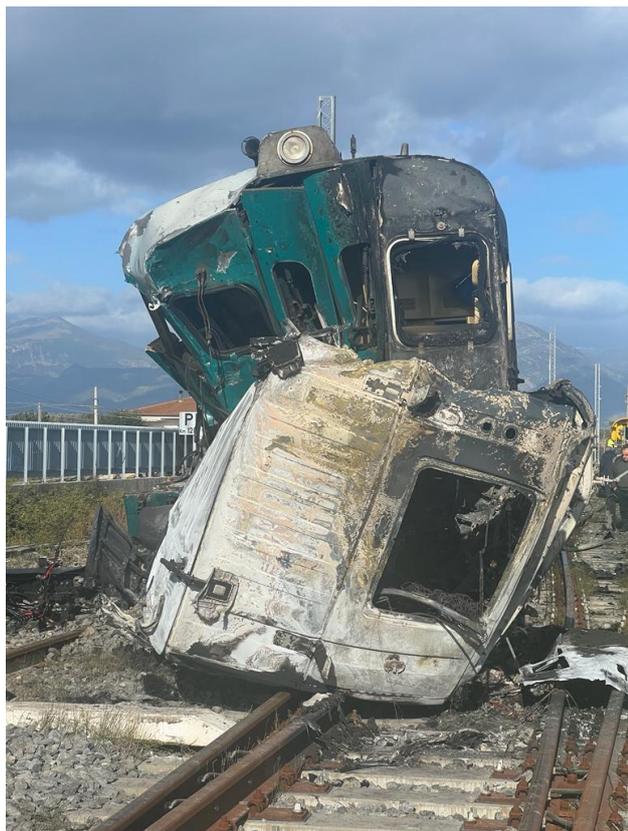


Figura 7 (a): Carcasse della cabina del treno e della motrice dell'autoarticolato (fonte RFI)

Figura 7 (b): Residui del semirimorchio dell'autoarticolato e del palo che ne ha fermato la corsa (fonte RFI)

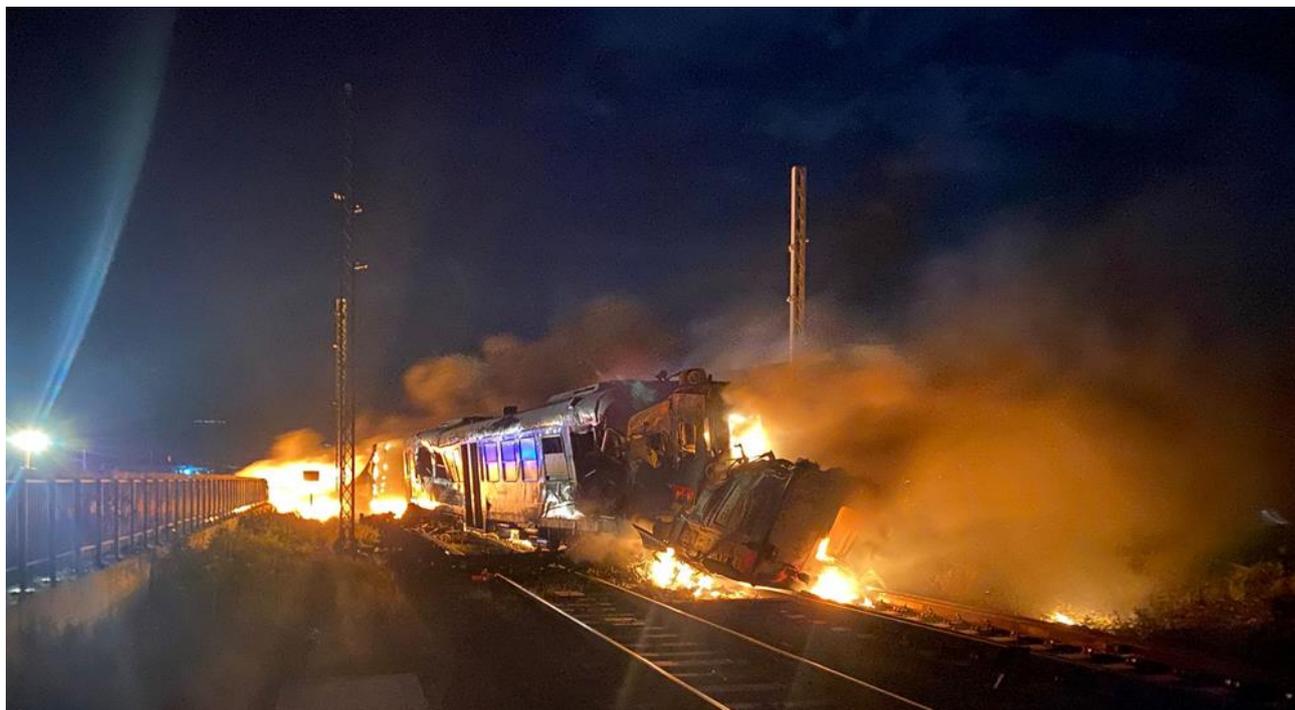


Figura 8: Svio del treno e incendio del semirimorchio (sulla sinistra) e della motrice dell'autoarticolato (sulla destra) (fonte RFI)

Era ed è quindi evidente la pericolosità del PL di cui trattasi, tanto che, in base ai dati forniti da RFI, risulta trovarsi in posizione n. 597 nella Graduatoria nazionale 2024 per la soppressione dei passaggi a livello, a fronte della posizione n. 825 che occupava nella Graduatoria del 2023, precedente alla data dell'incidente.

Occorre che RFI e le autorità locali, al fine di assicurare la massima sicurezza sulle linee ferroviarie, effettuino con urgenza tutti gli interventi necessari alla soppressione dei PL. È ben noto a RFI che ogni anno mediamente si verificano circa 250 incidenti con conseguenze intorno al 10% di casi gravi o mortali, in corrispondenza dei 4.135 PL, censiti nel 2022 come risulta dal grafico di Figura 9 (di cui, nel 2020, se ne contavano 503 in consegna a privati).



Figura 9 – Riduzione dei PL sulla rete RFI dal 2009 al 2022 (Fonte RFI)

In attesa di tali soppressioni, già in atto da parte di RFI, è quindi necessario adoperare tutte le azioni funzionali alla riduzione di pericoli di incidenti come quello occorso al PL di P.M. Thurio. Nella fattispecie non si ha notizia delle azioni intraprese per il PL in oggetto dal 2000 a oggi, come per esempio l'eliminazione dei muretti sulla destra, entrando nel PL da via Senofane (si veda la Figura 1). Tale abbattimento, oltre a facilitare l'uscita dal PL verso via Erodoto, permetterebbe la riduzione della distanza delle barriere, nel percorso da via Senofane a via Erodoto attualmente all'incirca pari a 30 m, e permetterebbe l'ampliamento delle piazzole o aree di ricovero, ossia dei tratti di strada compresi tra lo scartamento ferroviario e le barriere del PL. Tali aree consentono la sosta in sicurezza dei veicoli intrappolati tra le barriere senza occupare lo scartamento ferroviario. Dai rilievi effettuati l'area di ricovero, lato via Erodoto, ha una lunghezza di quasi 15 m (riferita all'asse strada) e un'ampiezza di soli 4 m e 60 cm, che si allargherebbe con l'abbattimento dei muretti.

Un'altra azione possibile sarebbe l'opportuna riduzione della velocità dei treni nei pressi del PL.

Si fa presente, solo per esemplificazione, la norma emessa da ANSFISA che prevede, in caso di attraversamenti ferroviari protetti da passaggi a livello della tipologia a semi – barriere, la riduzione a una velocità massima di 60 km/h, come misura per attenuare la gravità delle conseguenze di un eventuale urto di un convoglio contro un potenziale ostacolo. Quindi anche se il PL in oggetto non è a semi-barriera, potrebbe essere assunta un'analogha disposizione.

Altra azione che poteva essere intrapresa dal Gestore stradale era quella della limitazione della lunghezza dei veicoli ammessi a circolare. Dalle misure effettuate durante il sopralluogo, essendo la distanza tra i muretti minima di 5 m, massima di 9 m e di 6,45 m tra quelli che delimitano la sede dei binari, si deduce che la massima lunghezza di un camion per una manovra abbastanza agevole dovrebbe essere pari a solo 10-11 m. In ogni caso la soluzione più efficace è senza dubbio quella di

sostituire la presenza del casellante con mezzi tecnologici che ne simulino le funzioni, come quelli rappresentati dalla tecnologia PAI-PL (Protezione Automatica Integrativa Passaggi a Livello).



Figura 10 – Muretti a destra e sinistra dello scartamento ferroviario del PL km 128+123 che si consiglia di abbattere (fonte Ufficio)

La soluzione è presente nei piani attuativi di RFI, visto che con un bando del 1° dicembre 2023 ha stanziato quasi cinquecento milioni di euro per dotare diversi PL della suddetta tecnologia PAI-PL. Si raccomanda che, in attesa della realizzazione del cavalcaferrovia, il PL di P.M. Thurio sia dotato di un sistema di monitoraggio e segnalazione della presenza di ostacoli sui binari. Come è noto il PAI-PL è una tecnologia integrativa (vi sono diverse sigle come, per esempio, LOD e SIRIO-LX) che consente il rilevamento di ostacoli nell'area delimitata dalle barriere quando siano chiuse. È dotato di due sottosistemi, uno di monitoraggio, che, attraverso una serie di sensori, monitora l'area di attraversamento del PL e un altro di elaborazione dei segnali acquisiti e di interfacciamento con l'impianto di segnalazione, che in presenza di un ostacolo o di un ingombro tra i binari non attiva a verde il segnale lato treno. Il sistema di monitoraggio si basa su tecnologie radar, laser, video, e utilizza particolari algoritmi di ricostruzione e riconoscimento di immagini.

Infine, nel caso si volesse perseguire il principio della ridondanza, si potrebbe pensare di dotare i treni di un sistema sensoristico per il rilevamento degli ostacoli, che potrebbe risultare molto utile non solo per i PL, ma anche per rilevare la presenza di persone o oggetti sui binari, problema serissimo e attuale. Si fa presente che sono in fase sperimentale sistemi di *Rail Vision* i quali, attraverso sensori elettro-ottici combinati con intelligenza artificiale e tecnologie di *deep learning*, sono in grado di rilevare e classificare gli ostacoli sopra e lungo i binari ferroviari entro 200 m. Certamente anche l'impiego dell'Intelligenza Artificiale potrà consentire di migliorare le tecnologie sia dei PAI/PL, sia dei dispositivi per il rilevamento ostacoli.

Grado di frenatura	Velocità massima in Km/h			Progressive chilometriche	Località di servizio
	A	B	C		
I	120	140	—		43,22 METAPONTO
	130	150			Cippo Km. 51,000
					59,18 Scanzano
	140				64,60 Policoro
					Cippo Km. 67,000
					P.L.A. ■ Km.67,908
	150				Cippo Km. 69,000
					74,15 Nova Siri
	100	105			78,29 Rocca Imperiale
					Deviatoio Ingresso
	60	60			85,21 Montegiordano
					Cippo Km. 91,000
	100	105			93,17 Roseto
					Cippo Km. 95,000
	130	150			97,99 Amendolara
					107,70 Trebisacce
	140				Cippo Km. 111,000
114,83 Villapiana Lido					
150			Cippo Km. 115,000		
			117,24 Villapiana T.C.		
100	105		Deviatoio Ingresso		
130	150		122,24 SIBARI		
			Cippo Km. 124,000		
			128,37 P.M. Thurio		
			136,94 Corigliano		

Figura 11 - Fiancata di Linea della Metaponto – Reggio Calabria C.le. (senso dispari, fonte RFI)

4.1. Ruoli e mansioni

La sicurezza dei passeggeri nei treni è affidata al CT e all'AdC, che sono tenuti a seguire quanto contenuto in "Istruzione per il servizio del Personale di Condotta delle Locomotive" edito da FS recependo le direttive ANSF.

4.1.1. Impresa ferroviaria e gestore dell'infrastruttura

Il treno R5677 (NEV ALn 663 11.88, numero identificativo 95834663288-7I-TI) è dell'impresa ferroviaria Trenitalia S.p.A. (Certificato di sicurezza unico UE 1020200006, valido dal 07/02/2020 allo 06/02/2025), principale società italiana per la gestione del trasporto ferroviario passeggeri. La tratta ferroviaria ove è accaduto l'evento è compresa fra le stazioni di Sibari e Thurio ed essa insieme con il PL km 128+123 ambito P.M. Thurio, è gestita da RFI, azienda pubblica, gestore dell'infrastruttura (GI) ferroviaria nazionale, facente parte del gruppo FS.



4.1.2. Soggetto responsabile della manutenzione

Trenitalia è il soggetto responsabile della manutenzione del treno R5677. La manutenzione è affidata alla Direzione *business* regionale di appartenenza per le attività di primo livello e alla Direzione Operazioni Tecniche – Ingegneria degli impianti e della Manutenzione – di Trenitalia per quelle di secondo livello. Per quanto documentato dall'impresa ferroviaria, attraverso i dati disponibili nel sistema RSMS (*Rolling Stock Management System*), lo stato manutentivo del treno R5677 risulta essere conforme al Piano di Manutenzione. In particolare, sono stati forniti al sottoscritto i dati sullo stato manutentivo. Come scritto precedentemente l'ultima manutenzione era stata effettuata in data 23 novembre 2023, con esito “*il veicolo è rimesso in servizio con nessuna attività non eseguita o rimandata*”. La successiva manutenzione era prevista in data 16 dicembre 2023.

RFI provvede con i propri servizi tecnici alla manutenzione della infrastruttura e degli apparati di sicurezza. Dal “libretto statistico della manutenzione degli impianti di sicurezza segnalazione e blocco”, fornito da RFI relativo agli ultimi tre anni, risulta che le manutenzioni al PL km 128+123 e ai blocchi conta assi (BCA) sono state eseguite regolarmente. Come scritto precedentemente, l'ultima verifica prima dell'incidente sui BCA era avvenuta il 23 novembre 2023 quando una anomalia sul BCA 1, causata da scariche atmosferiche, venne riparata in data 26 novembre 2023. Interventi di ordinaria manutenzione all'impianto elettrico, all'impianto di terra e ai relè del PL sono stati effettuati nelle seguenti date: 10/08/2020, 18/05/2022, 05/09/2022, 18/05/2023, 04/01/2024.

Nel corso dell'indagine non sono emersi elementi che possano individuare specifiche responsabilità da imputare ai soggetti responsabili della manutenzione.

4.1.3. Fabbrikante o fornitore di materiale rotabile

Le FS ALn 663 negli anni 1983-1986 sono state costruite da una ben nota azienda nazionale, produttrice di automotrici.

Sia dell'ACEI sia della barriera tipo TM2000 non sono stati forniti i costruttori. Vi sono d'altra parte ben note società italiane, operanti nel mercato degli impianti di segnalamento ferroviario, fornitrici di RFI, che, per la larga diffusione dei dispositivi in oggetto, assicurano sia un grado di sicurezza più che soddisfacente, sia elevata affidabilità.

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

In Italia opera l'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali (ANSFISA) in stretto contatto con l'Agenzia dell'Unione europea per le ferrovie (ERA). Il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti svolge funzione di vigilanza sull'operato dell'ANSFISA e ha un “Ufficio per le investigazioni Ferroviarie e marittime” (ex DiGIFeMa).

4.1.5. Organismi notificati

In Italia l'Ente Unico italiano per l'accreditamento è ACCREDIA, che per le ferrovie rimanda a specifici schemi redatti dall'ERA e approvati dalla *European Accreditation* (EA).

4.1.6. Organismi certificati

Nel rispetto del Regolamento (UE) 2018/763 così come descritto nella “Guida per il rilascio dei certificati di sicurezza unici”, le locomotive e i treni di Trenitalia hanno regolare Certificazione di Sicurezza Ferroviaria (CESIFER). Tale certificazione ne ha permesso la circolazione in sicurezza con la validità del loro SGS (Sistema di Gestione della Sicurezza) e omologazione dei rotabili (AISM Autorizzazione all'Immissione Sul Mercato).

4.1.7. Altra persona o soggetto interessato dall'evento

Non vi è altra persona o soggetto interessato dall'evento ai fini della gestione della sicurezza del treno e del PL in oggetto.

4.2. Materiale rotabile e impianti tecnici

Nel seguito sono precisate la tipologia e le caratteristiche tecniche del materiale rotabile e degli impianti tecnici, relativi all'evento di cui trattasi, che sono stati descritti nei paragrafi precedenti.

4.2.1. Progettazione

Di seguito si riporta la scheda tecnica dell'Automotrice Leggera a nafta 663, abbreviata in ALn 663 (mostrata nella Figura 12 insieme con la scheda tecnica). Questo tipo di automotrici ha avuto larga diffusione su molte linee della rete statale e negli anni successivi ne sono state costruite altre di tipologia più veloce. Attualmente è difficile reperire sul mercato locomotive diesel leggere e quelle in circolazione sono via via dismesse. Nonostante gli anni di servizio della locomotrice ALn 663 11.88 (numero identificativo 95834663288-7I-TI) si ritiene che la semplicità di progettazione possa escludere qualsiasi imputazione a essa dovuta nell'incidente de quo.



Figura 12: Automotrice Leggera a nafta 663 (fonte Trenitalia)

Cabine di guida	2
Anni di costruzione	1983 – 1986
Unità costruite	120
Classificazione FS	ALn 663.1001 – 1016 ALn 663.1101 – 1204
Lunghezza	23.540 mm
Interperno	15.940 mm
Motore Diesel	2 x FIAT 8217.32
Potenza nominale UIC	300 kW (408 cv)
Passo dei carrelli	2.450 mm
Massa in servizio	40 t
Massa aderente	20,5 t
Rodiggio	(1A)(1A)
Diametro ruote	920 mm
Trasmissione	meccanica a 5 velocità con giunto idraulico
Potenza di taratura	2 x 200 kW (272 cv) a 1850 giri/min
Velocità massima omologata	120 km/h – 130 km/h
Alimentazione	Diesel
Posti a sedere	12 (I classe) + 51 (II classe)
Modulo dei sedili	1680 mm (I e II classe)

4.2.2. Installazione e messa in servizio

Si ritiene che nessuna causa dell'incidente possa essere imputabile all'installazione e alla messa in servizio del materiale rotabile, dell'infrastruttura ferroviaria o degli impianti tecnici.

4.2.3. Fabbricanti o altri fornitori

Si ritiene che nessuna causa dell'incidente possa essere riconducibile a fabbricanti o altri fornitori di prodotti ferroviari.

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

Dai dati forniti da Trenitalia al sottoscritto, al momento dell'incidente lo stato della locomotrice ALn 663 11.88 risultava conforme al piano di manutenzione per essa previsto.

Come scritto precedentemente, dai dati forniti da RFI, si è accertato lo stato e la tenuta della documentazione di manutenzione del PL km 128+123, relativa agli ultimi tre anni, e sono stati acquisiti i rapporti sulle verifiche dei parametri funzionali di tale PL. Con i colleghi dell'ANSFISA, in base alla verifica da loro effettuata nel periodo 7-13 settembre 2023, si è accertato che il ciclo di chiusura ed apertura del PL è risultato conforme agli standard normativi. Inoltre, sull'infrastruttura ferroviaria e sullo stato delle apparecchiature del PL km 128+123 è risultata sia la conformità delle barriere e della loro altezza dal piano stradale sia la presenza della cartellonistica monitoria, così come sono risultati correttamente funzionanti i dispositivi di segnalazione ottica a luce rossa.

4.2.5. Soggetto Responsabile della Manutenzione

Dall'indagine svolta non si ritiene che possa esserci alcun fattore causale o concausale riconducibile ai soggetti responsabili della manutenzione, né alle officine di manutenzione o ad altri fornitori di servizi di manutenzione.

4.3. Fattori umani

Il caso in esame evidenzia come l'intervento umano intervenga nella dinamica dell'incidente. Indubbiamente un ruolo fondamentale nella prevenzione degli incidenti è svolto dalla preparazione e dall'esperienza degli attori in campo. Ciò ha spinto alla redazione di norme internazionali, le ISO 45003, guida pratica sulla gestione della salute psicologica sul posto di lavoro che integrano le norme ISO 45001 - *Salute e Sicurezza sul Lavoro*.

4.3.1. Caratteristiche umane e individuali

Dall'analisi dei dati forniti da Trenitalia, risulta che il CT e l'AdC del treno ALn 663 11.88 al momento dell'incidente avevano una formazione idonea al ruolo da essi svolto, comprese le competenze e l'esperienza necessarie ad affrontare situazioni di pericolo.

Inoltre, dalla verifica della documentazione sanitaria è stato riscontrato per entrambi, sottoposti alle normali visite sanitarie periodiche, il regolare possesso dei requisiti fisici e psicoattitudinali tali da escludere l'esistenza di circostanze personali e mediche, quali stress fisico o psicologico e stanchezza che possano aver influenzato l'evento. Anche se il mancato azionamento del manipolatore per la frenatura rapida della locomotiva in prossimità dell'ostacolo, rappresentato dall'autoarticolato fermo sui binari, lascia presupporre forse un momento di disattenzione o di panico da parte dell'AdC.

Non è possibile esprimere un giudizio approfondito su capacità ed esperienza del conducente dell'autoarticolato.

Dalle testimonianze acquisite in loco durante il sopralluogo sembra che trattasi di persona che da diverso tempo conducesse questa tipologia di veicolo, ma non avesse consuetudine con il mezzo coinvolto e con il PL dove si è verificato l'incidente de quo.

4.3.2. Fattori legati al lavoro

Dai dati forniti da Trenitalia, per entrambi gli agenti interessati dall'incidente si riscontra il regolare mantenimento delle competenze necessarie all'espletamento dei compiti loro assegnati.

4.3.3. Fattori e incarichi organizzativi

In base a quanto acquisito nel corso dell'indagine, il sottoscritto ha potuto appurare una corretta pianificazione della forza lavoro nel periodo relativo al verificarsi dell'evento senza che siano sorti in tale fase conflitti di competenza tra gli agenti interessati all'incidente.

4.3.4. Fattori ambientali

Come si è scritto precedentemente le condizioni meteorologiche erano miti e all'ora dell'evento la visibilità era ancora abbastanza buona. Inoltre, alla data dell'evento, il gestore dell'infrastruttura interessata ha assicurato che non erano in corso lavori presso la tratta ferroviaria interessata all'incidente.

4.4. Meccanismi di feedback e di controllo

4.4.1. Quadro normativo e disposizioni

Di seguito sono riportati norme e regolamenti comunitari a cui si fa riferimento nella presente relazione. Oltre al “**Codice della Strada**”, in riferimento a quanto accaduto, di particolare rilevanza (per questo si ritiene di riportare integralmente alcune parti) è il “**Regolamento per la Circolazione Ferroviaria**”, che così recita ai punti 4.24 e 15.2:

4.24: *I PL devono essere inoltre sussidiati da dispositivi che consentono di verificare la libertà dell'attraversamento, nelle seguenti situazioni di esercizio:*

- *attraversamento con barriere a notevole distanza tra loro, intenso traffico pesante o tracciato stradale difficile e tortuoso;*
- *intralci, per incrocio o altro, al regolare deflusso stradale.*

15.2: *Ogni qualvolta per guasto o altra causa i dispositivi di cui al punto 4.24 non consentano di verificare la libertà dell'attraversamento di un PL deve essere prescritta la marcia a vista al treno nell'impegnare l'attraversamento medesimo.*

L'ANSFISA è in procinto di emanare l'aggiornamento di quest'ultimo documento. Anche se la seconda bozza è stata inviata per la consultazione con l'ERA, si ritiene di condividere, per la chiarezza del documento, il suo contenuto, che si spera venga al più presto approvato definitivamente e che si riporta di seguito nei punti di interesse il caso in esame:

“3.5.3 *In ogni punto in cui l'attraversamento a raso dei binari è consentito, devono essere adottate opportune misure atte a impedirne l'ingombro per tutto il tempo in cui il punto di attraversamento è impegnato da convogli.*

3.5.4 *I punti di attraversamento a raso di cui al punto 1.2.8 devono essere chiaramente individuati e ne è consentito l'utilizzo solo previa adozione delle specifiche procedure individuate ai fini del soddisfacimento del punto 3.5.3. Qualora tali punti siano destinati all'attraversamento anche dei viaggiatori, le suddette procedure devono essere adeguatamente portate a conoscenza dei viaggiatori medesimi.*

3.5.5 *Al fine del soddisfacimento del punto 3.5.3:*

a) i PL, inclusi quelli in consegna agli utenti della strada, devono essere impegnati e percorsi dai convogli nella loro interezza con i dispositivi che impongono il divieto di transito lato strada attivi, minimizzando l'interferenza sul traffico stradale;

b) deve essere agevolato il regolare deflusso stradale sui PL all'approssimarsi dei convogli ferroviari. In particolare, in presenza di incroci stradali posti in prossimità dei PL, deve essere perseguita la



sincronizzazione tra le indicazioni stradali che regolano i flussi in corrispondenza dell'incrocio e le indicazioni stradali che regolano l'attraversamento dei PL medesimi.

3.5.6 Gli utenti della strada devono essere adeguatamente informati riguardo al comportamento da tenere nel caso in cui restino intrappolati tra le barriere dei PL.

3.5.7 I PL per i quali il rischio di prolungata permanenza sull'attraversamento di utenti stradali sia eccessivamente elevato devono essere sussidiati dai dispositivi di cui al punto 1.2.6 che consentono di verificare la libertà dell'attraversamento. Tali dispositivi devono essere comunque adottati nelle seguenti situazioni di esercizio:

a) attraversamento con barriere a notevole distanza tra loro, intenso traffico pesante o tracciato stradale difficile e tortuoso;

b) incroci stradali in prossimità del PL per i quali non risultano efficaci le misure di cui al punto 3.5.5 lettera b) o che presentano altre condizioni che possano influire sul regolare deflusso stradale.

3.5.8 I PL sussidiati da dispositivi che consentono di verificare la libertà dell'attraversamento, di cui al punto 1.2.6, possono essere impegnati dai convogli solo dopo che sia stata verificata la libertà dell'attraversamento.

3.5.9 In assenza dei dispositivi che impongono il divieto di transito lato strada di cui al punto 1.2.5, i PL riservati esclusivamente al traffico pedonale di cui al punto 1.2.7:

a) devono essere attrezzati lato strada di:

- tabelle monitorie riportanti le norme di attraversamento in sicurezza della sede ferroviaria;
- appositi sbarramenti atti ad indurre gli utenti a prestare la necessaria attenzione per l'attraversamento e a dissuadere l'attraversamento con veicoli.

b) devono essere segnalati ai convogli e da essi impegnati in marcia a vista secondo le modalità di cui al punto 1.3.11, a velocità non superiore a quella stabilita, tenendo conto delle caratteristiche di ubicazione dell'attraversamento e, comunque, mai superiore a 30 km/h.

Se nella stessa intersezione è consentito il passaggio sia di pedoni, sia di veicoli, o su linee non a semplice binario, i passaggi a livello devono essere attrezzati con i dispositivi di cui al punto 1.2.5”.

Altre norme in ambito nazionale per la progettazione e la costruzione dei sistemi di protezione dei PL risultano le seguenti:

- UNI 5365:2000 “La norma riguarda le direttive da seguire nello stabilire le caratteristiche generali dei sistemi di protezione o barriere dei passaggi a livello per ferrovie e tranvie extraurbane, qualunque sia il modo con il quale la manovra delle barriere stesse è ottenuta”.
- UNI 5416:2000 “La norma riguarda le caratteristiche costruttive generali alle quali deve corrispondere un sistema di protezione di passaggi a livello a barriere complete con manovra elettrica sul posto o a distanza per linee ferroviarie o tranviarie extraurbane”.
- UNI 11117:2009 “La norma stabilisce le caratteristiche di impianto per i sistemi di protezione dei passaggi a livello per linee ferroviarie da applicarsi ai nuovi impianti ed alla radicale trasformazione di quelli esistenti”.
- Istruzione per l'Esercizio dei Passaggi a Livello (RFI edizione 2003 che ha recepito la direttiva ANSF n.1/dir/2012).
- Regolamento Segnali.
- Istruzione per il servizio del Personale di Condotta delle Locomotive (RFI edizione 1963, ristampa 2002 che ha recepito la direttiva ANSF n.1/dir/2012).

Anche se non direttamente applicabili al PL in oggetto, in quanto emanate in seguito alla sua installazione, si riportano le norme europee in tema di sicurezza.

Queste hanno consentito un salto di qualità considerevole nell'ambito della sicurezza ferroviaria in Italia.

- Norma CENELEC EN 50126 “Railway Applications - The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) - Part 1: Generic RAMS Process”.



- Norma CENELEC EN 50128 “*Software for Railway Control and Protection System*”.
- Norma CENELEC EN 50129 – “*Application Safety-related Electronic Railway Control and Protection Systems*”.
- Norma CENELEC EN 50159 EN 50159:2010/A1:2020 “*Railway applications - Communication, signaling and processing systems - Safety-related communication in transmission systems*”.

In particolare, la norma CENELEC EN 50129 è in italiano la CEI EN 50129 e si occupa della sicurezza funzionale dei sistemi elettronici per applicazioni di segnalamento ferroviario, con precisa attenzione alle fasi che vanno dalla definizione dei requisiti del sistema all'accettazione del sistema. È riservata ai sistemi elettronici e non tratta altri aspetti quale la salute e la sicurezza del personale. È precisato che la norma non si applica a sistemi, sottosistemi o apparecchiature esistenti che erano già stati accettati prima della sua emissione.

4.4.2. Valutazione del rischio e monitoraggio

Come è ben noto l'UE ha standard per l'ambiente, la qualità e la sicurezza tra i più elevati al mondo. Per quanto attiene alla determinazione e valutazione dei rischi in ambito ferroviario la Commissione europea ha affidato all'ERA (Agenzia ferroviaria europea) il mandato di rivedere il regolamento (CE) n. 352/2009 della Commissione, del 24 aprile 2009, al fine dell'adozione di un metodo comune di determinazione e di valutazione dei rischi di cui all'articolo 6, paragrafo 3, lettera a), della direttiva 2004/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio. A tal fine, in data 30 aprile 2013 è stato emanato il regolamento di esecuzione (UE) n. 402/2013 della Commissione, relativo a tale metodo per la determinazione e valutazione dei rischi. Come scritto in precedenza, in Italia opera l'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali (ANSFISA), attiva dal 2020, e il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti svolge funzione di vigilanza sull'operato dell'ANSFISA.

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

In conformità alla direttiva UE 2016/798 sulla sicurezza delle ferrovie, Trenitalia ha messo a punto un sistema di gestione della sicurezza. Esso è teso al mantenimento e al miglioramento della sicurezza attraverso piani e procedure normative, in base agli standard tecnici e operativi in vigore a livello nazionale ed europeo.

RFI utilizza un Sistema Integrato di Gestione per la Sicurezza (SIGS) che integra le azioni volte sia alla salvaguardia dell'ambiente, sia alla sicurezza e alla salute sui luoghi di lavoro, sia alla sicurezza della circolazione dei treni e dell'esercizio ferroviario. Nel 2019 l'ANSFISA ha rilasciato a RFI l'Autorizzazione di Sicurezza con validità fino al 20 giugno 2024, rinnovata ad oggi fino a giugno 2029.

4.4.4. Sistema di Gestione del soggetto responsabile della manutenzione

Attraverso un sistema di gestione della manutenzione dinamica basato su SAP HANA (*High-performance ANalytic Appliance*) Trenitalia ha migliorato notevolmente i processi di manutenzione. RFI si avvale di una flotta di treni (treni misure) che svolge servizio di diagnostica mobile, in modo da eliminare possibili cause di anomalità e di programmare gli interventi di manutenzione.

4.4.5. Supervisione delle autorità nazionali preposte alla sicurezza

Ogni certificato di sicurezza unico ha un numero di identificazione europeo EIN univoco. Trenitalia ha fornito al sottoscritto il Certificato di sicurezza unico (numero di identificazione europeo EU1020200006), che conferma l'accettazione del sistema di gestione della sicurezza (SGS) dell'impresa ferroviaria. Il certificato è stato rinnovato in data 7 febbraio 2020 e ha validità fino al 6 febbraio 2025.



4.4.6. Autorizzazioni, certificati e rapporti emessi dall’Agenzia

Sono stati forniti i documenti attestanti la registrazione e l’autorizzazione alla messa in servizio del treno ALn 663 11.88 (numero identificativo 95834663288-7I-TI), oltre alle schede di manutenzione e il certificato, rilasciato da ACCREDIA, della conformità del soggetto responsabile della manutenzione (ITALCERTIFER), valido dal 7 giugno 2022 al 6 giugno 2027.

4.4.7. Altri fattori sistemici

Non esistono altri fattori sistemici ritenuti rilevanti ai fini dell’indagine.

4.5. Eventi precedenti di carattere analogo

La casistica relativa a incidenti ai PL dovuti a collisioni tra treni e camion è molto ampia. Un esame dettagliato di diversi incidenti di carattere analogo, relativi agli ultimi anni, è stato effettuato dall’Ufficio per le investigazioni ferroviarie e marittime in occasione della relazione d’indagine relativa alla collisione al PL km 12+413, nella tratta Rodallo-Caluso tra il treno regionale R10027 e un autoarticolato per trasporti eccezionali, avvenuta in data 23/05/2018. La relazione d’indagine è pubblicata sul sito istituzionale <https://digifema.mit.gov.it>. A questa si rimanda per coloro che fossero interessati a un approfondimento in merito al suddetto argomento.

5. Conclusioni

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

Come documentato nella precedente analisi, la pericolosità di molti PL, come quello oggetto dell’investigazione, è ben nota, per cui occorre che le autorità locali, così come i gestori dell’infrastruttura, si rendano consapevoli che, al fine di assicurare la massima sicurezza sulle linee ferroviarie, risultano strategici e urgenti tutti gli interventi di opere finalizzate alla soppressione dei PL.

5.2. Misure adottate dopo l’evento

Con riferimento all’evento in oggetto, sia Trenitalia sia RFI hanno nominato Commissioni d’indagine i cui Presidenti sono stati referenti per ANSFISA, per l’Ufficio e per il sottoscritto, incaricato investigatore per l’accertamento delle cause dell’incidente. In data 31/01/2024 ANSFISA inviava a RFI e al Comune di Corigliano – Rossano alcune determinazioni e raccomandazioni a seguito dell’attività ispettiva svolta in merito all’accaduto.

In particolare, si raccomandava a RFI di:

- *verificare la congruenza della geometria delle aree di ricovero afferenti al passaggio a livello (intese come i tratti di strada compresi tra la rotaia e la barriera posta a protezione del PL, nei quali un veicolo stradale “intrappolato” tra le barriere può trovare “rifugio” evitando la collisione con il mezzo ferroviario), in relazione alla loro percorribilità da parte dei veicoli ai quali è consentito transitare sulla strada, nonché all’andamento plano-altimetrico del tratto stradale sul quale insiste il passaggio a livello;*
- *valutare l’installazione ovvero il rafforzamento di un impianto di illuminazione, volto a migliorare la visibilità del passaggio a livello.*

Al Comune di Corigliano – Rossano di:

- *verificare l’inscrivibilità dei veicoli pesanti nel tratto stradale in prossimità e in corrispondenza del passaggio a livello, al fine di valutare l’applicazione di limitazioni al transito di veicoli pesanti sulle strade afferenti al passaggio a livello.*

E infine, a Rete Ferroviaria Italiana S.p.A., procedendo in accordo con il Comune di Corigliano – Rossano di:

- *valutare la soppressione del passaggio a livello in oggetto e, nelle more della stessa, ricorrere all’attrezzaggio tecnologico del passaggio a livello con sistemi di verifica della libertà*



dell'attraversamento da ostacoli (v. Regolamento per la circolazione ferroviaria adottato con Decreto ANSF n. 4/2012).

Il 26/03/2024 RFI rispondeva ad ANSFISA. In risposta alle prime due raccomandazioni, dichiarava che:

- *a seguito di approfondimenti eseguiti, si rileva che la geometria delle aree di ricovero afferenti al passaggio a livello risulta conforme alla normativa vigente (intese come i tratti di strada compresi tra la rotonda e la barriera posta a protezione del PL, in relazione alla lunghezza massima dei veicoli che generalmente transitano sulla strada interessata);*
- *RFI ha eseguito una ricognizione del contesto normativo che ha evidenziato come non sia presente una norma specifica ferroviaria che stabilisca la necessità di illuminare i PL per migliorare la visibilità del passaggio a livello e della rispettiva segnaletica di emergenza, correlata alla presenza di un eventuale ostacolo all'interno del passaggio a livello a barriere chiuse.*

In merito alla terza raccomandazione RFI scriveva:

- *la graduatoria delle priorità d'intervento di soppressione – definita dalla Direzione Tecnica di RFI – colloca il passaggio a livello in questione al 825° posto, in base al valore dell'indice di priorità calcolato. A novembre 2023 è stata completata la progettazione definitiva dell'opera sostitutiva, costituita da cavalcaferrovia in asse al passaggio a livello;*
- *in merito all'attrezzaggio tecnologico del passaggio a livello con sistema di verifica della libertà dell'attraversamento da ostacoli, il PL km 128+123 si colloca in posizione 501 della attuale graduatoria di priorità di intervento relativa al PE 43.1, sviluppata in coerenza delle "Linee guida per la definizione di graduatorie di priorità di intervento sui PL pubblici (RFI DTC LSGE 02 10)" ed è previsto venga attrezzato con sistema PAI-PL nel 2025.*

Il Sindaco di Corigliano – Rossano con nota del 5/4/2024, inviava ad ANSFISA (protocollo n. 26001 dell'8/4/2024) una relazione di servizio della Polizia Locale di Corigliano – Rossano (protocollo n. 28114 del 6/3/2024) in cui si assicurava l'esistenza di due possibili viabilità alternative al PL km 128+123: la prima, più lunga, percorribile da tutti i veicoli; la seconda percorribile dai soli veicoli di altezza inferiore a 2,80 m (sottopasso che collega SP 173 e via Erodoto). Nella relazione si precisava anche che, dopo l'evento, il PL è stato di fatto chiuso al traffico veicolare senza particolari conseguenze alla circolazione stradale.

5.3. Osservazioni aggiuntive

Le raccomandazioni che seguono sono il risultato non solo della presente investigazione ma anche dell'esperienza maturata da questo Ufficio nel corso di precedenti indagini svolte su incidenti ai PL e di cui si è fatta menzione nel paragrafo 4.5.



6. Raccomandazioni in materia di sicurezza

Considerato quanto riportato nei paragrafi precedenti, si ritiene opportuno formulare alcune raccomandazioni in materia di sicurezza al solo scopo di prevenire il verificarsi di eventi analoghi in futuro. Le seguenti raccomandazioni sono basate sia sui fatti accertati sia su osservazioni aggiuntive che, anche se non hanno un preciso nesso causale o concausale con l'incidente in oggetto, sono state ritenute rilevanti per la sicurezza dei PL, basandosi su precedenti investigazioni svolte da questo Ufficio. In particolare, si ribadisce quanto già raccomandato da questo Ufficio nella relazione d'indagine relativa alla collisione al PL km 12+413, nella tratta Rodallo-Caluso tra il treno regionale R10027 e un autoarticolato per trasporti eccezionali, avvenuta in data 23/05/2018. In essa si raccomandava di accelerare l'eliminazione di tutti i Passaggi a Livello (PL). Nelle more che questo accadesse, si suggeriva di avviare tutte le attività necessarie per evitare danni alle persone e alle cose, tenendo conto, quando si valutino i rischi nell'attraversamento di un PL imputabili a parti terze, anche di parametri e azioni riferibili al contesto in cui i PL sono inseriti, quali:

- caratteristiche geometriche (dimensioni longitudinali e trasversali, profilo altimetrico, etc.), classificazione funzionale (urbana, locale, rurale, etc.), senso di circolazione (unico, doppio) dei luoghi in corrispondenza del PL;
- angolo di intersezione tra strada e ferrovia, presenza di curve o dossi stradali, presenza di incroci, rotatorie o altro tipo di intersezioni stradali in prossimità del PL;
- eventuali limitazioni al transito per determinate categorie di veicoli pesanti sulle strade afferenti al passaggio a livello;
- obbligo di limiti di velocità della strada di attraversamento del PL;
- intensità e composizione del traffico stradale (autovetture, autocarri, autotreni e autoarticolati, autobus, macchine agricole, etc);
- densità abitativa e presenza di aree industriali/produttive o particolari in prossimità del PL.

Una volta individuate le azioni da intraprendere sulla base dei suddetti parametri, si raccomandava di definire i dispositivi di segnalazione luminosa ed acustica posti in corrispondenza dei PL, collocati in modo che questi fossero visibili da tutte le strade di accesso ai PL.

Raccomandazione n. IT-10481-01

Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali di sollecitare Rete Ferroviaria Italiana e il Comune di Corigliano-Rossano a sopprimere il Passaggio a Livello (PL) km 128+123 della linea Metaponto – Reggio Calabria, indipendentemente dalla realizzazione del previsto cavalcaferrovia. Nel caso, sconsigliato, si intendesse riaprire il PL, nelle more dell'ultimazione del cavalcaferrovia, si suggerisca l'adozione di alcune azioni mitigative da parte degli Enti coinvolti, ognuno per quanto di competenza:

- verificare l'effettiva transitabilità del PL da parte di mezzi pesanti, considerando le caratteristiche geometriche-funzionali per l'iscrizione in curva di tali mezzi;
- eliminare i muretti lato destro, entrando nel PL da via Senofane, posti prima e dopo i binari. L'abbattimento dei suddetti muretti dovrebbe, salvo verifica, soddisfare le caratteristiche geometriche-funzionali per l'iscrizione in curva di mezzi della lunghezza anche superiore ai 16 m. Tale abbattimento consentirebbe anche l'ampliamento delle piazzole o aree di ricovero del PL, attualmente non in grado di contenere interamente un autoarticolato di lunghezza superiore agli 11 m;
- in assenza della demolizione dei muretti di cui sopra, interdire l'attraversamento del PL a mezzi che superino la lunghezza di 11 m;
- completare la segnaletica verticale e orizzontale prevista dal Codice della Strada;
- accelerare il processo di predisposizione di dispositivi tipo PAI-PL (Protezione Automatica Integrativa Passaggi a Livello) per il rilevamento di ostacoli nell'area delimitata dalle barriere;
- nelle more dell'attrezzaggio con PAI-PL, prescrivere il transito del treno con marcia a vista.

Raccomandazione n. IT-10481-02

Si raccomanda all’Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali di sollecitare i Gestori dell’Infrastruttura affinché in tutti i Passaggi a Livello (PL) nei quali, come in quello di Thurio, siano contemporaneamente presenti tutte le condizioni di cui al punto 4.24 del Regolamento Circolazione Ferroviaria (attraversamento con barriere a notevole distanza tra loro, traffico pesante e tracciato stradale difficile e tortuoso) ma non ancora attrezzati con dispositivi o sistemi che consentono di verificare la libertà dell’attraversamento, tipo PAI-PL, vengano individuate e adottate ulteriori e idonee misure mitigative, considerando, tra l’altro, quelle disposte al punto 15.2 dell’RCF (marcia a vista).

Raccomandazione n. IT-10481-03

Si raccomanda all’Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali di promuovere l’adozione, da parte dei Gestori dell’Infrastruttura, anche in via sperimentale, di sistemi di allerta con cui gli utenti stradali possano segnalare situazioni di pericolo in corrispondenza dei passaggi a livello. Ad esempio, l’istituzione di un numero verde nazionale che, all’utilizzo, generi automaticamente, sulla base di idonee funzioni di georeferenziazione dell’apparecchio telefonico utilizzato, una chiamata di emergenza verso i treni circolanti nell’area.

Raccomandazione n. IT-10481-04

Si raccomanda all’Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali di incentivare i costruttori, le Imprese Ferroviarie e i Gestori dell’Infrastruttura, alla sperimentazione di sistemi sensoristici a bordo treno e a terra per il rilevamento tempestivo degli ostacoli sul percorso del treno.

Prof. Ing. Mario Savino