



*Ministero delle infrastrutture e dei trasporti*

## **INTERIM REPORT**

**INVESTIMENTO AGENTE DI CONDOTTA DEL TRENO 49353  
DI MERCITALIA RAIL, DURANTE LE OPERAZIONI  
DI AGGANCIO DELLA LOCOMOTIVA,  
PRESSO TORINO ORBASSANO FASCIO ARRIVI, IN DATA 14/12/2021  
(IDENTIFICATIVO ERAIL: IT-10167)**

13 dicembre 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.

## **1. Sintesi**

Il giorno 14/12/2021, alle ore 20:50 circa, il treno merci n. 49535 dell'Impresa Ferroviaria Mercitalia Rail (MIR) partito da Modane Fourneaux e diretto a Fossacesia, giungeva a Torino Orbassano Fascio Arrivi (FA) ove era prevista, senza modifica della composizione, l'inversione del senso di marcia ed il cambio dell'equipaggio di condotta.

Gli Agenti di Condotta, in arrivo da Modane, dopo aver stazionato il treno sul binario n. 18 FA, effettuavano lo sgancio della locomotiva di testa dal resto del convoglio (carri pianali vuoti), ed i successivi movimenti di manovra a locomotiva isolata, fino al posizionamento della stessa sul binario n. 18 FA, dopo aver superato il segnale basso n. 66, a circa 136 metri dalla coda dei carri merci stazionati.

Sul posto avveniva il passaggio di consegne dirette con la coppia di Agenti di Condotta subentranti, giunti in vettura da Alessandria, per prendere servizio a Torino Orbassano, e comandata di effettuare la condotta del treno da Torino Orbassano a Fossacesia (partenza programmata per le ore 22:18).

Preso servizio sulla locomotiva E652-102, dalle ore 21:09, un Agente di Condotta (AdC\_A) la conduceva sino al raggiungimento della composizione da agganciare.

L'attività di manovra era svolta con accordi verbali tra i due Agenti di Condotta, come previsto dal Manuale di Mestiere Condotta ("Attività correlate con la condotta prima della partenza").

Al giungere della locomotiva in prossimità dei carri in sosta al binario n. 18 FA, si verificava l'apertura dell'interruttore rapido (IR), cui seguiva la richiusura dello stesso, da parte dell'AdC\_A, e l'inserzione in trazione della locomotiva, al fine di completare l'accostamento ed il successivo aggancio con il primo veicolo della composizione (carro pianale vuoto).

A locomotiva ferma, alle ore 21:13 circa, l'agente di condotta (AdC\_A) procedeva ad effettuare il cambio banco per attivare la cabina da cui trazionare il convoglio in direzione Fossacesia. Subito dopo, non rilevando dagli strumenti di bordo l'aggancio della condotta generale del freno, scendeva dal mezzo di trazione per comprenderne la causa e trovava l'altro Agente (AdC\_B) imprigionato tra i respingenti della locomotiva e quelli del primo veicolo della composizione e apparentemente privo di vita.

A questo punto informava immediatamente il Regolatore della Circolazione, per l'attivazione dei soccorsi. Sul posto intervenivano i sanitari del 118 e la Polizia Ferroviaria. I sanitari constatavano il decesso dell'AdC\_B e la POLFER poneva sotto sequestro la locomotiva con i primi tre carri della composizione.

L'incidente è stato analizzato utilizzando la metodologia SOAM (Safety Occurrence Analysis Methodology)<sup>1</sup>, sviluppata dall'agenzia europea per la sicurezza del controllo del traffico aereo EUROCONTROL<sup>2</sup>. La sua caratteristica principale è quella di analizzare la prestazione umana in un'ottica di sistema, osservandola nel contesto in cui si è svolta e prendendo in considerazione tutti i fattori che con essa possono aver contribuito al verificarsi dell'incidente. In questo contesto la metodologia è stata opportunamente adattata al settore ferroviario, pur mantenendo le finalità sopra descritte.

## 2. Indagine e relativo contesto

Visti i Primi Rapporti Informativi, acquisiti dalla DiGIFeMa in banca dati SIGE con n. RF20211214.2645 e n. RF20211214.2646, trasmessi dal Gestore dell'Infrastruttura RFI e dall'Impresa Ferroviaria Mercitalia Rail il 14/12/2021, nonché le notizie diffuse dagli organi di stampa, con cui si veniva a conoscenza dell'incidente, avvenuto in data 14/12/2021, consistente nell'investimento mortale di un Agente di Condotta del treno 49353 durante le operazioni di aggancio della locomotiva a Torino Orbassano Fascio Arrivi, la DiGIFeMa, organismo investigativo nazionale, ha ritenuto necessario avviare un'indagine di sicurezza nominando una Commissione costituita da un professionista esterno all'amministrazione, iscritto nell'elenco degli esperti di cui all'art. 20 comma 7 del D. Lgs. 50/2019, ed un funzionario interno alla Divisione 2 (investigazioni ferroviarie), per accertare le cause dell'incidente.

In considerazione della gravità dell'evento, che ha causato il decesso di un macchinista intento a svolgere attività specificatamente inerenti alle proprie mansioni in ambito ferroviario, 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 gravi<sup>3</sup>.

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 in materia 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 14/12/2021, relativo all'investimento mortale di un Agente di Condotta del treno 49353 durante le operazioni di aggancio del locomotore a Torino Orbassano Fascio Arrivi".

La DiGIFeMa ha ritenuto opportuno affidare l'incarico investigativo ad una Commissione affiancando un proprio funzionario, investigatore con esperienza pregressa in altre indagini svolte su incidenti verificatisi sia in ambito ferroviario che in altri sistemi di trasporto ad impianti fissi, ad un professionista esterno esperto di Sicurezza e Fattori Umani, il quale da oltre vent'anni si occupa di progetti relativi all'affidabilità della prestazione umana nelle organizzazioni "safety critical".

Nel corso dell'indagine la Commissione ha avuto modo di consultare ed interloquire con l'impresa ferroviaria Mercitalia Rail, proprietaria e Soggetto Responsabile della Manutenzione (SRM) della locomotiva E652 coinvolta, per il tramite del Responsabile della Direzione Produzione e del presidente della commissione d'indagine interna dell'impresa, e 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.

La Commissione ha avuto la possibilità di intervistare un istruttore, due Agenti di Condotta, due

<sup>1</sup> Traducibile in italiano come "Metodologia per l'analisi degli eventi critici per la sicurezza".

<sup>2</sup> La versione originale delle linee guida di EUROCONTROL per l'utilizzo di SOAM è disponibile a questo link <https://www.skybrary.aero/bookshelf/books/275.pdf>.

<sup>3</sup> 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.

Tecnici Polifunzionali Treno e altri operatori dell'impresa ferroviaria MIR e il Dirigente Movimento, il Tecnico Circolazione e lo Specialista Produzione del gestore dell'infrastruttura RFI, alcuni dei quali direttamente coinvolti nell'evento. Al personale interpellato, è stato garantito l'anonimato e nella relazione si fa riferimento esclusivamente alle mansioni svolte in azienda dagli operatori e non alle loro generalità anagrafiche.

Il livello di cooperazione offerto dal personale delle aziende coinvolte (GI RFI e IF MIR) è stato molto collaborativo. Per quanto possibile, tutti hanno contribuito, nell'ambito ciascuno delle proprie competenze ed esperienza, a fare chiarezza, sulle ipotesi più probabili che possono aver causato il tragico evento.

La Commissione ha eseguito il proprio mandato mediante:

- sopralluogo sul sito dell'evento per visionare, a pochi giorni dall'evento, il luogo, l'infrastruttura, gli impianti ed il materiale rotabile coinvolto nell'incidente;
- analisi documentale, a partire dai Primi Rapporti Informativi e dalle Relazioni Informative predisposte dal gestore dell'infrastruttura RFI e dall'impresa ferroviaria Mercitalia Rail, fino alla relazione d'indagine redatta dalla commissione interna della suddetta impresa;
- ispezione visiva, dall'esterno, in quanto posto sotto sequestro dall'Autorità Giudiziaria, del materiale rotabile coinvolto nell'incidente;
- interviste al personale dell'impresa ferroviaria e del gestore dell'infrastruttura;
- analisi della zona tachigrafica elettronica della locomotiva;
- ispezione visiva e simulazioni su materiale rotabile della stessa tipologia di quello incidentato (locomotiva E652), presso il Fascio Arrivi di Torino Orbassano.

Nel corso dell'indagine svolta non sono state riscontrate difficoltà o problematiche particolari e non è stato necessario interagire con l'Autorità Giudiziaria dal momento che la Commissione non ha ritenuto di dover accedere all'interno della locomotiva posto sotto sequestro, limitandosi a sopralluoghi esterni al materiale rotabile e all'infrastruttura ferroviaria.

### 3. Descrizione dell'evento

L'incidente ferroviario di cui trattasi è riconducibile ad una manovra di aggancio della locomotiva al convoglio merci effettuata non correttamente da parte degli Agenti di Condotta dell'impresa ferroviaria.

Al termine della manovra di avvicinamento della locomotiva dell'IF Mercitalia Rail per l'aggancio dei carri merci, un Agente di Condotta (AdC\_B) rimaneva incastrato tra i respingenti del materiale rotabile che ne causavano il decesso.

Di seguito si riporta un'immagine rappresentativa dello scenario dell'evento (*Figura 1*) con la posizione del convoglio subito dopo l'incidente.

L'evento si è verificato alle ore 21:10 circa, del giorno 14/12/2021, sul binario n. 18 del Fascio Arrivi di Torino Orbassano (*Figura 2*).

Il punto in cui si è verificato l'incidente è identificato dalle seguenti coordinate geografiche:

- latitudine 45° 02' 25.7" N
- longitudine 7° 35' 05.2" E

Il convoglio composto da 16 carri (pianali vuoti) era fermo al binario n. 18 del Fascio Arrivi, in attesa di essere agganciato alla locomotiva E652-102, per l'effettuazione del servizio del treno 49353 da Torino Orbassano a Fossacesia (come prosecuzione del servizio da Modane Fourneaux, dopo cambio dell'equipaggio di condotta).

Al momento dell'evento le condizioni meteorologiche e la visibilità erano buone, la temperatura era di circa 4°C, con leggera foschia. Le torri faro funzionanti garantivano adeguata illuminazione dell'area.

Il binario n. 18 FA non è in pendenza e su di esso, come sui binari adiacenti, non erano in corso attività lavorative o manutentive.



Figura 1 – Posizione statica della locomotiva e del carro merci coinvolti nell'incidente (fonte: DiGiFeMa)

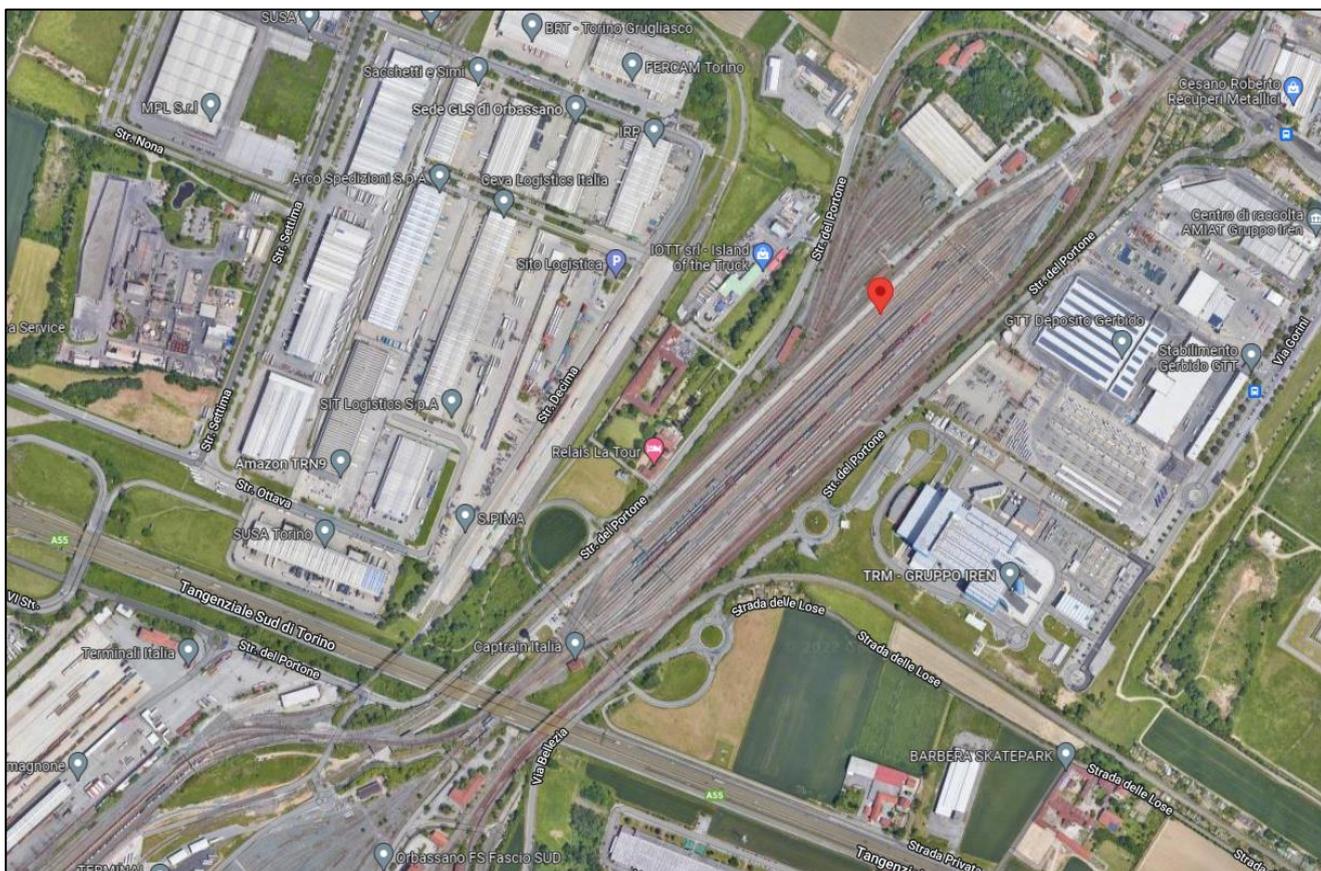


Figura 2 – Localizzazione del luogo dell'incidente (fonte: Google Maps)

A bordo del materiale rotabile era presente solo uno dei due Agenti di Condotta (AdC\_A); non erano presenti passeggeri, né altri operatori.

Il materiale rotabile e l'infrastruttura ferroviaria non hanno riportato danni.

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

La circolazione ferroviaria non ha subito perturbazioni.

Venivano interrotti i binari dal n. 16 al n. 20 del Fascio Arrivi di Torino Orbassano per consentire i rilievi da parte delle Autorità competenti, per il tempo necessario.

Il treno 49353 veniva soppresso e i treni 47347 e 49350 subivano ritardi rispettivamente di 196,5 e 304 minuti.

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:

- i due Agenti di Condotta (AdC\_A e AdC\_B) della locomotiva dell'impresa ferroviaria Mercitalia Rail (MIR);
- i due Tecnici Polifunzionali Treno (TPT) in servizio, dell'impresa MIR;
- il Dirigente Movimento (DM) e il Tecnico Circolazione (TC) di Torino Orbassano del gestore dell'infrastruttura RFI;
- il DCCM di RFI.

L'evento ha riguardato essenzialmente i due AdC del convoglio 49353 i quali facevano riferimento al Presidio Condotta Alessandria dell'Area Ovest ed erano abilitati alla mansione di macchinista anche per locomotive E652.

**AdC\_A:** Patente del Macchinista (Licenza Europea) n. 712XXXX840, rilasciata il 10/04/2015, con scadenza in data 09/04/2025;  
Certificato Complementare n. 621XXXX421 - Rilasciato il 29/03/2021. Categoria di condotta: A4 / B2 (condotta all'interno degli impianti, manovre e condotta in linea / servizio merci).

**AdC\_B:** Patente del Macchinista (Licenza Europea) n. IT 712XXXX064, rilasciata il 07/06/2016, con scadenza in data 06/06/2026;  
Certificato Complementare n. 621XXXX121 - Rilasciato il 03/06/2019. Categoria di condotta: A4 / B2 (condotta all'interno degli impianti, manovre e condotta in linea / servizio merci).

I due macchinisti erano stati giudicati "Idonei alla mansione specifica" a seguito di visita medica periodica effettuata dal Medico Competente, ai sensi del D. Lgs. 81/2008, per i seguenti fattori di rischio: Rischio Alcol – Stupefacenti e Rischio Lavoro Notturno rispettivamente in data 05/07/2021 e in data 24/09/2021 (scadenza 31/12/2022).

L'impresa ferroviaria Mercitalia Rail, che risulta essere Detentore e Soggetto Responsabile della Manutenzione della locomotiva E652-102, è caratterizzata dai seguenti dati:

- Certificato di sicurezza unico, numero di identificazione europeo (EIN): EU1020210120, aggiornato con EU1020220018, valido dal 15/09/2021 al 14/09/2026;
- Numero di Registrazione nazionale impresa: 969509;
- Tipo di operazione (in Italia e in Francia): Trasporto di merci, inclusi i servizi di trasporto di merci pericolose;
- Area di esercizio (in Italia): Rete Ferroviaria Italiana (RFI), Ferrovie Emilia-Romagna (FER), Gruppo Torinese Trasporti (GTT).

La locomotiva E652-102 venne realizzata nel 1992 presso lo stabilimento di Pozzuoli, dal raggruppamento Ansaldo - Casertane – Marelli; parte meccanica Casertane, parte elettrica Ercole Marelli Trazione. Data di entrata in servizio: 04/03/1992.

La locomotiva era stata sottoposta all'ultimo intervento manutentivo in data 16/11/2021 ed era previsto il suo rientro in manutenzione in data 05/01/2022.

La locomotiva E652-102 era attrezzata con Sotto Sistema di Bordo SCMT efficiente e compatibile con il Sotto Sistema di Terra della linea da percorrere. La condotta del treno sarebbe avvenuta dalla cabina B.

Il treno 49353 avrebbe dovuto essere trainato da Torino Orbassano a Fossacesia dalla locomotiva E652-102 (Mercitalia Rail come Detentore e Soggetto Responsabile della Manutenzione), con partenza prevista alle ore 22:18 del giorno 14/12/2021, ed era così composto:

- |              |          |                                 |
|--------------|----------|---------------------------------|
| - Locomotiva | E652-102 | NEV 91832652102.1 (testa treno) |
| - Carro 1    | GEFCO    | NEV 23874354128.2               |
| - Carro 2    | GEFCO    | NEV 23874354297.5               |
| - Carro 3    | GEFCO    | NEV 23874354293.4               |
| - Carro 4    | GEFCO    | NEV 23874354216.5               |
| - Carro 5    | GEFCO    | NEV 23874354298.3               |
| - Carro 6    | GEFCO    | NEV 23874354129.0               |
| - Carro 7    | GEFCO    | NEV 23874354281.9               |
| - Carro 8    | GEFCO    | NEV 23874354271.0               |
| - Carro 9    | GEFCO    | NEV 23874354145.6               |
| - Carro 10   | GEFCO    | NEV 23874354052.4               |
| - Carro 11   | GEFCO    | NEV 23874354038.3               |
| - Carro 12   | GEFCO    | NEV 23874354046.6               |
| - Carro 13   | GEFCO    | NEV 23874354144.9               |
| - Carro 14   | GEFCO    | NEV 23874354115.9               |
| - Carro 15   | GEFCO    | NEV 23874354220.7               |
| - Carro 16   | GEFCO    | NEV 23874354006.0               |

Il convoglio aveva le seguenti caratteristiche di composizione:

- velocità massima 120 km/h\*;
- % massa frenata 95%;
- massa rimorchiata 521 t;
- lunghezza 528 m;
- 16 veicoli vuoti in composizione;
- freno tipo viaggiatori;
- rango di velocità di tipo A;
- merce trasportata classificata come non pericolosa (non RID).

*\* In composizione al treno erano presenti carri con soles LL organiche come da M18. Pertanto, nel rispetto della PEIF 34, non sarebbe stato consentito superare la velocità di 80 km/h.*

Il modulo M40 con le Prescrizioni tecniche del treno confermavano i dati di cui sopra e non aggiungevano ulteriori e diverse limitazioni per il servizio.

L'Agente di Condotta deceduto (AdC\_B) è rimasto imprigionato tra i respingenti della locomotiva E652-102 e quelli del primo carro (NEV 23874354128.2) in composizione al convoglio.

I suddetti veicoli sono stati posti sotto sequestro da parte dell'autorità giudiziaria, insieme al secondo e al terzo carro in composizione.

Il gestore dell'infrastruttura è RFI (Rete Ferroviaria Italiana) S.p.A., caratterizzata dai seguenti dati:

- Autorizzazione di sicurezza n. IT 2120190007, rilasciata dall'ANSF, valida dal 15/06/2019 al

20/12/2021 (periodo in cui si è verificato l'incidente);

- Tipo di trasporto: Passeggeri, Merci, Merci Pericolose;
- Autorizzazione di sicurezza n. IT 2120210003, rilasciata dall'ANSFISA, valida dal 21/12/2021 al 20/06/2024.

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

Il Piano di Elettrificazione e il Piano Schematico (*Figura 3*) sono esposti in Ufficio Movimento (UM) per la consultazione e sono inseriti nella raccolta degli allegati al RDS/M365.

Nella Località di Servizio (LdS) di Torino Orbassano esistono due Cabine di apparato centrale.

Negli Uffici Movimento del Fascio Arrivi e del Fascio Sud sono ubicati rispettivamente n. 2 (due) Apparati Centrali Elettrici ad Itinerari del tipo a Tabulatore (ACEIT).

La LdS è provvista di doppio segnalamento luminoso di protezione e partenza. Esiste segnalamento basso di manovra di cui all'art. 52bis RS (Regolamento Segnali).

La LdS si trova su di una linea esercitata con il Blocco Automatico a Correnti Codificate, atto a consentire la ripetizione continua in macchina dei segnali e della libertà della via.

La LdS si trova su una linea attrezzata con SCMT in cui è ammessa la marcia parallela.

L'attività di sicurezza "Gestione della Circolazione" comprende le operazioni necessarie a garantire la gestione della circolazione ferroviaria, l'autorizzazione al movimento dei convogli, il comando ed il controllo degli enti posti nella LdS.

La LdS è normalmente presenziata con DM. La LdS non è soggetta a periodi di disabilitazione con impresenziamento.

Il DM, avvalendosi anche del Tecnico di Circolazione, con l'apparato ACEI può manovrare tutti gli enti di piazzale dello scalo per quanto di giurisdizione e verificarne i controlli di efficienza o posizione.

Esistono due posti di movimento presenziati da DM che è la figura di riferimento per il personale che svolge l'attività di sicurezza Formazione dei treni/Unione e distacco dei veicoli.

Il Posto di Movimento del Fascio Arrivi può essere esercitato esclusivamente in regime di Permanentemente Presenziato (PePr).

Nei posti di movimento della LdS la dirigenza del movimento è affidata a due agenti con funzioni di Dirigente Movimento (denominati DM Fascio Arrivi e DM Fascio Sud), che provvedono a regolare la circolazione dei treni ed attendono alle altre incombenze connesse con la dirigenza del movimento per quanto di propria giurisdizione, applicando le norme comuni e quelle particolari richiamate nel RDS/M365.

L'Impresa Ferroviaria Mercitalia Rail opera su tutti i binari di circolazione e secondari dell'impianto di Torino Orbassano.

L'autorità nazionale preposta alla sicurezza, per l'Italia, è l'ANSFISA, subentrata ad ANSF in forza dell'articolo 12 del Decreto-legge 28/09/2018, n. 109, a seguito del Decreto, di piena operatività, del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti del 20/11/2020, n. 520.

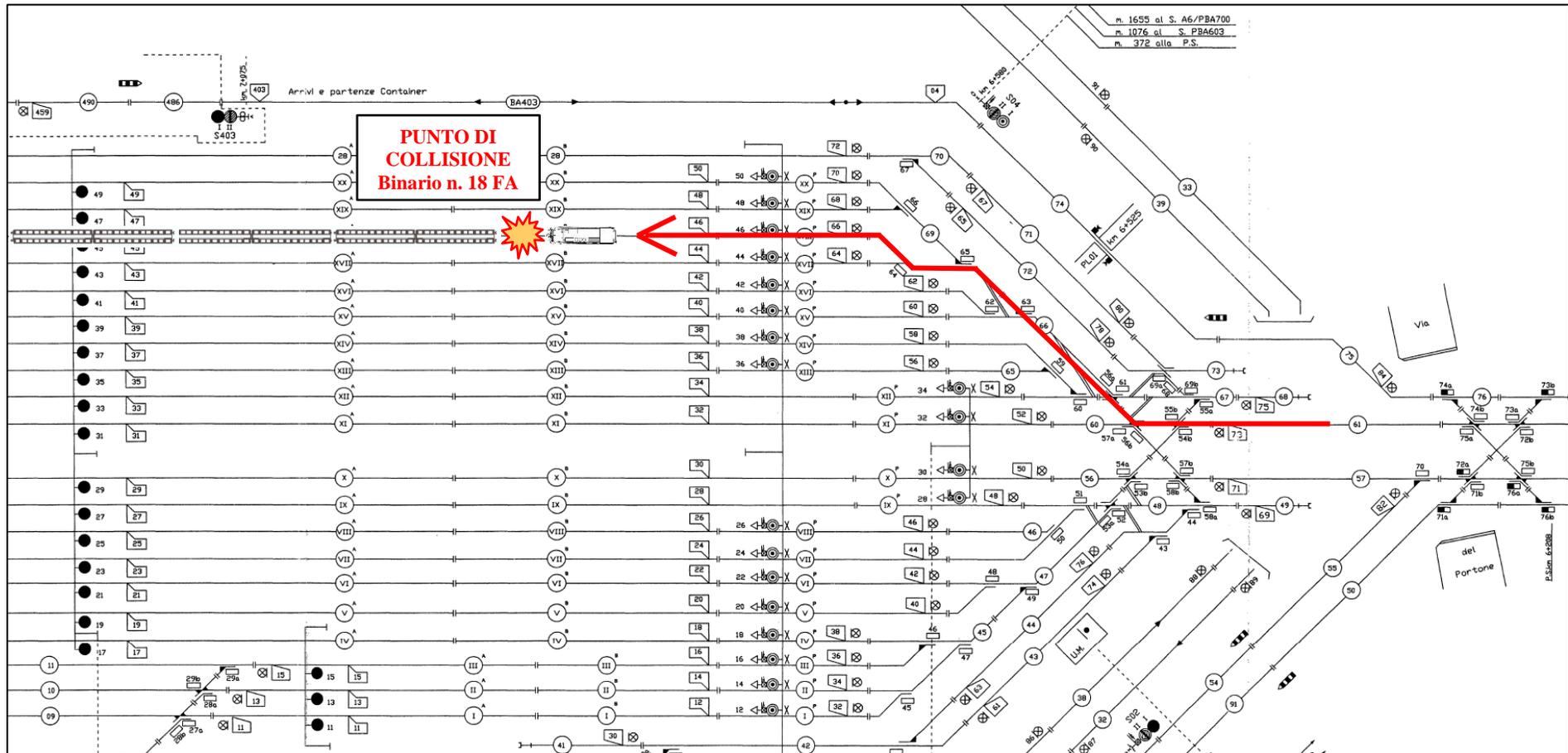


Figura 3 – Piano schematico di Torino Orbassano Fascio Arrivi (fonte: RFI)

### ORGANIZZAZIONE DEL SERVIZIO DI MANOVRA

L’impianto è presenziato dalle ore 6:00 del lunedì alle ore 21:00 del sabato da una squadra di manovra, composta da personale di MIR in possesso di specifiche abilitazioni e può variare per numero e composizione in relazione al volume di traffico. La squadra di manovra utilizza locomotive da manovra e/o da treni.

Le manovre vengono eseguite seguendo apposito programma di manovra predisposto da MIR, la modalità di partecipazione al personale addetto alla manovra avviene con specifici “ordini di manovra”, variazioni al programma di manovra potranno essere disposte dal Referente di Manovra o dal Centro Operativo Territoriale (COT) di Coordinamento di Torino.

La manovra dei deviatori centralizzati è affidata al Regolatore della Circolazione del Fascio Arrivi o del Fascio Sud in relazione alla zona interessata da deviatori centralizzati; si applica lo scenario n. 3 della DEIF 45 rv che prevede: autorizzazione alla manovra di competenza RFI, comando ed esecuzione della manovra a cura dell’IF.

Nella zona con deviatori manovrati a mano si applica lo scenario n. 5 della DEIF 45 rv che prevede che tutte le operazioni (autorizzazione, comando ed esecuzione) siano di competenza dell’IF.

La stazione è autorizzata ad effettuare manovre senza manovratore osservando le disposizioni contenute al cap. 3 sezione 3.2 del FL n. 2 ed alle condizioni dell’art. 1.2.4 MMFT.

La Località di Servizio di Torino Orbassano rientra nell’ambito dello scenario n. 3 previsto dalla Tabella 1 (Scenari di organizzazione del servizio delle manovre) della ISM (Figura 4), in base al quale la manovra viene autorizzata dal gestore dell’infrastruttura RFI e viene comandata ed eseguita dall’impresa ferroviaria (nel caso in essere da Mercitalia Rail).

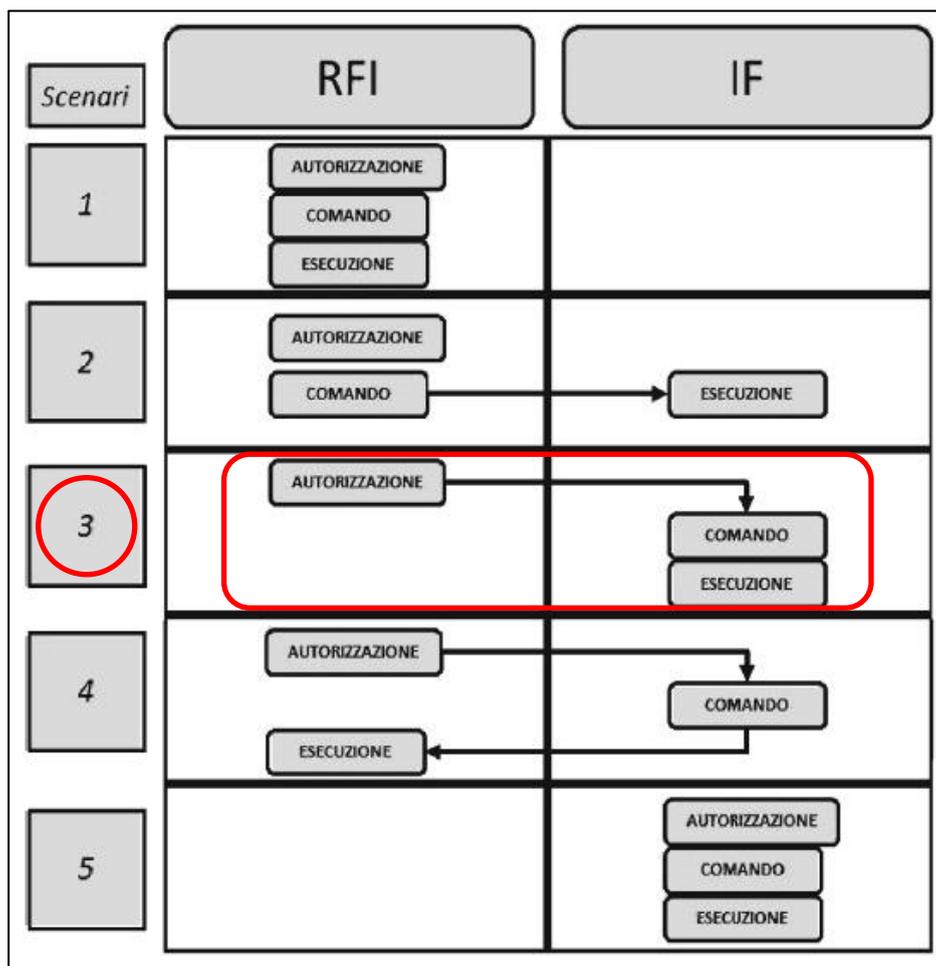


Figura 4 – Scenari di organizzazione delle manovre (fonte: RFI – Istruzione per il Servizio dei Manovratori)

#### 4. Analisi dell'evento

Come anticipato al capitolo 1, l'incidente è stato analizzato utilizzando la metodologia SOAM (Safety Occurrence Analysis Methodology), sviluppata dall'agenzia europea per la sicurezza del controllo del traffico aereo EUROCONTROL. In questo contesto la metodologia è stata opportunamente adattata al settore ferroviario, pur mantenendo le finalità sopra descritte.

La metodologia viene descritta ed elaborata nei paragrafi 6 e 7 del presente capitolo 4, con riferimento anche a quanto previsto dal Regolamento di Esecuzione (UE) 2020/572, relativo al formato da seguire nelle relazioni d'indagine su incidenti e inconvenienti ferroviari

Si riporta, ad inizio di questa sezione, il resoconto delle attività svolte dalla Commissione incaricata, per poi descrivere nel dettaglio l'analisi dell'evento che, utilizzando la metodologia SOAM, ha consentito di individuare i fattori causali e concausali che hanno determinato l'incidente e di suggerire le raccomandazioni di sicurezza.

##### SOPRALLUOGO DEL 20/12/2021

In data 20/12/2021, un componente della Commissione d'indagine incaricata si è recato sul posto, insieme al dirigente della Divisione 2 (investigazioni ferroviarie) della DiGIFeMa, per effettuare un primo sopralluogo, nel corso del quale è stato possibile visionare, grazie alla scorta garantita dal personale di RFI e di MIR, il tratto di infrastruttura interessato dall'evento e, solo dall'esterno, il materiale rotabile coinvolto (*Figure 5 e 6*) in quanto posto sotto sequestro da parte dell'Autorità Giudiziaria.



*Figure 5 e 6 – sopralluogo del 20/12/2021 sul sito dell'incidente: veicoli coinvolti (fonte DiGIFeMa)*

Durante la visita del 20 dicembre è stato possibile salire su una locomotiva E652, dello stesso tipo di quella coinvolta nell'incidente, per verificare la visibilità della linea dalla cabina di guida. In particolare, è stato possibile constatare che il tratto di linea immediatamente a ridosso della locomotiva, non è visibile dal posto di guida dell'AdC, a causa della configurazione geometrica della stessa; più precisamente posizionandosi l'uno in linea, l'altro seduto ai comandi, due individui di statura media

(nello specifico alti circa 1,80 m), non si vedono reciprocamente se non a distanza superiore a circa 80 cm dai respingenti della locomotiva. Risulta dunque un “punto cieco” (o “zona d’ombra”) di quasi un metro, all’interno della quale l’AdC non ha visibilità di ciò che si trova di fronte a lui, che si tratti di ostacolo o persona fisica (Figura 7).

Nell’occasione sono state raccolte le prime testimonianze fornite dal personale del gestore dell’armamento e dell’impresa ferroviaria, utili alla ricostruzione della dinamica dell’incidente.

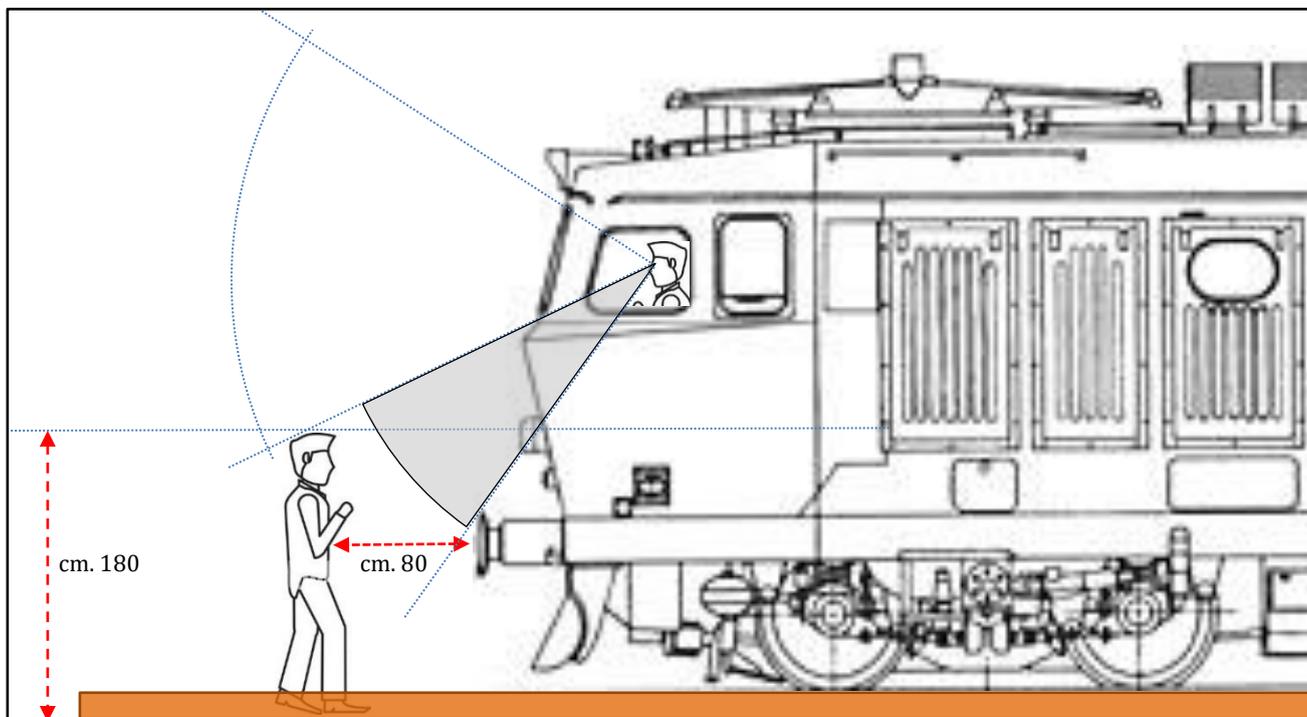


Figura 7 – Rappresentazione schematica, cono visivo e “punto cieco” dell’AdC (elaborazione DiGIFeMa)

### SOPRALLUOGO ED INTERVISTE DEL 9/06/2022

In data 9 giugno 2022 i componenti della Commissione incaricata hanno intervistato il personale del gestore dell’infrastruttura RFI, nell’ufficio del responsabile della Circolazione Area di Torino (CATO), sito presso la stazione ferroviaria di Torino Porta Nuova. Nell’occasione, il responsabile Unità Circolazione (UC) di Torino, intervenuto su invito del responsabile della Circolazione, confermava che la manovra di sgancio/aggancio della locomotiva E652-102 del treno 49353, il giorno dell’incidente (14/12/2021) era stata disposta nell’ambito dello scenario n. 3 dell’ISM, secondo quanto previsto dal capitolo III – Manovre - del RDS/M47 (cfr. figura 4): autorizzazione alla manovra di competenza RFI, comando ed esecuzione della manovra a cura dell’IF Mercitalia Rail.

Venivano quindi ascoltate le testimonianze del Dirigente Movimento e del Tecnico Circolazione presenti sul posto la sera dell’incidente, i quali, sostanzialmente, confermavano quanto già relazionato a poche ore dall’accaduto, sintetizzato di seguito. I due avevano raggiunto l’Ufficio Movimento del Fascio Arrivi di Torino Orbassano verso le ore 20:55 del 14/12/2021, per poter prendere servizio, dopo il cambio turno col personale smontante, alle ore 21:00, dando così inizio al turno notturno. All’arrivo del treno ad Orbassano (verso le ore 20:50), il DM di RFI in servizio, “smontante” alle ore 21:00, autorizzava l’instradamento (utilizzando il Tabulatore “pesante” e digitando i numeri 18-64) verso il binario n. 18 con superamento del segnale basso 64. Verso le ore 21:00, uno dei macchinisti del treno 49353 chiamava l’ufficio movimento chiedendo al DM e al TC “montanti” (ad inizio turno), di poter effettuare la manovra della locomotiva, che dal binario n. 18, lato sella, una volta sganciata dal resto del convoglio, doveva raggiungere il lato partenze, sempre del medesimo binario, per poi attendere la disposizione dei segnali bassi per il libero passaggio ed iniziare a muoversi.

Il Tecnico Circolazione effettuava subito i relativi instradamenti cominciando a disporre per il libero

passaggio il segnale basso n. 45. L'Agente di Condotta a bordo della locomotiva, in pochi secondi raggiungeva il segnale basso 18 per poter fare cambio basso e raggiungere il lato partenze, attraversando il binario n. 17 (attiguo al n. 18) che risultava sgombro. L'AdC superava quindi il segnale basso 64, disposto anch'esso per il libero passaggio, arrivando così al segnale basso 73 in attesa di poter effettuare la retrocessione in binario 18. Il TC effettuava così l'ultimo instradamento e il macchinista, dal segnale basso 73, raggiungeva in pochi secondi il binario n. 18 in posizione idonea per agganciare il materiale rotabile stazionato poco prima.

Alle ore 21:15 circa, il TC del Fascio Arrivi riceveva una chiamata al cellulare di servizio da un AdC, il quale, in maniera molto agitata, cercava di spiegare che si era verificato un grave incidente lungo il binario n. 18. Il Tecnico metteva la chiamata in viva voce per poter comprendere meglio l'accaduto insieme al Dirigente Movimento, in quanto l'agitazione non consentiva all'Agente di Condotta di esprimersi chiaramente. Dopo qualche minuto, il DM ed il TC del Fascio Arrivi realizzavano che la telefonata arrivava proprio dal macchinista del treno 49353, il quale cercava di spiegare che il suo collega era rimasto schiacciato tra i respingenti, durante le operazioni aggancio della locomotiva alla colonna di carri, e quasi sicuramente era deceduto.

Il Tecnico cercava a quel punto di far calmare il macchinista via telefono, mentre il Dirigente chiamava il coordinatore movimento per riferire l'accaduto e successivamente il Dirigente Movimento del Fascio Sud, in qualità anche di attivatore dell'emergenza, di modo che potesse avviare tutte le procedure e le chiamate del caso. Decideva inoltre di chiamare anche l'aggiunto di reparto responsabile dello scalo merci di Torino Orbassano per metterlo al corrente dell'incidente.

Nel giro di circa 20 minuti arrivavano sul posto i soccorsi allertati per occuparsi dell'accaduto. In seguito, il DM riceveva anche l'M40 da parte dell'Agente Manutenzione dei lavori per l'interruzione dei binari n. 16, 17, 18, 19 e 20, al fine di consentire le operazioni di rimozione della salma dal binario.

Alle ore 1:07 del 15/12/2021, l'Agente Manutenzione dei lavori rilasciava il nulla osta dei binari n. 16, 19 e 20, mentre i binari n. 17 e 18 rimanevano interrotti per consentire le attività investigative della POLFER, fino a nuovo avviso.

#### SOPRALLUOGO ED INTERVISTE DEL 10/06/2022

In data 10 giugno 2022 i componenti della Commissione incaricata hanno intervistato il personale dell'impresa ferroviaria Mercitalia Rail, negli uffici situati presso il Fascio Arrivi di Torino Orbassano.

Si riporta di seguito una sintesi di quanto riferito durante le interviste effettuate al presidente della commissione d'indagine interna, ad un istruttore nonché responsabile della formazione, a due Agenti di Condotta (non direttamente coinvolti nell'incidente di cui trattasi), ad un Tecnico Polifunzionale Treno (in servizio – "montante" alle ore 21:00 – la sera dell'incidente), al Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione ex D. Lgs. 81/2008 (Testo Unico della Sicurezza sul Lavoro) e al Responsabile del Sistema di Gestione della Sicurezza Base di Torino Orbassano. Nel testo riportato di seguito sono inoltre riportati alcuni stralci significativi delle testimonianze rese dal personale dell'impresa subito dopo l'incidente.

Gli Agenti di Condotta, pur non avendo tutte le competenze e abilitazioni proprie del Manovratore/PdT/TPT, sono sempre abilitati a svolgere un sottoinsieme delle attività del manovratore e specificatamente le operazioni di unione dei veicoli (aggancio e sgancio). Storicamente questo nasce dall'esigenza di saper gestire autonomamente emergenze in linea o in località non presenziate da manovratori. Nel tempo tuttavia questa competenza aggiuntiva, non tipica dell'AdC, ha assunto maggiore importanza perché sono aumentate le località di servizio e gli impianti in cui non sono disponibili manovratori, anche a causa del progressivo processo di privatizzazione e della nascita di numerose imprese ferroviarie.

Da notare che essendoci sempre più frequentemente questa esigenza da parte delle imprese (inclusa MIR), è intervenuto un accordo sindacale che ha sancito l'istituzione di specifiche PAT (Prestazioni Accessorie Treno), che prevedono un'indennità aggiuntiva ogni volta che l'AdC effettua un'operazione

di sgancio e aggancio (pari a circa 11 euro). Questo in alcuni casi può rappresentare un incentivo a rendersi disponibili ad effettuare tali operazioni per integrare la propria retribuzione.

In MIR il TPT ha funzioni da Preparatore del Treno con le sue varie abilitazioni:

- PdT-A (Operazioni di manovra a terra, inclusa l'unione dei veicoli e quindi anche l'aggancio-sgancio)
- PdT-B (Operazioni relative alla Formazione Treno, che tengono conto dei dati tecnici caratteristici del treno e che sono necessarie per la preparazione dei documenti treno)
- PdT-V (Operazioni relative alla Verifica Tecnica di carri e locomotiva e alle varie tipologie di Prova Freno).

La tipologia standard è quella in cui il TPT possiede tutte e tre le abilitazioni sopra indicate. Tuttavia, potrebbe non mantenerle per tutta la sua carriera, in seguito ad inabilità accertate nel tempo, temporanee o permanenti (ad esempio la funzione PdT-A potrebbe non essere più svolta a cause di patologie intervenute alla colonna vertebrale, che impediscono di fare operazioni impegnative quali le unioni dei carri).

A Torino Orbassano in tutti gli orari della giornata sono sempre presenti almeno due TPT. In alcune fasce orarie di attività più intensa sono presenti in numero maggiore.

I turni dei TPT sono organizzati secondo le seguenti fasce orarie:

- ore 13:00 – 21:00 (8 ore)
- ore 21:00 – 06:00 (9 ore)
- ore 06:00 – 13:00 (7 ore).

Sulla base di quanto riportato dal TPT intervistato, questa organizzazione consentirebbe comunque di gestire le esigenze dei treni in arrivo, in partenza e impegnati in attività di manovra, in modo elastico. Di default le operazioni di aggancio/sgancio sono svolte dai TPT. Se però ci sono dei momenti di sovraccarico, in termini di numero di convogli da gestire, che richiederebbero tempi di attesa prolungati, si può fare ricorso agli stessi AdC (in quanto abilitati) per svolgere tali operazioni. Da notare che questa descrizione del ruolo del TPT non è pienamente allineata con quella dell'istruttore e responsabile della formazione, il quale asserisce invece, in modo piuttosto esplicito, che le operazioni di aggancio e sgancio a Orbassano devono essere fatte dai TPT. Il paragrafo 2.1.11, comma 1, dell'MMC indica infatti chiaramente che nelle stazioni presenziate il compito di effettuare le unioni dei veicoli spetta ai TPT: *“Sui binari non appartenenti ai depositi locomotive, l'aggancio e lo sgancio degli organi di trazione dei veicoli e dei mezzi di trazione, l'unione ed il distacco degli accoppiamenti del freno continuo e, nei veicoli viaggiatori anche della condotta principale dei servizi, nonché della condotta AT e delle altre condotte elettriche a bassa tensione sono effettuati dal personale della preparazione dei treni (PdT)”*.

Uno dei TPT e uno degli AdC intervistati hanno riferito alla Commissione che è piuttosto frequente che, una volta constatata la momentanea indisponibilità del TPT, gli AdC agiscano in proprio. Questo è piuttosto frequente per le operazioni di sgancio, mentre è molto meno frequente per le operazioni di aggancio.

Tuttavia, tutti gli intervistati hanno sottolineato come non sia previsto in alcun caso che gli AdC agiscano di iniziativa senza farsi autorizzare prima dal COT. In pratica l'unico caso in cui è previsto che gli AdC procedano di iniziativa a fare sgancio e aggancio sono le situazioni di emergenza in linea (le uniche per le quali in passato i macchinisti facevano tali manovre, prima del summenzionato accordo sindacale che ha inserito questa prestazione fra le cosiddette PAT).

L'istruttore ha inoltre sottolineato come in generale non sia per nulla raccomandabile per un AdC andare ad operare di iniziativa su una colonna di carri, senza sapere chi vi abbia operato prima (cosa che in linea di principio può accadere se gli AdC non avvisano e non si fanno autorizzare prima dal COT), in quanto i carri potrebbero non essere stazionati e frenati correttamente o in quanto ci potrebbe essere la necessità di scartare dei carri prima della partenza del treno, a seguito di verifiche effettuate dai TPT di cui magari gli AdC non sono a conoscenza.

Da quanto è emerso dai riscontri disponibili e dalle interviste svolte, sembra che i due AdC coinvolti nell'incidente, la sera del 14 dicembre, abbiano agito di propria iniziativa senza chiedere autorizzazione

al COT e senza informare l'ufficio dei TPT. Quantomeno, non è stata riscontrata testimonianza, né traccia registrata o scritta del fatto.

Sempre dalle interviste sono emerse varie ipotesi utili a spiegare le ragioni che potrebbero spingere, in generale, gli AdC a preferire di svolgere l'aggancio in proprio, anche quando il treno non è in ritardo (o addirittura è in anticipo come nel caso specifico) e la disponibilità di TPT può essere acquisita in tempi relativamente brevi. Fra le spiegazioni plausibili si possono citare:

- a) assicurarsi un adeguato margine per poter, laddove possibile, anticipare la partenza e di conseguenza l'arrivo a destinazione e/o la fine del turno (i treni merci non sono tenuti al rigoroso rispetto dell'orario di partenza come i treni viaggiatori);
- b) l'opportunità di avvalersi dell'indennità integrativa;
- c) nel caso specifico, potrebbe aver avuto un peso nella scelta dei due AdC coinvolti, il fatto che il treno era giunto a Orbassano in coincidenza con il cambio turno tra le due coppie di TPT.

Tornando alla descrizione dei fatti, l'equipaggio (due AdC) in arrivo da Modane riferiva di non aver registrato alcuna anomalia né alla locomotiva né al materiale rimorchiato, lungo tutto il tragitto fino all'arrivo a Orbassano F.A. dove giungeva in anticipo rispetto all'orario previsto. Il COT chiedeva quindi ai due AdC di sganciare la locomotiva dal materiale e di portare la stessa sul medesimo binario (n. 18) dal lato opposto, in gergo un testa-coda. Nel frattempo, uno dei due AdC montanti, avvisava l'equipaggio appena giunto, che avrebbe preso in consegna la locomotiva per effettuare il treno 49353 da Orbassano in direzione Fossacesia. Effettuato dunque lo sgancio e la manovra di testa-coda secondo norme e disposizioni, posizionavano la locomotiva nei pressi del segnale basso n. 73 relativo al circuito di binario compatibile, ad una distanza di circa 150 metri dal materiale stazionato precedentemente (carri vuoti). A questo punto consegnavano la locomotiva ai macchinisti "montanti" (AdC\_A e AdC\_B) confermandone l'efficienza operativa: il banco di guida abilitato era quello in direzione del materiale.

I due AdC "montanti" prendevano posto per procedere alla manovra di avvicinamento per l'aggancio alla colonna di carri stazionata sul binario n. 18. L'AdC\_A, stando a quanto riportato nella testimonianza resa, effettuava la condotta dal banco anteriore, senso di marcia in manovra per effettuare l'aggancio mentre il collega, AdC\_B rimaneva nella cabina posteriore. Poco dopo, giunti in prossimità del segnale basso n. 64, sempre sul binario n. 18, l'AdC\_B scendeva dalla cabina posteriore, lato sinistro della locomotiva e si recava verso la testa della vettura, nel senso di marcia, per prepararsi ad effettuare l'aggancio. Giunto con la locomotiva contro il materiale da agganciare, in fase di compressione dei respingenti avveniva l'apertura dell'interruttore rapido (IR) con conseguente disinserzione della locomotiva ed un parziale disaccostamento dei respingenti. L'AdC\_B, a terra, chiedeva all'AdC\_A, affacciato al finestrino della locomotiva, come mai non fosse appoggiato al materiale da agganciare; quest'ultimo dava spiegazioni al collega in merito all'avaria occorsa, dicendo di attendere il ripristino del mezzo così da poter effettuare l'aggancio.

Verosimilmente l'AdC\_A e l'AdC\_B che avevano concordato il comando, impartito tramite accordi verbali, per eseguire la prima manovra di accostamento alla composizione, non facevano altrettanto, in seguito all'apertura e alla successiva richiusura dell'IR, nel momento in cui l'AdC\_A ridava trazione per completare l'aggancio. Una volta richiuso l'IR e riattivate le ventilazioni il macchinista, probabilmente senza verificare dove fosse posizionato il collega, effettuava il nuovo accostamento alla colonna, la compressione dei respingenti e la frenatura col freno diretto, facendo poi il cambio banco per effettuare la prova freno dall'altra cabina. Abilitava il mezzo di trazione e attendeva che la condotta generale si portasse a zero per poi riaprire il rubinetto di intercettazione; ma vedendo che la pressione in condotta rimaneva stabile, ipotizzando ci fosse stato un problema in fase di aggancio, dopo essere sceso dalla locomotiva, si recava verso il punto di aggancio scorgendo solo allora il collega schiacciato tra i respingenti e apparentemente privo di vita. Avvisava dunque il Dirigente Movimento e il Capo Deposito per attivare i soccorsi del caso.

I due TPT in servizio quella sera, erano ad inizio turno, in quanto "montanti" alle ore 21:00. In base alla testimonianza resa, poco dopo aver preso visione del lavoro da svolgere, alle ore 21:15 circa ricevevano una chiamata dal personale del treno 47346 in binario n. 19 FA per procedere alle operazioni

tecniche propedeutiche alla partenza. Uno dei due TPT usciva dunque dall'ufficio e mentre si recava verso il binario n. 19, riceveva una chiamata dal collega che avvisava di un grave incidente, avvenuto sul binario attiguo (ovvero il n. 18 FA), riguardante il PdC del treno 49353, da cui non avevano ricevuto alcuna chiamata per richiesta di intervento. In linea di principio, in base a quanto dichiarato durante le interviste, le operazioni al treno presente sul binario n. 19 non sarebbero durate molto e avrebbero consentito al TPT stesso di rendersi disponibile per le operazioni di aggancio della locomotiva sul binario n. 18 ma, come detto, i TPT di turno non erano stati proprio avvertiti della presenza del treno 49353.

Dalle testimonianze rese, sembra che il COT sia stato contattato solo dagli AdC smontanti, provenienti da Modane, per farsi autorizzare ad effettuare lo sgancio. Non risultano evidenze riguardo analogo autorizzazione rilasciata agli AdC montanti per procedere all'aggancio.

Sempre dalle interviste effettuate dalla Commissione d'indagine è emerso unanimemente che non esiste alcuna indicazione specifica sulla fraseologia e/o sui termini da utilizzare quando si effettua la manovra di aggancio mediante accordi verbali (né tantomeno una gestualità specifica).

Si riporta di seguito una descrizione della modalità operativa più corretta per l'aggancio, dal punto di vista di chi è a terra (in prima persona), ricostruita nel corso dell'intervista ad un macchinista dell'impresa:

*Fase 1: Verifico che la colonna sia frenata*

*Fase 2: Comando l'accostamento al macchinista*

*Fase 3: l'AdC si accosta e pressa*

*Fase 4: Dico all'AdC: "A posto"*

*Fase 5: l'AdC disattiva la locomotiva*

*Fase 6: Verifico che la locomotiva sia disattivata (vedo e sento)*

*Fase 7: Dico "vado in mezzo" e aspetto che lui mi dica "Va bene"*

*Fase 8: Vado sotto, metto il gancio, stringo la maglia, unisco i tenditori, apro la condotta*

*Fase 9: Esco e dico "tutto a posto" all'AdC che è affacciato in attesa di riscontro*

*Fase 10: l'AdC mi conferma che ha capito.*

Dal complesso delle interviste è emerso inoltre che è solo la buona pratica a suggerire all'AdC in cabina di non fare altre operazioni finché non viene a sapere dall'altro AdC, o dal manovratore a terra, che l'aggancio è stato completato. Va infatti evidenziato che la commissione d'indagine interna di MIR non ha contestato all'AdC\_A di aver fatto il cambio di banco, ed altre operazioni, dopo l'accostamento della locomotiva alla colonna di carri, senza verificare dove fosse il collega. Nella logica del sistema, infatti, è il manovratore a terra che ha la responsabilità di non effettuare operazioni pericolose per sé stesso (quali quella di infilarsi fra i respingenti prima che l'accostamento sia concluso – vedasi il punto 2.1.11, par. 3, del MMC). L'AdC a bordo è tenuto a mantenere la locomotiva con il banco di guida disattivato una volta effettuato l'accostamento ma non c'è nulla che specifichi come e quando debba farsi riferire dal collega a terra se l'accostamento sia avvenuto in modo corretto e come debba accertare in che momento il collega si recherà fra i respingenti.

Si può affermare, di conseguenza, che la logica del sistema è tale per cui i due operatori siano consapevoli degli obiettivi che ciascuno deve perseguire e delle operazioni che non sono consentite, ma senza che sia specificato in che modo debbano prendere accordi al fine di evitare fraintendimenti. Da un lato questo assicura che ciascuno sia in grado di non svolgere operazioni pericolose, senza dipendere dall'altro, a patto che non vengano violate le prescrizioni. Dall'altro questo non sembra impedire in misura sufficiente che si creino spazi per fraintendimenti, soprattutto se si considera che la locomotiva ha un "punto cieco" piuttosto ampio, che impedisce al macchinista che si trova a bordo di rilevare la presenza del collega a terra, quando è posizionato fra i respingenti (vedi figura 7).

Dalla ricostruzione di quanto accaduto, anche sulla base delle interviste effettuate, è verosimile che l'AdC\_B, operante a terra, decida di inserirsi fra la locomotiva ed il primo carro da agganciare (ultimo della composizione giunta da Modane) per effettuare la rimozione dei segnali di coda dal carro, dopo l'intervento dell'IR, successivo al primo accostamento, che di fatto aveva riallontanato la locomotiva dal carro, lasciando quindi dello spazio utile al passaggio, contando di avere tempo sufficiente per svolgere questa operazione; tuttavia l'AdC\_A, a bordo, inseriva di nuovo la trazione ed effettuava il secondo accostamento della locomotiva prima che il collega a terra avesse ultimato tale operazione. Questa ipotesi è avvalorata dal fatto che uno dei segnali di coda veniva rinvenuto a terra, subito dopo l'incidente, l'altro su un predellino metallico da cui poter salire sul primo carro (*vedasi figura 6*). Sta di fatto che, a locomotiva agganciata, tale l'operazione può risultare più "faticosa" dal momento che l'AdC, che svolge la funzione di manovratore, deve necessariamente passare al di sotto dei respingenti per rimuovere il segnale di coda ubicato dalla parte opposta; in alternativa, l'operazione richiede più tempo qualora il manovratore decida di fare il giro della locomotiva, senza passare sotto ai respingenti, per rimuovere la tabella posizionata sul lato opposto.

L'unica indicazione fornita dal quadro normativo a riguardo è che la coda del treno debba essere "regolarizzata" prima della partenza (mettendo gli appositi fanali o tabelle di coda) ma non sembrano esserci informazioni precise su quando e come questa operazione debba essere svolta. Anche in questo caso l'istruttore intervistato riferisce che tale operazione viene svolta normalmente dal TPT.

Riguardo i DPI (Dispositivi di Protezione individuali), viene riferito alla Commissione che tutti gli AdC dispongono dell'equipaggiamento necessario a svolgere eventuali operazioni in linea sul materiale rotabile (guanti, giubbotto alta visibilità, cuffia da interporre tra capo ed elmetto). Ogni locomotiva inoltre è fornita di un casco di protezione a disposizione del macchinista che dovesse trovarsi a svolgere questo tipo di operazioni.

Dalle testimonianze raccolte, risulta tuttavia che nel momento in cui AdC\_B è stato ritrovato fra i respingenti, la sera dell'incidente, lo stesso indossava il giubbotto ad alta visibilità e le scarpe antinfortunistiche, ma non il casco di protezione della testa.

Vale, infine, la pena riportare un'ultima considerazione in merito al tipo di attività di supervisione svolte dall'azienda MIR per verificare che le operazioni di sgancio/aggancio tra locomotiva e carro (e tra carri) vengano svolte in condizioni di sicurezza. Da quanto emerso nel corso delle interviste, le attività di supervisione più rilevanti sono quelle relative alla cosiddetta COCS n.7 (Comunicazione Organizzativa per il Certificato di Sicurezza). In pratica gli istruttori fanno un monitoraggio mirato su ciascun operatore, sotto il loro controllo, verificando, nel tempo, alcuni elementi caratteristici della prestazione tra cui, ad esempio: a) le abilitazioni acquisite, b) gli aggiornamenti professionali effettuati, c) quanto tempo è trascorso dall'ultima volta che è stata svolta una certa mansione, d) quante non conformità sono state commesse, ecc. Le non conformità vengono monitorate attraverso "contatti" (prove/verifiche) diretti (ad esempio le scorte) e "contatti" indiretti (ad esempio la lettura delle ZTE).

In linea generale la COCS n. 7 appare pensata per il monitoraggio delle attività compiute da singole persone e non dei processi. In sostanza, si verificano le non conformità di un operatore o di più addetti presi singolarmente, ma non quanto spesso avvengono non conformità per un determinato processo (ad esempio il numero degli agganci complessivamente effettuati, in un certo periodo e in un certo impianto e la frequenza con cui si possono rilevare operazioni non svolte correttamente, ovvero senza aspettare che la locomotiva sia ferma, che il banco di manovra sia disabilitato, o che il collega abbia dato il consenso ad operare, ecc.).

## TURNI LAVORATIVI DEGLI AGENTI DI CONDOTTA COINVOLTI

Il giorno dell'evento gli Agenti di Condotta stavano cominciando la seconda giornata di lavoro dopo il riposo settimanale. Il nastro lavorativo programmato era lo stesso per i due AdC costituenti l'equipaggio. Il turno di lavoro, così come la cadenza dei riposi settimanali, sono risultati conformi ai

dettami del vigente CCNL in vigore.

Le abilitazioni alle mansioni di sicurezza possedute, alla data dell'evento, risultavano essere attive e congruenti con il servizio da svolgere.

Il personale aveva partecipato con regolarità alla formazione continua nello specifico settore di sicurezza, come risulta dai libretti formativi visionati dalla scrivente Commissione.

Gli Agenti dell'equipaggio, alla data dell'incidente, erano assegnati ad un istruttore del settore condotta per il mantenimento delle competenze tecnico - professionali; i reports personali estratti dal sistema informatico "Agende" di Mercitalia Rail, per entrambi, hanno evidenziato che:

- sono state registrate attività di formazione in aula su argomenti tecnico professionali;
- sono stati registrati dei contatti (verifiche) diretti "affiancamento/scorte" ed indiretti "letture zone".

Inoltre, relativamente ai rischi per la Salute e Sicurezza dei lavoratori, la coppia di Agenti di Condotta aveva partecipato nel 2018 al corso di Formazione Specifica previsto dall'Accordo Stato Regione ed ai successivi aggiornamenti svolti nel 2019 e nel 2021, nei quali sono stati evidenziati i rischi per i lavoratori, tra cui quelli relativi alle seguenti tematiche:

- spostamenti negli scali ferroviari;
- spostamenti durante l'esecuzione delle manovre;
- spostamento nell'interbinario;
- attraversamento dei binari;
- accoppiamento e disaccoppiamento rotabili.

Dall'analisi dei dati forniti alla Commissione, non emergono elementi di criticità, tali da determinare particolari situazioni di affaticamento, sovraccarico o stress, conseguenti ai turni e agli orari di lavoro svolti dal personale coinvolto, nelle due settimane precedenti la data dell'evento.

Preme sottolineare inoltre che l'incidente si è verificato ad inizio turno lavorativo, pertanto in condizioni psico-fisiche apparentemente e presumibilmente ideali, quantomeno non compromesse, stando anche alle testimonianze raccolte da cui non sono emersi elementi di rilievo a tale riguardo.

Risulta infine, l'effettuazione di una Prestazione Accessoria Treno (PAT) da parte dell'AdC\_A, il giorno 10 dicembre, e di una PAT da parte dell'AdC\_B, il giorno 7 dicembre.

#### 4.1. Ruoli e mansioni

[rif. Regolamento di Esecuzione (UE) 2020/572, p.to 4.a]

In questo paragrafo vengono individuati i ruoli e le mansioni delle persone e dei soggetti, compresi ove necessario il personale pertinente e i compiti e le funzioni per esso definiti, che hanno svolto un ruolo critico dal punto di vista della sicurezza in relazione all'evento, o in qualsiasi attività che ha determinato l'evento. Come si evince dal seguente prospetto, gli unici soggetti che hanno svolto un ruolo rilevante, in relazione all'evento, sono gli operatori dell'impresa ferroviaria Mercitalia Rail.

1	Impresa ferroviaria Gestore dell'infrastruttura	Mercitalia Rail <i>RFI (non rilevante)</i>
2	Soggetto o soggetti responsabili della manutenzione, officine di manutenzione, altri fornitori	<i>MIR (non rilevante)</i>
3	Fabbricanti di materiale rotabile o altro fornitore di prodotti ferroviari	<i>ANSALDO (non rilevante)</i>
4	Autorità nazionali preposte alla sicurezza Agenzia dell'Unione europea per le ferrovie	<i>ANSFISA (non rilevante)</i> <i>ERA (non rilevante)</i>
5	Organismi notificati, organismi designati e/o organismi di valutazione del rischio	<i>Non rilevante</i>

6	Organismi di certificazione dei soggetti responsabili della manutenzione di cui al punto 2	<i>Non rilevante</i>
7	Ogni altra persona o soggetto interessato dall'evento, sia esso o no documentato in uno dei SGS pertinenti	<i>Non rilevante</i>

#### 4.2. Materiale rotabile e impianti tecnici

[rif. Regolamento di Esecuzione (UE) 2020/572, p.to 4.b]

In questo paragrafo vengono individuati i fattori causali o le conseguenze dell'evento riconosciuti come relativi alla condizione del materiale rotabile o degli impianti tecnici, compresi eventuali fattori concausali relativi ad attività e decisioni, ad esempio delle tipologie elencate di seguito. Nessuno dei fattori elencati è risultato rilevante in relazione all'evento.

1	Imputabili alla progettazione del materiale rotabile, dell'infrastruttura ferroviaria o degli impianti tecnici	<i>Non rilevante</i>
2	Imputabili all'installazione del materiale rotabile, dell'infrastruttura ferroviaria o degli impianti tecnici	<i>Non rilevante</i>
3	Riconducibili a fabbricanti o altri fornitori di prodotti ferroviari	<i>Non rilevante</i>
4	Imputabili alla manutenzione e/o alla modifica del materiale rotabile o degli impianti tecnici	<i>Non rilevante</i>
5	Riconducibili al soggetto responsabile della manutenzione, alle officine di manutenzione e altri ...	<i>Non rilevante</i>
6	Qualsiasi altro fattore e conseguenza ritenuti rilevanti ai fini dell'indagine	<i>Non rilevante</i>

#### 4.3. Fattori umani

[rif. Regolamento di Esecuzione (UE) 2020/572, p.to 4.c]

Questo paragrafo mira ad individuare i casi in cui i fattori causali o concausali, o le conseguenze di un evento, sono correlati ad azioni umane, per cui occorre prestare attenzione sia alle circostanze specifiche e al modo in cui le attività di routine sono eseguite dal personale durante l'esercizio normale, sia ai fattori umani e organizzativi che possono influenzare le azioni e/o le decisioni, tra cui quelli elencati di seguito.

1	Caratteristiche umane e individuali	Vedi analisi SOAM: § 4.6.3
2	Fattori legati al lavoro	Vedi analisi SOAM: § 4.6.4
3	Fattori e incarichi organizzativi	Vedi analisi SOAM: § 4.6.5
4	Fattori ambientali	Vedi analisi SOAM: § 4.6.4
5	Tutti gli altri fattori rilevanti ai fini dell'indagine	Vedi analisi SOAM: § 4.6.5

Tutti gli aspetti sopra elencati sono stati presi in esame e sviluppati nei paragrafi 4.6. della presente relazione, dedicato alla metodologia di analisi SOAM (Safety Occurrence Analysis Methodology).

#### 4.4. Meccanismi di feedback e controllo: quadro normativo e disposizioni

- Direttiva (UE) 2016/798 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 maggio 2016, sulla sicurezza delle ferrovie (rifusione);
- 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;
- ISM: “Istruzione per il Servizio dei Manovratori” in uso sull'infrastruttura ferroviaria nazionale, edizione 1994, ristampa 2015;
- FL “Fascicolo Linea” n. 2 (RFI) Linea Modane / Susa – Torino;
- RDS/M365 “Registro delle Disposizioni di Servizio – Località di Servizio di Torino Orbassano” (RFI), ed. 04/04/2018;
- RDS/M47 “Registro delle Disposizioni di Servizio – Località di Servizio di Torino Orbassano” (RFI), Edizione 31/05/2018;
- “Documento Organizzativo delle Manovre Mercitalia Rail – Località di Servizio Torino Orbassano” (Direzione Operativa Produzione Nord, Piemonte, di Mercitalia Rail), Edizione 23/01/2020;
- MMC: “Manuale di Mestiere processo Condotta” in uso sull'infrastruttura ferroviaria nazionale, rev. 5 del 30/09/2021, in vigore dal 15/10/2021;
- PM “Piano di Manutenzione 1° livello Loc.ve E652”, Trenitalia, rev. maggio 2008;
- DEIF n. 24 r.v. "Attività di manovra", disposizioni per l'esecuzione delle manovre senza manovratore, l'utilizzo dei citofoni di bordo e dei telefoni cellulari per il comando della manovra, l'esecuzione delle manovre spinte, l'utilizzo del sotto sistema di bordo (SSB) in manovra, l'esecuzione delle manovre sui binari dell'IFN e per i trasferimenti da e per impianti di ricovero allacciati all'IFN con mezzi privi di SSB";
- DEIF n. 24.2 “Disposizioni particolari per l'esecuzione delle attività di manovra” del 24/03/2021, in vigore dal 31/03/2021;
- DEIF n. 34.1 “Recupero dei treni fermi in linea per anomalie che ne impediscono il proseguimento” del 29/03/2021, in vigore dal 31/03/2021;
- MMFT: Manuale di Mestiere, processo preparazione dei treni, Formazione Treni”, rev. 1 del 01/12/2018, in vigore dal 09/12/2018;
- COCS n. 07 del 27/12/2017 “Processi Organizzativi del Sistema di Acquisizione e Mantenimento delle Competenze del personale di Condotta, Preparazione Dei Treni, Accompagnamento Dei Treni e Manutenzione Veicoli”;
- Verbale di Accordo tra l'IF Trenitalia e le Segreterie Nazionali delle Organizzazioni Sindacali, del 29/03/2012, sulle figure professionali di Macchinista e Tecnico Polifunzionale Cargo (*nella presente Relazione definito TPT – Tecnico Polifunzionale Treno*).

#### 4.5. Eventi precedenti di carattere analogo

Sulla base delle informazioni e della documentazione acquisita non risultano eventi simili accaduti prima della data dell'incidente (14/12/2021).

L'impresa ferroviaria Mercitalia Rail ha fornito un elenco di infortuni di modesta entità, verificatisi durante le fasi di “sgancio-aggancio”, a partire dal 2017, fino a tutto il 2021, da cui non si evince una casistica tale da determinare un “precursore” di un incidente grave come quello oggetto della presente investigazione.

#### 4.6. Metodologia di Analisi

L'incidente è stato analizzato utilizzando la metodologia **SOAM** (Safety Occurrence Analysis Methodology)<sup>4</sup>, sviluppata dall'agenzia europea per la sicurezza del controllo del traffico aereo EUROCONTROL<sup>5</sup>. Originariamente la metodologia nasce dall'esigenza di integrare l'analisi dei fattori umani nelle indagini sugli inconvenienti ed incidenti che si verificano nell'ambito del trasporto aereo e che vedono un coinvolgimento almeno parziale di un controllore del traffico aereo. La sua caratteristica principale è quella di analizzare la prestazione umana in un'ottica di sistema, osservandola nel contesto in cui si è svolta e prendendo in considerazione tutti i fattori che con essa possono aver contribuito al verificarsi dell'incidente. La sua finalità di prospettare misure di miglioramento che non si focalizzino esclusivamente sulle eventuali non conformità riscontrabili nel comportamento del personale di esercizio, ma allarghino lo sguardo a tutti gli elementi su cui è possibile intervenire per prevenire o mitigare gli effetti di eventuali eventi futuri, con elementi analoghi a quelli dell'evento che si sta analizzando.

In questo contesto la metodologia è stata opportunamente adattata al settore ferroviario, pur mantenendo le finalità sopra descritte.

La metodologia si fonda principalmente su due modelli teorici ampiamente noti e fortemente consolidati nella letteratura sui Fattori Umani ed Organizzativi, il modello SHELL<sup>6</sup> e il modello Swiss Cheese<sup>7</sup>.

Il modello SHELL nasce nel mondo dell'aviazione negli anni Settanta e Ottanta del secolo scorso e si basa sull'individuazione di quattro diverse componenti all'interno di ogni sistema socio-tecnico con caratteristiche di complessità e criticità dal punto di vista della sicurezza:

- **Software** (la componente immateriale del sistema, costituita dalle conoscenze che gli operatori utilizzano per svolgere le loro attività di carattere specialistico. Può assumere sia la forma di procedure scritte e formalizzate, sia di prassi operative che sono note a tutti i membri dell'organizzazione considerata, ma non sono state incluse in documenti ufficiali);
- **Hardware** (la componente materiale del sistema, costituita dagli strumenti, dalle attrezzature, dagli elementi infrastrutturali utilizzati dagli operatori per svolgere il loro lavoro)
- **Liveware** (la componente umana del sistema, rappresentata dai colleghi con cui ciascun operatore deve collaborare e/o coordinarsi per svolgere il proprio lavoro)
- **Environment** (l'ambiente fisico, sociale, economico organizzativo) all'interno del quale le altre componenti interagiscono fra loro.

Caratteristica centrale del modello SHELL è quella di spingere l'analista di qualsiasi sistema organizzativo a ragionare su quali sono le componenti che rientrano nelle quattro categorie e soprattutto ad analizzare le interazioni che intercorrono fra di loro, come chiave per la comprensione dei meccanismi che impattano sulla prestazione umana. Nella *figura 8* sono mostrate due diverse rappresentazioni del modello SHELL. Nella prima la 'L' di Liveware compare una sola volta. Nella seconda, attribuibile a Hawkins, la 'L' compare due volte: una al centro dell'immagine ed una di lato, allo scopo di enfatizzare, fra le altre interazioni, anche quella fra i diversi operatori umani di un sistema organizzativo complesso.

<sup>4</sup> Traducibile in italiano come "Metodologia per l'analisi degli eventi critici per la sicurezza".

<sup>5</sup> La versione originale delle linee guida di EUROCONTROL per l'utilizzo di SOAM è disponibile a questo link <https://www.skybrary.aero/articles/systemic-occurrence-analysis-methodology-soam>

<sup>6</sup> Il modello SHELL (con una 'L' sola), è stato proposto per la prima volta in *Edwards, E. (1972), Man and machines: system for safety, in Proceedings of British Airlines Pilot Association Technical Symposium, London, pp. 21-36*. Il modello SHELL (scritto con due 'L') è stato invece proposto in *Hawkins, F. H. (1987), Human Factors in Flight, Gower Publishing Company, London*.

<sup>7</sup> Reason, J.T. (1990), *The Human Error*, Cambridge University Press, New York / Reason, J. T. (1997), *Managing the Risks of Organisational Accidents*, Ashgate Publishing Company, UK.

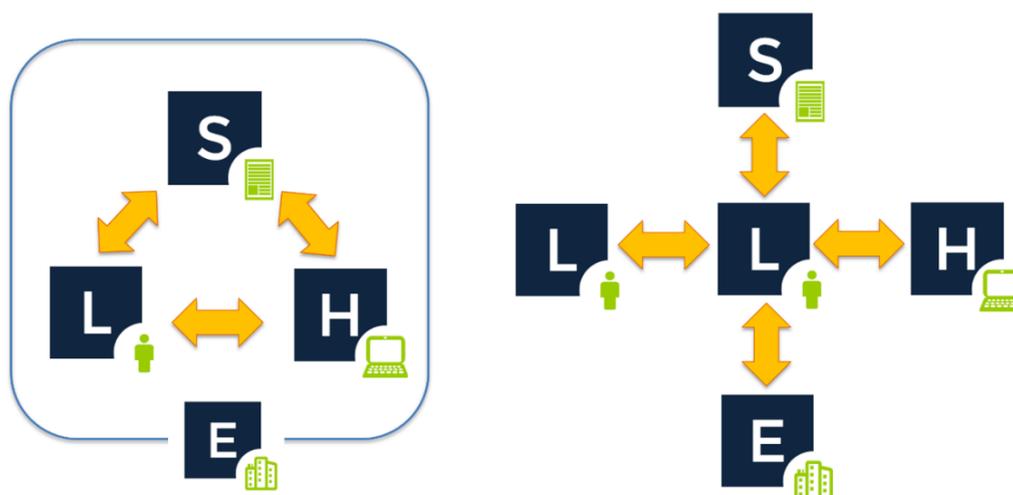


Figura 8 – Le due più note rappresentazioni del modello SHELL(L) (Edwards 1972 / Hawkins 1984)

Il modello Swiss Cheese è invece una delle declinazioni del Modello degli Incidenti Organizzativi di James Reason, che enfatizza il ruolo svolto dai sistemi di difesa in profondità all’interno di ciascun sistema organizzativo nell’impedire a pericoli di natura ordinaria di trasformarsi in incidenti. In base al modello questi sistemi presentano però sempre dei difetti (falle o buchi delle fette di formaggio) che hanno la potenzialità di determinare incidenti anche molto gravi quando si combinano fra loro (Figura 9), unendo le conseguenze di azioni contrarie alla sicurezza commesse da chi opera in prima linea (gli “errori attivi”, tipicamente macchinisti, piloti, operatori di una centrale nucleare, ecc.) con quelle dovute ad eventuali disfunzioni presenti a livello sistemico (“condizioni latenti”, dovute alle scelte dei manager e progettisti dei sistemi), che possono rimanere nascoste anche per un tempo significativo e dispiegare il loro potenziale solo quando si combinano con degli errori attivi.

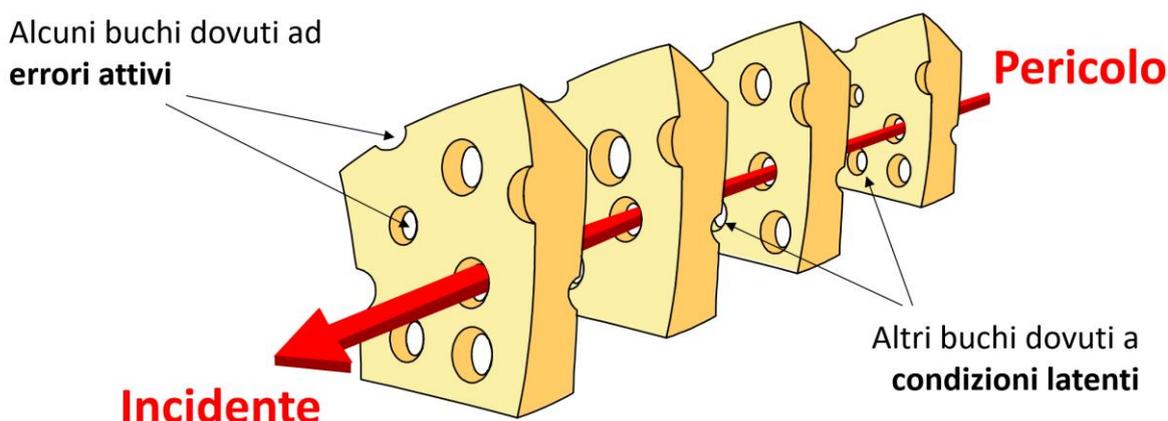


Figura 9 – Il modello a formaggio svizzero (Swiss Cheese) di James Reason<sup>8</sup>

La metodologia si articola in diverse fasi, schematizzate nel seguente diagramma (Figura 10).

<sup>8</sup> Reason, J. T. (1997), *Managing the Risks of Organisational Accidents*, Ashgate Publishing Company, UK.



Figura 10 – Rappresentazione schematica delle diverse fasi della metodologia SOAM<sup>9</sup>

Le fasi centrali evidenziano cinque diversi livelli di analisi. Mentre la fase preliminare (Livello 0) serve unicamente a raccogliere gli elementi che saranno oggetto di analisi. Infine, l'ultima fase (Preparazione Diagramma SOAM) ha lo scopo di sintetizzare i risultati dell'analisi.

Nei sotto-paragrafi che seguono (da 4.6.1 a 4.6.6) vengono descritti gli obiettivi di ciascuna fase metodologica), mentre nel successivo paragrafo 4.2 la metodologia viene applicata all'evento oggetto della presente relazione d'indagine.

#### 4.6.1. Analisi delle risorse SHELL (Livello 0)

In questa fase si identificano le risorse Liveware, Software, Hardware, Environment che si ritiene abbiano svolto un ruolo rilevante nel determinarsi dell'incidente.

- **Liveware**: nell'ambito di questa categoria si indica quali sono le unità di personale coinvolte nell'evento in forma diretta od indiretta, identificandone chiaramente il ruolo all'interno dell'organizzazione.
- **Software**: si indicano i regolamenti, le procedure, le disposizioni di esercizio, i manuali, rilevanti per l'esecuzione dei compiti svolti durante l'evento.
- **Hardware**: si indicano gli strumenti, l'equipaggiamento, la postazione di lavoro, le infrastrutture utilizzate dal personale coinvolto nell'evento nello svolgimento delle che hanno rivestito un ruolo diretto od indiretto nell'evento stesso.
- **Environment**: si indicano le condizioni di lavoro, le condizioni di visibilità, il rumore, la temperatura, ma anche le caratteristiche dell'ambiente culturale, sociale, organizzativo che si ritiene abbiano avuto un impatto sul modo in cui si sono svolti gli eventi. Per convenzione rientrano in questa categoria gli elementi che l'organizzazione coinvolta nell'evento deve considerare come dati e non modificabili, laddove invece il Liveware, il Software, l'Hardware sono, almeno in linea di principio, modificabili da parte dell'organizzazione stessa.

Gli elementi individuati per ciascuna categoria vengono inseriti in una semplice tabella formata da

<sup>9</sup> EUROCONTROL (2005), Guidelines on the Systemic Occurrence Analysis Methodology (SOAM), Safety Regulation Commission.

quattro colonne e rimangono come dati a disposizione per le successive fasi metodologiche. Va tuttavia sottolineato che durante l'esecuzione delle fasi successive è possibile tornare in modalità iterativa a questa fase iniziale e aggiungere uno o più elementi che non erano stati individuati come rilevanti in prima battuta. Analogamente è possibile escludere quegli elementi che erano stati considerati come rilevanti, ma che nel corso delle successive fasi di analisi si sono rivelati essere di scarsa importanza.

#### 4.6.2. Identificazione Barriere non Presenti o di Limitata Efficacia (Livello 1)

In questo step si identificano le barriere che avrebbero potuto svolgere un ruolo nel prevenire o nel mitigare gli effetti negativi dell'evento ma che per qualche ragione non erano presenti o non hanno potuto svolgere in modo adeguato la loro funzione in occasione dell'evento. Le barriere sono elementi del sistema organizzativo che si sta analizzando che sono stati progettati unicamente con obiettivi di sicurezza e non svolgono altre funzioni. Di seguito si individuano diverse categorie di barriere di sicurezza, che si distinguono fra loro in base alla specifica funzione svolta:

- Barriere che aiutano ad avere consapevolezza di un pericolo
- Barriere che impongono restrizioni a comportamenti pericolosi
- Barriere che aiutano nel rilevamento di eventi potenzialmente pericolosi
- Barriere che supportano la gestione provvisoria di una condizione di degrado
- Barriere di protezione fisica e contenimento rispetto ad un pericolo
- Barriere che agevolano la fuga o l'evacuazione rispetto ad un pericolo.

<b>Domanda di controllo</b>	<b>BARRIERE</b>
<i>L'elemento identificato descrive un sistema di protezione, una barriera fisica, un sistema di allarme o una procedura operativa progettati per prevenire un rischio per la sicurezza o per mitigarne le conseguenze?</i>	

#### 4.6.3. Identificazione Errori e/o Violazioni (Livello 2)

In questo step si analizza il tipo di azioni non sicure commesse individualmente dagli operatori, classificandole in base al General Error Modelling System (GEMS) di James Reason<sup>10</sup>. In base a questo modello le azioni non sicure vengono identificate come *errori* o *violazioni*. Queste due categorie di azioni contrarie alla sicurezza vengono a loro volta distinte in una serie di sotto-tipologie.

Gli errori possono essere distinti in:

- Slip (o Lapse) Skill Based (SB)
- Mistake Rule Based (RB)
- Mistake Knowledge Based (KB)

Mentre le violazioni possono essere distinte in base a due diversi criteri:

##### *Motivo della violazione*

- Violazioni ottimizzanti
- Violazioni di necessità
- Sabotaggi

##### *Frequenza della violazione*

- Violazioni di routine
- Violazioni eccezionali

<sup>10</sup> Reason, J. T. (1990), *The Human Error*, Cambridge University Press, New York.

Alla classificazione di ogni azione insicura viene associato una spiegazione (razionale) che aiuti a capire meglio quali elementi sono stati considerati per determinare il tipo di classificazione. È importante verificare se ci sono diverse azioni insicure che si sono combinate *fra loro e non dare mai* per scontato che ci sia stato un unico errore od un'unica violazione. Ad esempio, l'errore commesso da un operatore potrebbe essersi sommato alla violazione di un altro operatore. Oppure uno stesso operatore potrebbe dapprima aver commesso una violazione e successivamente un errore o viceversa.

Si noti che questa fase metodologica è stata modificata rispetto alla metodologia SOAM originaria, in cui le azioni contrarie alla sicurezza svolte a livello individuale vengono analizzate con il modello del *Decision Ladder*<sup>11</sup> invece che con il modello GEMS. Questa scelta metodologica si giustifica con la necessità di facilitare l'utilizzo della metodologia nell'ambito ferroviario italiano, in cui GEMS ha già avuto un'ampia diffusione, oltre che con il minor peso esercitato dagli errori di tipo percettivo nel settore ferroviario<sup>12</sup>.

<b>Domanda di controllo</b>	<b>ERRORI E VIOLAZIONI</b>
<i>L'elemento identificato descrive un'azione (o una mancata azione) di un operatore che produce un risultato contrario alla sicurezza?</i>	

#### 4.6.4. Identificazione Condizioni Contestuali (Livello 3)

Le condizioni contestuali descrivono le circostanze e le precondizioni presenti al momento dell'evento critico che possono avere avuto un'influenza diretta sulla prestazione degli operatori nel loro ambiente di lavoro, anche favorendo errori o violazione da parte degli operatori stessi.

Di seguito si individuano le principali categorie di condizioni contestuali:

- Condizioni dell'ambiente di lavoro
- Clima organizzativo
- Attitudini e personalità
- Limiti prestazionali
- Fattori fisiologici ed emotivi

<b>Domanda di controllo</b>	<b>CONDIZIONI CONTESTUALI</b>
<i>L'elemento identificato descrive un aspetto del contesto di lavoro locale, del clima organizzativo, della condizione fisiologica, dei limiti prestazionali delle persone, utile a spiegare il loro comportamento in quel contesto?</i>	

#### 4.6.5. Identificazione Fattori Organizzativi (Livello 4)

I fattori organizzativi sono i fattori che possono aver contribuito al verificarsi dell'evento critico ma che esistevano prima che l'evento accadesse. Possono aver favorito o reso possibile le condizioni contestuali che a loro volta hanno influenzato le azioni (o mancate azioni) di chi si trovava in prima linea.

Le principali categorie di Fattori Organizzativi sono indicate nell'elenco che segue:

- Cultura Organizzativa
- Policy e Procedure
- Attività Formative
- Gestione del Personale

<sup>11</sup> Rasmussen, J. (1976). Outlines of a hybrid model of the process plant operator. In T. B. Sheridan & G. Johanssen (Eds.), *Monitoring behaviour and supervisory control* (pp. 371-383). New York: Plenum.

<sup>12</sup> Nel modello del *Decision Ladder* gli errori che originano da problemi di carattere percettivo sono inclusi in una categoria a sé stante, a differenza di quanto avviene con il modello GEMS.

- Equipaggiamento ed Infrastrutture
- Gestione dei Rischi
- Comunicazione Interna
- Definizione delle responsabilità
- Acquisti e progettazione dotazioni tecnologiche ed infrastrutturali
- Gestione Manutenzione

Domanda di controllo	FATTORI ORGANIZZATIVI
<i>L'elemento identificato descrive un aspetto dell'organizzazione, delle sue procedure, dei suoi processi che esistevano prima dell'evento critico e che hanno determinato o reso possibile le condizioni contestuali alla base dell'evento stesso?</i>	

#### 4.6.6. Identificazione Altri Fattori di Sistema (Livello 5)

Gli altri fattori di sistema sono gli elementi esterni all'organizzazione o alle organizzazioni coinvolte nell'evento che hanno però avuto un'influenza nel determinare i fattori organizzativi e le condizioni contestuali che a loro volta hanno reso possibile o addirittura favorito l'evento.

- Norme e regolamenti nazionali e internazionali
- Rapporti con le autorità di supervisione e controllo
- Rapporti con partner clienti e fornitori
- Fattori socio-economici

Analogamente a quanto già descritto in relazione all'Environment, nell'ambito del modello SHELL, gli "Altri Fattori di Sistema" sono da considerarsi come dati e non modificabili dall'organizzazione coinvolta nell'evento.

Domanda di controllo	ALTRI FATTORI DI SISTEMA
<i>L'elemento identificato descrive un aspetto del quadro normativo o del contesto socio-economico in cui l'organizzazione si trova ad operare o dei rapporti con altre organizzazioni, che hanno avuto un peso nelle scelte organizzative?</i>	

#### 4.6.7. Costruzione Diagramma SOAM

Il diagramma dell'evento (SOAM Chart) raccoglie in forma sintetica tutti i fattori identificati nei diversi step metodologici, ad eccezione della mappatura delle risorse SHELL (Livello 0). Il diagramma dell'evento si compone di due elementi principali:

- I fattori individuati, raggruppati in base ai cinque livelli principali: (1) Barriere Non Presenti o di Limitata Efficacia, (2) Errori e Violazioni, (3) Condizioni Contestuali, (4) Fattori Organizzativi, (5) Altri Fattori di sistema.
- I link orizzontali che uniscono fra di loro i fattori che sono stati identificati nei diversi strati. Ad esempio, il link fra singoli Errori e Violazioni e le condizioni contestuali che li hanno favoriti, o il link fra le Condizioni Contestuali ed i Fattori Organizzativi che ne hanno rappresentato gli antecedenti.

## 5. Conclusioni

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

I fattori causali alla base dell'incidente, emersi dall'analisi, sono riconducibili alle seguenti azioni degli Agenti di Condotta coinvolti nell'evento:

- l'AdC\_B ha disatteso quanto disposto dall'articolo 2.1.11 paragrafo 3 dell'MMC che vieta al personale di condotta di inserirsi fra la locomotiva ed il primo carro prima che sia completato l'accostamento;
- l'AdC\_B ha ritenuto erroneamente di avere tempo a sufficienza per effettuare la rimozione dei segnali di coda prima che il collega presente a bordo riattivasse la trazione per effettuare l'accostamento;
- l'AdC\_A ha riattivato la trazione, ritenendo erroneamente che il collega a terra avrebbe atteso il completamento della manovra di accostamento, rimanendo a lato dei binari e non inserendosi fra i respingenti.

I fattori concausali alla base dell'incidente sono riconducibili alle seguenti circostanze:

- il design della cabina di guida della locomotiva E652 non consente all'Agente di Condotta in cabina di guida di rilevare la presenza di persone posizionate sul binario, nella parte immediatamente antistante la testa della motrice;
- i due AdC hanno presumibilmente deciso di effettuare autonomamente la manovra di aggancio, senza avvertire preventivamente il Centro Operativo Territoriale e senza avvalersi dell'ausilio del Tecnico Polifunzionale Treno presente sul posto.

Altri fattori sistemici, che possono aver inciso sul verificarsi dell'evento, sono ad oggi in fase di approfondimento.

### 5.2. Misure adottate dopo l'evento

L'AdC presente in cabina di guida della locomotiva la sera dell'incidente è stato distolto dal servizio ed è rimasto a disposizione dell'autorità giudiziaria.

Non risultano essere state adottate dall'impresa ferroviaria altre misure specifiche a seguito dell'evento.

Dott. Luca Save

Ing. Wolmer Zanella