

Ministero delle infrastrutture e dei trasporti

RELAZIONE D'INDAGINE

**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)**

Premessa

L'attività della DiGIFeMa ha come unico obiettivo la prevenzione di incidenti e inconvenienti futuri, individuando le cause tecniche che hanno generato l'evento e formulando eventuali raccomandazioni di sicurezza agli operatori del settore.

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

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

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

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

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

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

Indice

1. Sintesi.....	7
2. Indagine e relativo contesto	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	10
2.4. Capacità tecniche e funzionali della squadra investigativa	10
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.....	11
2.8. Difficoltà e problematiche riscontrate nel corso dell'indagine	11
2.9. Interazioni con le autorità giudiziarie	11
3. Descrizione dell'evento.....	11
3.1. Informazioni sull'evento e sul contesto.....	11
3.1.1. Descrizione e tipologia dell'evento	11
3.1.2. Data, ora e luogo dell'evento	11
3.1.3. Descrizione del luogo dell'evento, condizioni metereologiche e geografiche, eventuali lavori in corso	13
3.1.4. Decessi, lesioni e danni materiali	13
3.1.5. Altre conseguenze	13
3.1.6. Persone e soggetti coinvolti	13
3.1.7. Materiale rotabile	14
3.1.8. Infrastruttura e sistema di segnalamento	15
3.1.9. Altro	22
3.2. Descrizione oggettiva degli avvenimenti	22
3.2.1. Catena di avvenimenti che hanno determinato l'evento	22
3.2.2. Catena di avvenimenti a partire dal verificarsi dell'evento	22
4. Analisi dell'evento	23
4.1. Ruoli e mansioni.....	32
4.2. Materiale rotabile e impianti tecnici.....	32
4.3. Fattori umani	33
4.4. Meccanismi di feedback e controllo.....	33
4.4.1. Quadro normativo e disposizioni.....	33
4.5. Eventi precedenti di carattere analogo	34
4.6. Metodologia di Analisi	35
4.6.1. Analisi delle risorse SHELL (Livello 0).....	37
4.6.2. Identificazione Barriere non Presenti o di Limitata Efficacia (Livello 1)	38

4.6.3. Identificazione Errori e/o Violazioni (Livello 2)	38
4.6.4. Identificazione Condizioni Contestuali (Livello 3)	39
4.6.5. Identificazione Fattori Organizzativi (Livello 4)	40
4.6.6. Identificazione Altri Fattori di Sistema (Livello 5)	40
4.6.7. Costruzione Diagramma SOAM	41
4.7. Analisi SOAM dell'investimento di Orbassano	42
4.7.1. Risorse SHELL rilevanti per l'evento (Livello 0)	42
4.7.2. Barriere non Presenti o di Limitata Efficacia (Livello 1)	43
4.7.3. Errori e/o Violazioni (Livello 2)	43
4.7.4. Condizioni Contestuali (Livello 3)	45
4.7.5. Fattori Organizzativi (Livello 4)	47
4.7.6. Altri Fattori di Sistema (Livello 5)	49
4.7.7. Diagramma SOAM dell'evento (Figura 16)	50
5. Conclusioni	53
5.1. Sintesi dell'analisi e conclusioni in merito alle cause dell'evento	53
5.2. Misure adottate dopo l'evento	54
5.3. Osservazioni aggiuntive	54
6. Raccomandazioni in materia di sicurezza	55

Sigle e Acronimi

ACEIT	Apparato Centrale Elettrico ad Itinerari a Tabulatore
AdC	Agente di Condotta
AG	Autorità Giudiziaria
ANSF	Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie
ANSFISA	Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali
CATO	Circolazione Area di Torino
CCNL	Contratto Collettivo Nazionale di Lavoro
COCS	Comunicazione Organizzativa per il Certificato di Sicurezza
COT	Centro Operativo Territoriale
DCCM	Dirigente Centrale Coordinatore Movimento
DCO	Dirigente Centrale Operativo
DEIF	Disposizione Esercizio Impresa Ferroviaria
DiGIFeMa	Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie e Marittime
DM	Dirigente Movimento
DOIT	Direzione Operativa Infrastrutture Territoriale
DPI	Dispositivi di Protezione Individuali
EIN	European Identification Number
ERA	European union Agency for Railways
ERAIL	European Railway Accident Information Links
FA	Fascio Arrivi
FL	Fascicolo Linea
GEMS	General Error Modelling System
GI	Gestore dell'Infrastruttura
IF	Impresa Ferroviaria
IR	Interruttore Rapido
ISM	Istruzione per il Servizio dei Manovratori
LdS	Località di Servizio
MIT	Ministero delle infrastrutture e dei trasporti
MIR	Mercitalia Rail
MMFT	Manuale di Mestiere processo preparazione dei treni Formazione Treni
MMC	Manuale di Mestiere processo Condotta
NEV	Numero Europeo del Veicolo
PAT	Prestazione Accessoria Treno
PdC	Personale di Condotta
PdT	Preparatore del Treno
PEIF	Prescrizioni Esercizio Impresa Ferroviaria
PePr	Permanentemente Presenziato
PIC	Piattaforma Integrata Circolazione
POLFER	Polizia Ferroviaria
PRI	Primo Rapporto Informativo
RCE	Registratore Cronologico degli Eventi
RdC	Regolatore della Circolazione
RDS	Registro delle Disposizioni di Servizio
RFI	Rete Ferroviaria Italiana
RS	Regolamento Segnali
SCMT	Sistema di Controllo della Marcia del Treno
SGS	Sistema di Gestione della Sicurezza
SHEL	Software, Hardware, Environment, Liveware

smt	senso marcia treno
SOAM	Safety Occurrence Analysis Methodology
TC	Tecnico Circolazione
TPT	Tecnico Polifunzionale Treno
UC	Unità Circolazione
UM	Ufficio Movimento
ZTE	Zona Tachigrafica Elettronica

1. Sintesi

Il giorno 14/12/2021, alle ore 20:50 circa, il treno merci n. 49353 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, con marcia avanti dalla cabina A, anteriore smt, per circa 136 m, 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").

In fase di compressione dei respingenti, dopo l'accostamento ai carri in sosta sul 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 il respingente sinistro della locomotiva e quello destro del primo veicolo della composizione, 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)¹, sviluppata dall'agenzia europea per la sicurezza del controllo del traffico aereo EUROCONTROL². 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.

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 0.2.14.1 dell'MMC che impone al personale di condotta di non attraversare i binari fra rotabili fermi e poco distanti;
- l'AdC_B ha disatteso quanto disposto dall'articolo 2.1.11 paragrafo 3 dell'MMC che vieta al

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

² 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>.

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 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.

I fattori sistemici che possono aver inciso sul verificarsi dell'evento sono riconducibili ai seguenti elementi:

- la prevenzione dei rischi associati alle operazioni di aggancio delle locomotive ai carri è affidata esclusivamente a norme di tipo antinfortunistico rivolte al singolo operatore che esegue l'aggancio. Tali norme non descrivono in che modo lo stesso agente debba interagire con il collega in cabina di guida, lasciando la scelta delle modalità più appropriate a ciascuna coppia di agenti e non chiarendo a sufficienza che l'agente a terra ha il compito di comandare il movimento di manovra per l'accostamento;
- le norme che descrivono le modalità per svolgere le unioni dei veicoli tramite accordi verbali non identificano uno specifico protocollo di comunicazione (terminologia, segnali, gesti, ecc.) ad uso dei colleghi che eseguono l'aggancio;
- gli accordi sindacali relativi alle PAT hanno comportato una modifica di fatto del ruolo svolto dall'AdC, in relazione alle operazioni di aggancio-sgancio. Tale ruolo ha ormai assunto un carattere di ordinarietà e non è più solo quello di intervenire in contesti operativi specifici od in situazioni di emergenza, ma potenzialmente ogni volta che questo si renda necessario per ragioni organizzative. Tuttavia, questa ridefinizione del ruolo non è stata chiaramente recepita nell'MMC, lasciando spazio a possibili margini di incertezza su quando l'AdC sia effettivamente autorizzato ad effettuare le operazioni di aggancio.

La relazione si conclude con sette raccomandazioni in materia di sicurezza nelle quali viene chiesto all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali di:

- adoperarsi affinché le imprese ferroviarie dotate di materiale rotabile con aggancio tradizionale definiscano in modo puntuale, nei manuali di mestiere e/o nelle disposizioni di esercizio, le modalità operative da adottare ed il tipo di accordi verbali e/o segnali a mano che devono intercorrere fra l'operatore che si trova a terra (sia esso un Preparatore del Treno/PdT o un Agente di Condotta/AdC) e l'AdC che si trova in cabina di guida, al fine di assicurare un adeguato coordinamento fra di loro durante le operazioni di aggancio fra una locomotiva ed altro materiale rotabile fermo;
- adoperarsi affinché l'impresa ferroviaria Mercitalia Rail aggiorni il Manuale di Mestiere – Processo Condotta (MMC), completando il recepimento di quanto previsto dall'accordo relativo alle Prestazioni Accessorie Treno (PAT) concluso in data 29.12.2012, laddove

vengono specificate le situazioni in cui l'Agente di Condotta (AdC) è autorizzato a svolgere le operazioni di aggancio e sgancio, al posto del Tecnico Polifunzionale Treno (TPT);

- valutare l'opportunità di richiedere all'impresa ferroviaria Mercitalia Rail di emanare un provvedimento interno che stabilisca con chiarezza che l'Agente di Condotta non può effettuare operazioni di aggancio e sgancio d'iniziativa, non preventivamente autorizzate dal Centro Operativo Territoriale (COT) di riferimento;
- adoperarsi affinché l'impresa ferroviaria Mercitalia Rail verifichi la congruità delle attività di formazione e mantenimento delle competenze rivolte agli Agenti di Condotta, per quanto attiene specificamente ai movimenti di manovra legati alle operazioni di aggancio e sgancio al fine di evitare il rischio che le corrette modalità operative per il loro svolgimento siano percepite come scarsamente importanti da questi ultimi o di esclusivo rilievo per i Tecnici Polifunzionali Treno;
- adoperarsi affinché le imprese ferroviarie prevedano periodiche attività di monitoraggio a campione delle operazioni di aggancio di materiale rotabile in moto con altro fermo, miranti a verificare che siano svolte in condizioni di sicurezza (in primis con l'operatore incaricato che attende l'aggancio sempre fuori dai binari e si abbassa sotto i respingenti per entrare in mezzo ai rotabili, solo quando tutto il complesso è fermo);
- adoperarsi affinché le imprese ferroviarie possano equipaggiare il materiale rotabile con videocamere rivolte verso l'avanti (smt) che consentano all'Agente di Condotta di vedere la zona posta immediatamente di fronte ai respingenti ("punto cieco"), non visibile dalla postazione di guida, durante lo svolgimento delle operazioni di aggancio.

2. Indagine e relativo contesto

2.1. Decisione di avviare l'indagine

Visti i Primi Rapporti Informativi, acquisiti dalla DiGIFeMa in banca dati SIGE con n. 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.

2.2. Motivazione della decisione di avviare l'indagine

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 gravi³.

³ Incidente grave: qualsiasi collisione ferroviaria o deragliamento di treni che causa la morte di almeno una persona oppure il ferimento grave di cinque o più persone oppure seri danni al materiale rotabile, all'infrastruttura o all'ambiente, nonché qualsiasi altro incidente con le stesse conseguenze avente un evidente impatto sulla regolamentazione della sicurezza ferroviaria o sulla gestione della stessa; per "seri danni" si intendono i danni il cui costo totale può essere stimato immediatamente dall'organismo investigativo in almeno 2 milioni di euro.

2.3. Portata e limiti dell'indagine

Come già riportato in premessa, l'attività della DiGIFeMa ha come obiettivo la prevenzione di incidenti e inconvenienti futuri. L'indagine ha lo scopo di individuare i fattori causali e concausali che hanno generato l'evento e si conclude con le raccomandazioni 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".

2.4. Capacità tecniche e funzionali della squadra investigativa

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".

2.5. Comunicazione e consultazione con persone o enti coinvolti

Nel corso dell'indagine la Commissione ha avuto modo di consultare ed interloquire con l'impresa ferroviaria 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 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: nella relazione si fa riferimento esclusivamente alle mansioni svolte in azienda dagli operatori e non alle loro generalità anagrafiche.

In data 29/12/2022, la DiGIFeMa ha sottoposto il Progetto di relazione finale d'indagine, predisposto dalla Commissione incaricata, alle parti coinvolte (ANSFISA, RFI e MIR). Su richiesta delle parti, si è tenuto, in data 25/01/2023, un incontro presso la sede della DiGIFeMa, per discutere ed approfondire l'analisi svolta dalla Commissione e le raccomandazioni di sicurezza proposte. Alla riunione hanno partecipato in presenza alcuni rappresentanti dell'ANSFISA e dell'impresa ferroviaria MIR, mentre il personale di RFI ha partecipato da remoto mediante piattaforma Microsoft Teams. Entro il 15/02/2023 RFI e MIR hanno trasmesso a DiGIFeMa i rispettivi fogli di commento al Progetto di relazione finale che sono stati valutati dalla Commissione e dalla stessa Direzione Generale. Il presente documento tiene conto anche di quanto emerso nel corso dell'incontro del 15/01/2023 e dalle osservazioni trasmesse dagli Enti sopra citati.

2.6. Livello di cooperazione offerto dai soggetti coinvolti

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.

2.7. Metodi e tecniche di indagine

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.

2.8. Difficoltà e problematiche riscontrate nel corso dell'indagine

Nel corso dell'indagine svolta non sono state riscontrate difficoltà o problematiche particolari.

2.9. Interazioni con le autorità giudiziarie

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

3. Descrizione dell'evento

3.1. Informazioni sull'evento e sul contesto

3.1.1. Descrizione e tipologia 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.

3.1.2. Data, ora e luogo dell'evento

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



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)

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

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.

3.1.4. Decessi, lesioni e danni materiali

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 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.

3.1.5. Altre conseguenze

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.

3.1.6. Persone e soggetti coinvolti

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

- 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 (matricola 06XXXX32 e 06XXXX67) del convoglio 49353 (partenza programmata per le ore 22:18) i quali facevano riferimento al Presidio Condotta Alessandria dell'Area Ovest ed erano abilitati alla mansione di macchinista anche per locomotive E652.

AdC_A: Anzianità nel ruolo da Macchinista dal 01/04/1981.
Patente del Macchinista (Licenza Europea) n. IT 712XXXX840, rilasciata il 10/04/2015, con scadenza in data 09/04/2025;
Certificato Complementare n. 621XXXXX421 - Rilasciato il 29/03/2021. Categoria di condotta: A4 / B2 (condotta all'interno degli impianti, manovre e condotta in linea / servizio merci).

AdC_B: Anzianità nel ruolo da Macchinista dal 02/05/1985.
Patente del Macchinista (Licenza Europea) n. IT 712XXXX064, rilasciata il 07/06/2016, con scadenza in data 06/06/2026;
Certificato Complementare n. 621XXXXX121 - 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).

3.1.7. Materiale rotabile

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.

3.1.8. Infrastruttura e sistema di segnalamento

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 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.

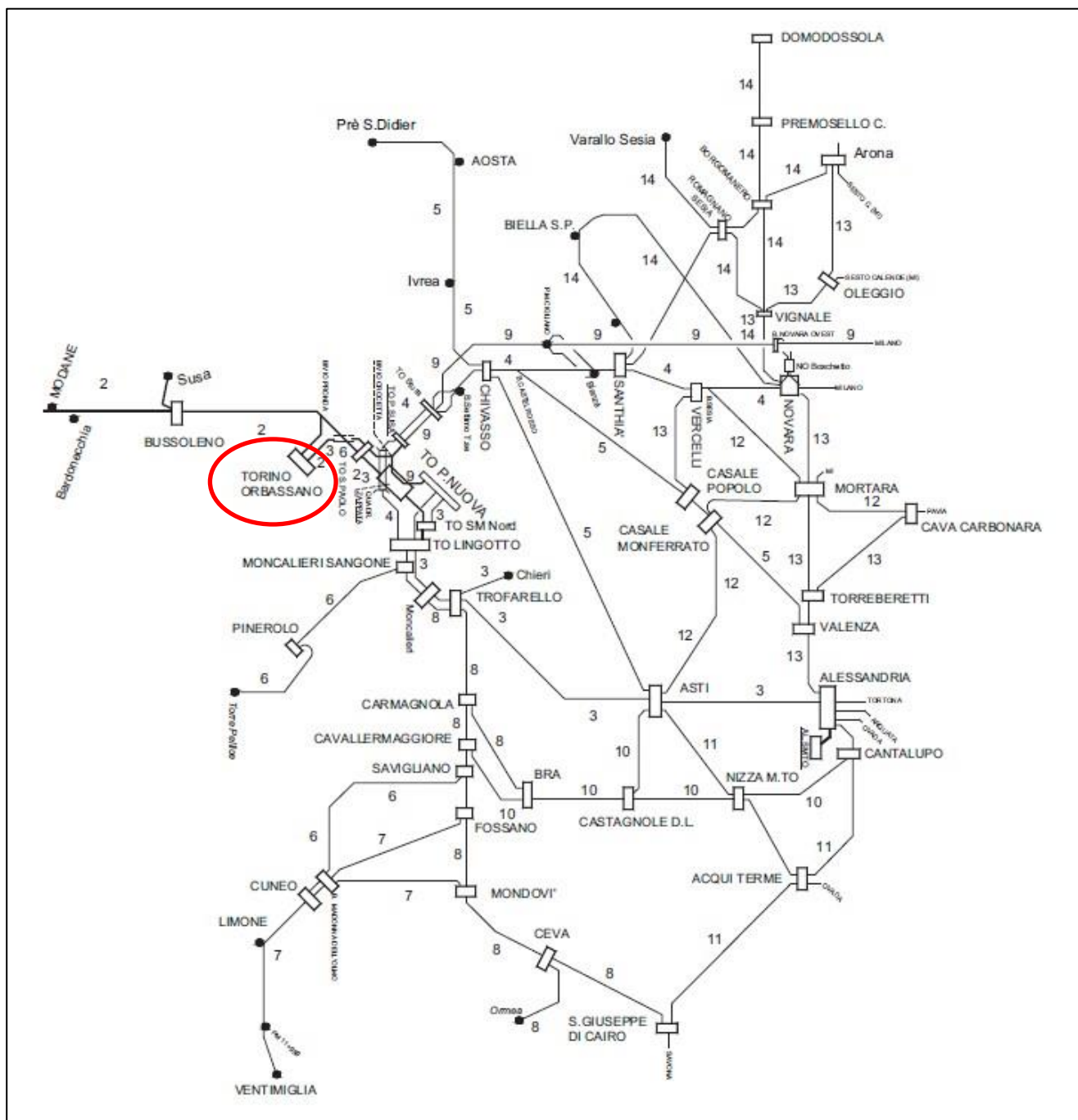


Figura 3 – Fascicolo Linea 2 - FL 02 Linea: Modane / Susa – Torino (fonte: RFI).

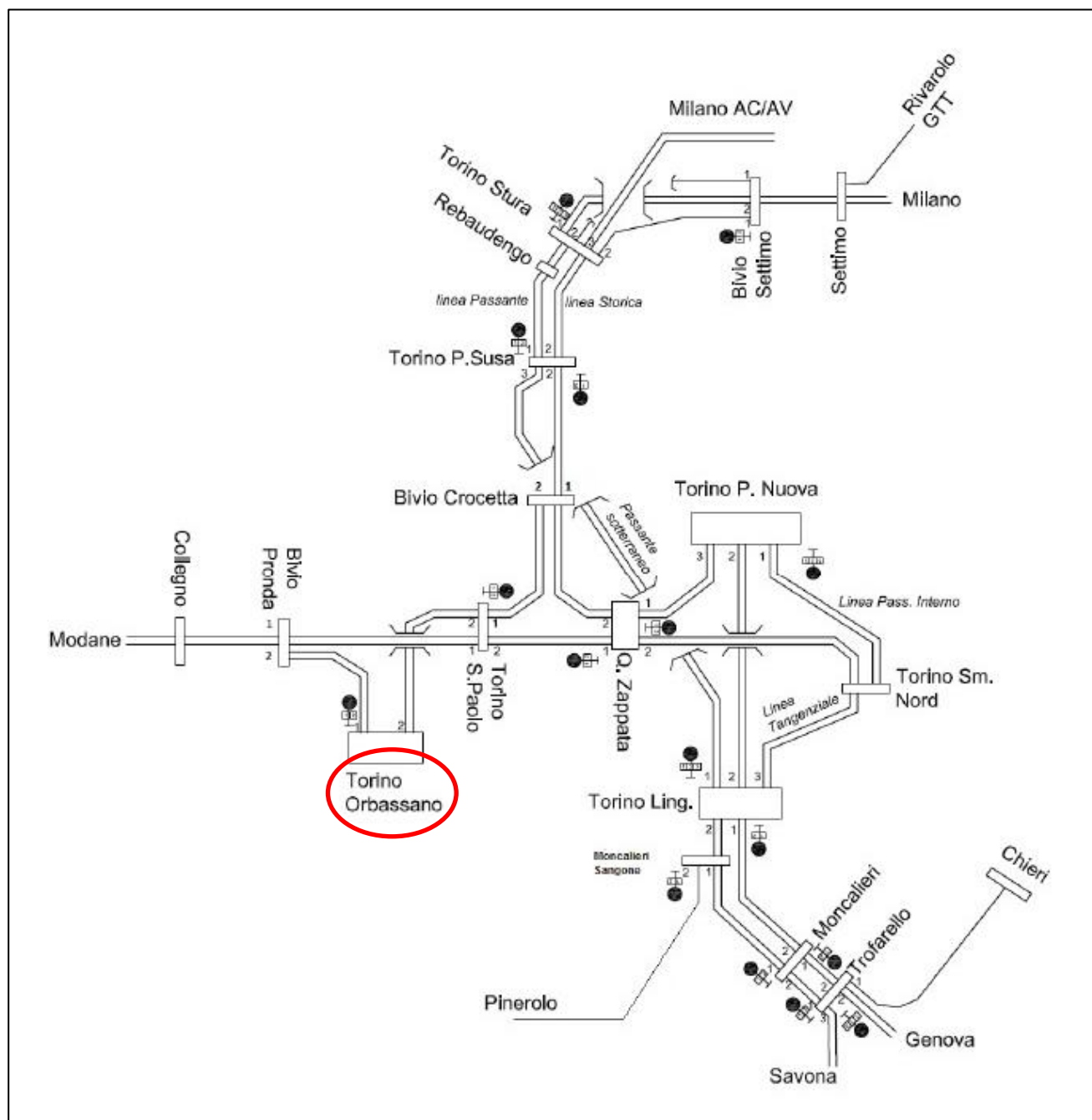


Figura 4 – FL 02 - Cap. 5: Principali nodi (fonte: RFI)

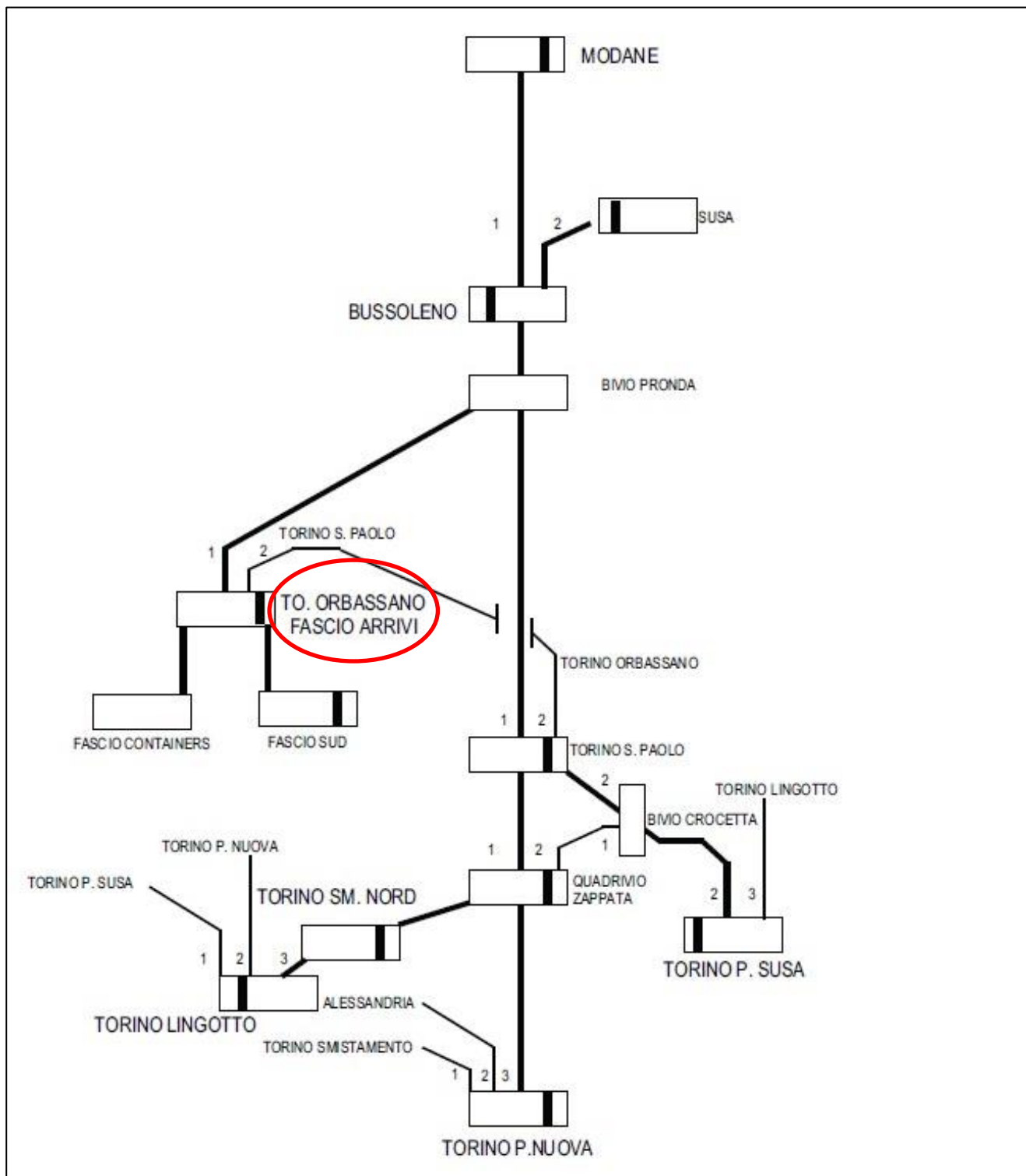


Figura 5 – FL 02 - Cap. 7.1: Linea Modane - Torino (senso pari)
Sez. 7.1.1: Schema unifilare Torino – Modane (fonte: RFI)

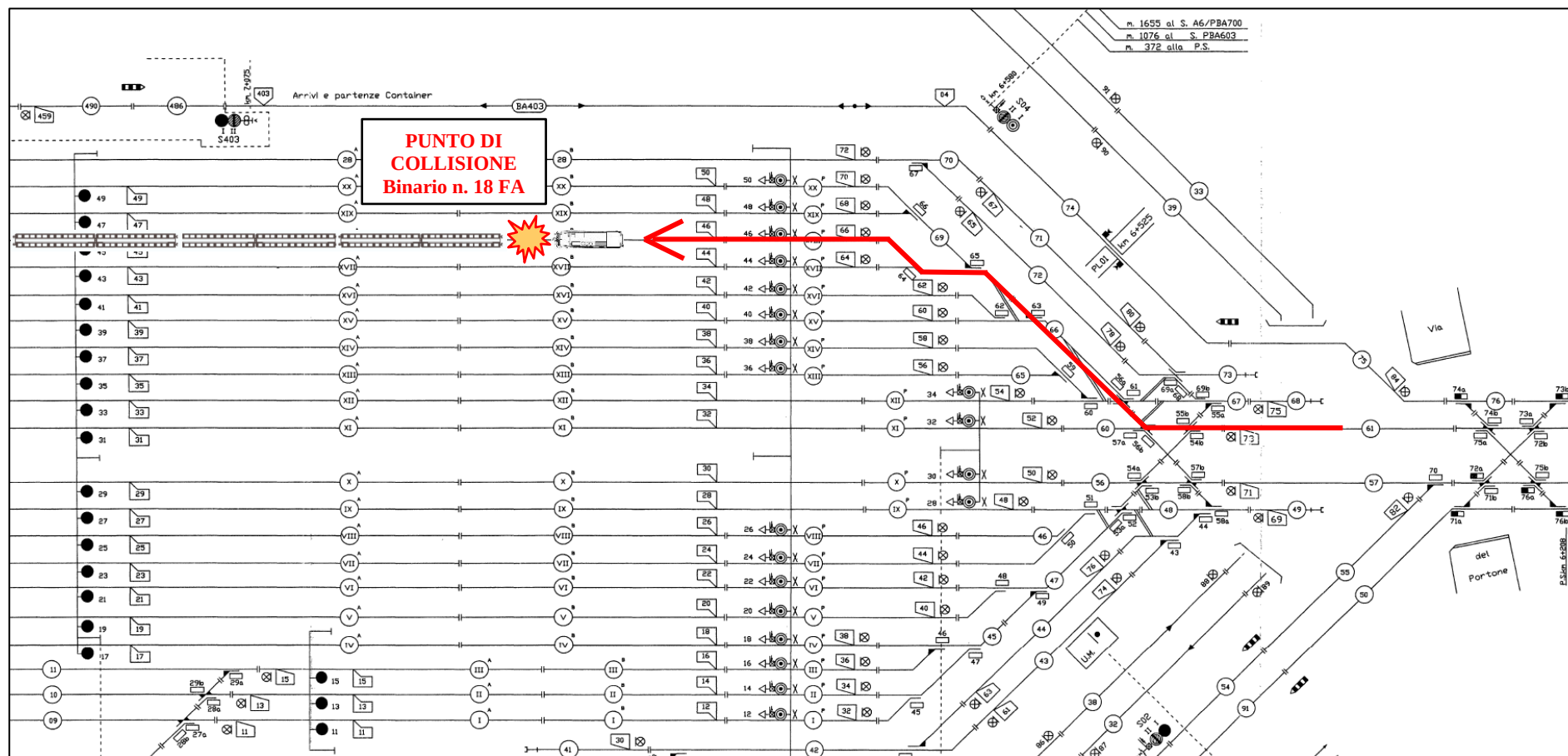


Figura 6 – Piano schematico di Torino Orbassano Fascio Arrivi (fonte: RFI, elaborazione DiGIFeMa)

Nome della Località di Servizio	Torino Orbassano
Tipologia della Località di Servizio	Stazione con due posti di movimento: - Fascio Arrivi - Fascio Sud con giurisdizione anche su Fasci denominati “Fascio Dogana/Modalohr”, “Fascio Containers”, “Fascio Direzioni” e “Fascio presa e consegna FIAT”. Entrambi con posti di deviatore in cabina con Apparato Centrale dipendenti direttamente da DM
Linea	Torino – Modane (FL2)
Sistema di Esercizio	- Linea a doppio binario banalizzata (Torino Orbassano Fascio Arrivi - Torino S. Paolo) - Linea a doppio binario banalizzata (Torino Orbassano Fascio Arrivi - Bivio Pronda) - Linea a semplice binario (Torino Fascio Arrivi - Fascio Containers) - Linea a doppio binario (Torino Orbassano Fascio Sud - Torino Orbassano Fascio Arrivi) (interrotta come da VA 2 n. 58/2012 del 11/12/2012) Esercizio con Dirigente Centrale Operativo (sede a Torino Lingotto)
Unità Periferica	Direzione Territoriale Produzione di Torino
Struttura Organizzativa	Unità Territoriale Torino Nodo
Centro di Lavoro Circolazione	Unità Circolazione Torino

Figura 7 – Località di Servizio (LdS) Torino Orbassano (fonte: RFI – Registro delle Disposizioni di Esercizio)

In UM esistono le chiavi di protezione TE, una per ogni zona di disalimentazione. Le zone sono rilevabili dal piano schematico TE (inserito nella raccolta degli allegati al RDS/M365).

Sul banco ACEIT del Fascio Arrivi esistono i dispositivi di “fuori servizio” dei binari di linea pari e dispari, su cui non è ammessa la marcia parallela.

Nella stazione si applica la procedura “Treno Pronto” per la comunicazione al Regolatore della Circolazione che il treno è pronto a partire. La procedura è attuabile attraverso il sistema PIC.

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 descritti al punto A) dell’M47 dell’impianto di Torino Orbassano.

ORGANIZZAZIONE DEL SERVIZIO DI MANOVRA

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 8*), 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).

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 - Sezione 1 - del MMFT.

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, di recepimento della ISM, che prevede: autorizzazione alla manovra di competenza RFI, comando ed esecuzione della manovra a cura dell'IF MIR.

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.

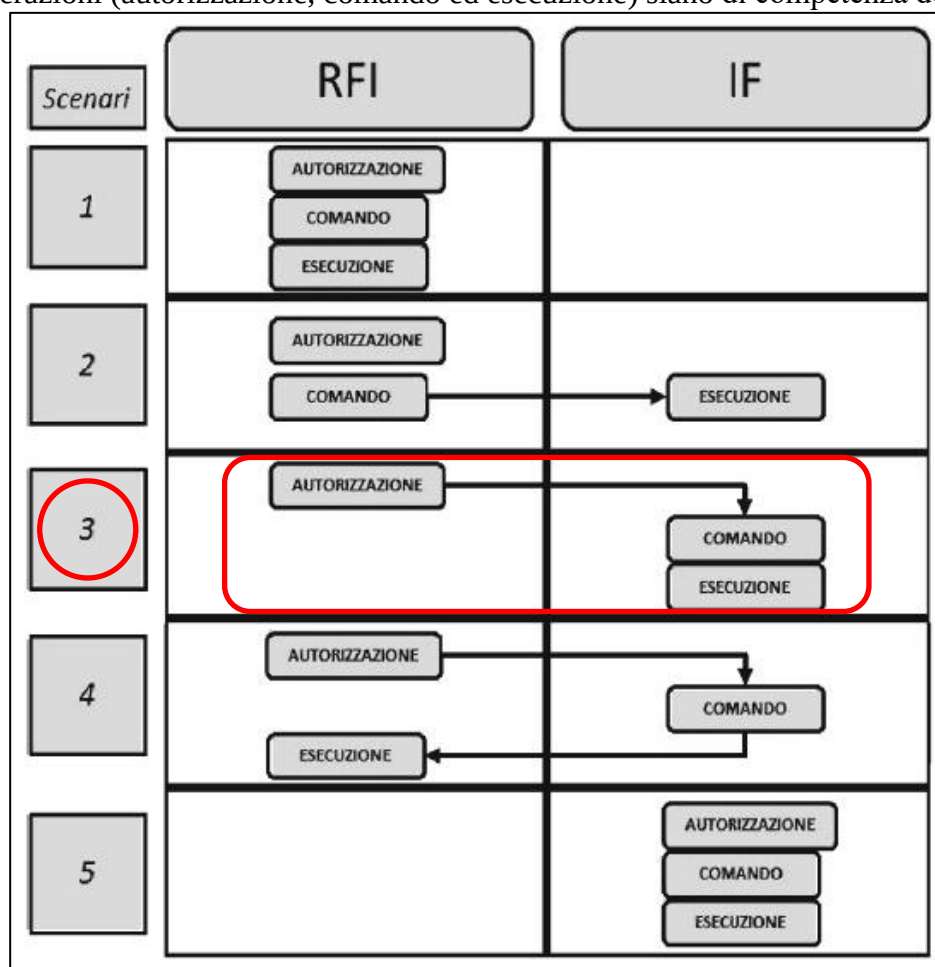


Figura 8 – Scenari di organizzazione delle manovre (fonte: RFI – Istruzione per il Servizio dei Manovratori)

3.1.9. Altro

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.

3.2. Descrizione oggettiva degli avvenimenti

3.2.1. Catena di avvenimenti che hanno determinato l'evento

Il giorno 14/12/2021, alle ore 20:50 circa, il treno merci n. 49353 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 merci 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, posto 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 (CH).

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 (per preparare il treno in partenza, programmato per le ore 22:18).

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").

In fase di compressione dei respingenti, dopo l'accostamento ai carri in sosta sul binario n. 18 FA, si verificava l'apertura dell'interruttore rapido (IR), cui seguiva la richiusura dello stesso 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 NEV 23874354128.2).

A locomotiva ferma, alle ore 21:13 circa, l'Agente di Condotta 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 il respingente sinistro della locomotiva e quello destro del primo veicolo della composizione, 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 e la POLFER poneva sotto sequestro la locomotiva con i primi tre carri della composizione.

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

L'AdC_A presente in cabina di guida della locomotiva la sera dell'incidente, accortosi della presenza del collega rimasto imprigionato, all'altezza del torace, tra i respingenti dei due veicoli coinvolti (locomotiva E652-102 e primo carro merci in composizione), informava immediatamente il Regolatore della Circolazione per l'attivazione dei soccorsi.

Veniva quindi diramata la richiesta di soccorso sanitario.

Sul posto intervenivano i sanitari del 118 e la Polizia Ferroviaria.

I sanitari constatavano il decesso dell'AdC_B rimasto imprigionato tra i respingenti dei due mezzi.

Il treno n. 49353 del 14/12/2021 veniva di conseguenza soppresso e la Polizia Ferroviaria poneva

sotto sequestro la locomotiva ed i primi tre veicoli della composizione.

L'AdC_A alla guida della locomotiva veniva distolto dal servizio e rimaneva a disposizione dell'Autorità Giudiziaria.

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 9 e 10*) in quanto posto sotto sequestro da parte dell'Autorità Giudiziaria.



Figure 9 e 10 – 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 e 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, come nella generalità delle locomotive, un "punto cieco" (o "zona d'ombra") che nelle E652 risulta di quasi un metro (*Figura 11*)⁴, 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; analogamente l'agente a terra non ha visibilità dell'agente alla condotta.

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.

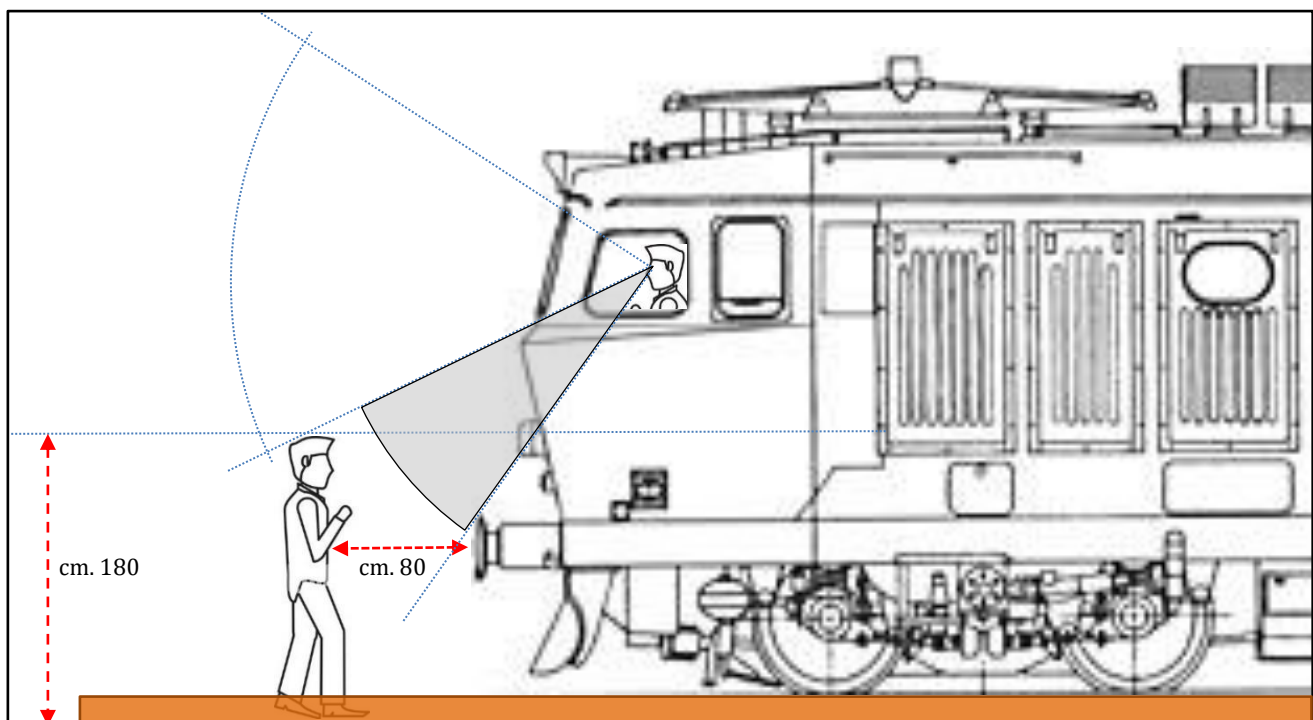


Figura 11 – Rappresentazione schematica, cono visivo e "punto cieco" dell'AdC (elaborazione DiGIFeMa)

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 in prossimità della 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 8*): 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

⁴ È opportuno sottolineare che il "punto cieco", pur osservato per completezza di analisi durante il sopralluogo, non è una caratteristica della sola locomotiva E652, ma riguarda la generalità delle locomotive.

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 18-66) verso il binario n. 18 con superamento del segnale basso 66. 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 banco 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 in possesso delle competenze per svolgere le operazioni di unione dei

veicoli (aggancio e sgancio). Storicamente questo nasce dall'esigenza di saper gestire autonomamente emergenze in linea o attività 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 liberalizzazione/privatizzazione e della nascita di numerose imprese ferroviarie.

Da notare che essendoci sempre più frequentemente questa esigenza da parte delle imprese (inclusa MIR), sin dal 2010 è intervenuto un accordo sindacale, poi recepito nel contratto aziendale FS, 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. Quando questa scelta viene fatta dall'AdC, di propria iniziativa, la PAT deve essere comandata dal COT e tracciata in un apposito registro (tuttavia, è emerso dalle interviste che alcuni AdC, per prassi, decidono autonomamente di effettuare l'unione dei veicoli e successivamente chiedere la formalizzazione della PAT contando sul rapporto di fiducia con chi ha il compito di coordinare queste attività).

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 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, per quanto riguarda l'organizzazione di MIR, sono presenti almeno due TPT in tutti gli orari della giornata. In alcune fasce orarie di attività più intensa sono presenti in numero maggiore.

I turni dei TPT di MIR 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)”*.

In pratica la scelta degli AdC di effettuare in proprio l'aggancio deriverebbe da una non corretta interpretazione di quanto descritto nella Sezione 3.2 del Fascicolo Linea n. 2 e nella Sezione 1, art. 1.2.4 del MMFT di MIR, che specificano il perimetro delle località in cui è possibile fare movimenti di manovra anche in assenza di manovratori (in quanto i movimenti stessi sono supportati dalla presenza di segnali bassi di manovra attivi), ma non autorizza affatto l'effettuazione delle operazioni di aggancio

e sgancio da parte degli AdC. La stazione di Torino Orbassano F.A. rientra infatti tra *“le località in cui sono attivi i segnali bassi per autorizzare i movimenti di manovra...”*. In tali stazioni, *“dai binari muniti di segnale basso di manovra, se la manovra è eseguita dalla cabina di guida anteriore della colonna nel senso del movimento da effettuare e l’AdC ha esatta conoscenza della località, non essendovi particolarità connesse al servizio o situazioni locali d’impianto o di esercizio per cui le manovre potrebbero rivelarsi particolarmente pericolose per le persone, le manovre possono essere effettuate senza la presenza dell’agente che svolge la funzione di comando della manovra. Qualora una manovra debba oltrepassare un segnale basso spento o a via impedita, il deviatore, esperiti gli accertamenti di propria spettanza, autorizza verbalmente il movimento richiesto a chi comanda la manovra o, nel caso di manovra senza manovratore, direttamente all’AdC che la esegue”*. Tale possibilità, tuttavia, non autorizza l’effettuazione delle operazioni di aggancio e sgancio da parte degli AdC.

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 (ma comunque vicino al 10% dei casi) per le operazioni di aggancio.

Tuttavia, tutti gli intervistati (e segnatamente l’Istruttore, un TPT e due AdC) 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 possono, qualora se ne verifichino le condizioni, viaggiare in anticipo di orario);
- 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. 66 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 della colonna di carri, 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 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 analoga 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 la descrizione della modalità operativa, ricostruita nel corso dell'intervista ad un macchinista dell'impresa, per l'esecuzione dell'attività di aggancio, osservata dal punto di vista dell'agente che la esegue da terra. Questa modalità è stata presentata dal macchinista stesso come potenziale buona pratica, coerente con la formazione ricevuta, a cui sarebbe opportuno che tutti gli agenti si attenessero.

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, collego e 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 11).

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. Dall'analisi della ZTE e da quanto registrato nel file dati risulta, a seguito dell'apertura dell'IR, uno scostamento di breve entità, inferiore al metro (da pochi cm a un metro, per la tolleranza insita nel sistema) della locomotiva dai carri. 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 la rimozione dei segnali di coda. Questa ipotesi è avvalorata dal fatto che uno dei segnali veniva rinvenuto a terra, subito dopo l'incidente, l'altro su un predellino metallico da cui poter salire sul primo carro (vedasi figura 10). Sta di fatto che, a locomotiva agganciata, tale operazione può risultare più "faticosa" dal momento che l'agente a terra 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.

A tal proposito il quadro normativo indica l'obbligo di "regolarizzare la coda del treno" prima della partenza (mettendo gli appositi fanali o tabelle di coda), mentre non fornisce indicazioni specifiche su quando e come questa operazione debba essere svolta, lasciando all'agente incaricato la scelta dei tempi e delle modalità più opportune, in relazione al contesto in cui si trova ad operare. Anche in questo caso l'istruttore intervistato riferisce che tale operazione viene svolta normalmente dal TPT.

Tornando più in generale alle operazioni di sgancio – aggancio, il RSPP aziendale ha riferito che mediamente un AdC svolge queste operazioni circa 3-4 volte al mese, e che l'equipaggio costituito da AdC_A e AdC_B, spesso in servizio insieme, effettuava anch'esso un numero di operazioni in media con il resto del personale, se non leggermente superiore alla media. Dal report fornito da MIR, risulta che nel 2022, fino alla data dell'incidente, AdC_A e AdC_B avevano effettuato, a Orbassano, 49 agganci e 57 sganci.

Riguardo, infine, 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, giubbino 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 giubbino 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 monitoraggio 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 monitoraggio 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.)⁵.

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.

⁵ A seguito dell'incontro di consultazione tenutosi presso DiGIFeMa il 25/01/2023, la commissione è stata opportunamente informata del fatto che la COCS n.7 non rappresenta l'unico meccanismo di monitoraggio con cui l'IF MIR può rilevare criticità o variazioni significative nelle modalità di svolgimento delle operazioni svolte dagli AdC. In particolare, la DOCS 23 rappresenterebbe un meccanismo più rilevante per raccogliere informazioni a livello sistemico e non dei singoli agenti. Tuttavia, gli elementi descrittivi forniti non sono sufficienti a capire quanto venga effettivamente osservato a livello di processo e se effettivamente vi siano state fasi di monitoraggio a campione dell'attività di aggancio, sia quando sono svolte dai TPT che dagli AdC. Preme rilevare che in questo contesto l'obiettivo preminente di tale attività di monitoraggio dovrebbe essere quello di verificare se le violazioni compiute dagli AdC in occasione dell'incidente del 14/12/2021 abbiano o meno carattere di eccezionalità.

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.

Si riportano di seguito le tabelle riepilogative dei turni di servizio svolti dai due AdC nel mese di dicembre 2021, fino al giorno dell'incidente, estrapolate dal "Diario dei Servizi del Personale di Macchina e di Bordo" fornito da Mercitalia Rail.

Tabella 1: Turni di lavoro svolti dall'AdC_A (fonte: Mercitalia Rail)

Data	Ora inizio turno	Ora fine turno	Presenza (ore, min)	Durata prestazione (ore, min)	PAT	Assenze
01/12/2021		0,35	00,35			
02/12/2021	04:29	17:25	12,56	08,00		
03/12/2021	02:35	15:23	12,48	08,00		
04/12/2021						intervallo
05/12/2021						riposo
06/12/2021	07:00	19:50	12,50	10,00		
07/12/2021						permesso
08/12/2021						festività
09/12/2021	13:20	02:15*	12,55	08,00		
10/12/2021	13:32	20:59	07,27	10,00	1	
11/12/2021						intervallo
12/12/2021						riposo
13/12/2021	00:50	08:50	8,00	8,00		
14/12/2021						

Tabella 2: Turni di lavoro svolti dall'AdC_B (fonte: Mercitalia Rail)

Data	Ora inizio turno	Ora fine turno	Presenza (ore, min)	Durata prestazione (ore, min)	PAT	Assenze
01/12/2021		0,35	00,35			
02/12/2021	04:29	17:25	12,56	08,00		
03/12/2021	02:35	15:23	12,48	08,00		
04/12/2021						intervallo
05/12/2021						riposo
06/12/2021	07:00	19:50	12,50	10,00		
07/12/2021	14:11	01:38*	11,27	08,00	1	
08/12/2021	9:15	15:24	6,09	08,00		

09/12/2021	13:20	02:15*	12,55	08,00		
10/12/2021	13:32	20:59	07,27	10,00		
11/12/2021						intervallo
12/12/2021						riposo
13/12/2021	00:50	08:50	8,00	8,00		
14/12/2021						

Dall'analisi dei dati, 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, dalle tabelle 1 e 2 sopra riportate, 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

4.4.1. Quadro normativo e disposizioni

- Direttiva (UE) 2016/798 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 maggio 2016, sulla sicurezza delle ferrovie (rifusione);
- 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;
- IPCL: "Istruzione per il servizio del Personale di Condotta delle Locomotive", Ferrovie dello Stato, ed. 1963, ristampa 1998;
- 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;
- 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 (*Tabella 3*), 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.

Tabella 3: Infortuni sgancio-aggancio dal 2017 al 2021 (fonte: Mercitalia Rail)

2017	effettuato sgancio della locomotiva nel riporre il gancio del tenditore sull'apposito gancio si pizzicava il dito indice della mano sx fra la maglia del tenditore e il gancio
2017	mentre effettuava operazione di aggancio della condotta sentiva una forte fitta al braccio
2017	mentre agganciava il locomotore al materiale treno 64122 e passando sotto il respingente il piede dx poggiava male sulla ghiaia e avvertiva un forte dolore al ginocchio sx
2017	all'atto dello sgancio organi di trazione subiva urto del gancio contro l'avambraccio sx
2017	durante lo sgancio del locomotore in arrivo a bologna avvertiva uno strappo con dolore alla spalla
2017	mentre agganciava carri sentiva forte dolore spalla dx
2018	durante lo sgancio del loco 652-146 treno 42327 bin. 20 fascio arrivi, mentre chiudevo il rubinetto della condotta gen. venivo raggiunto all'orecchio sx da polvere sollevata dal getto d'aria
2018	durante le operazioni di sgancio del locomotore treno 61035 sul binario 5° arrivo nord, nel riposizionarlo nella propria sede mi rimaneva il dito indice della mano sx schiacciato tra la sede e il gancio stesso
2018	nello sganciare il locomotore 652-012 treno 48320 nell'intervista tra il binario 2 e 3 del parco nuovo mi sfuggiva il gancio tra le mani e per evitarlo compivo un movimento inusuale rotatorio provocandomi uno strappo addominale
2019	comandato al taglio del loc.re di un treno in arrivo all'atto di piegarmi ho sentito un forte strappo al ginocchio dx e successivamente un evidente gonfiore sotto lo stesso
2019	durante operazione di aggancio della locomotiva si procurava distorsione pollice mano dx
2020	durante l'aggancio del locomotore del treno 61071, urtava la schiena contro il tubo flessibile del treno stesso
2020	mentre effettuava lo sgancio di un carro cercando di allentare il gancio ben stretto esercitando molta forza ho avvertito un forte dolore al braccio dx all'altezza del muscolo e spalla
2020	durante la congiunzione tra gancio e tenditore l'infortunato urtava con il dorso della mano destra al gancio stesso

2020	l'infortunato movimentando il tenditore della loc E 494 in binario 12 ad Alessandria, avvertiva una fitta dolorosissima alla schiena
2020	in fase di operazione di manovra all'infortunato scivolava l'accoppiamento della condotta del carro che colpiva il suo ginocchio destro
2020	durante sgancio locomotiva treno 58101 mi rimaneva schiacciato dito indice mano dx tra gancio e tenditore provocandomi trauma da schiacciamento come documentato in referto
2021	dopo l'aggancio al treno 53502 l'infortunato nel passare sotto i respingenti urtava il ginocchio destro contro il fungo della rotaia
2021	distorsione tibio-tarsica avvenuta durante l'aggancio al loc. del treno 61171 binario 6 fascio nord di Milano smist.to
2021	l'agente nell'effettuare lo sgancio al tenditore del loc. 652-011 ha accusato un forte dolore alla spalla sinistra e nel riporre il tenditore nella sua sede si schiacciava le dita della mano
2021	l'infortunato passando sotto i respingenti dopo lo sgancio di due rotabili, sbatteva la punta del gomito destro contro la pedana del montatoio
2021	durante l'operazione di sgancio del locomotore si è schiacciato il dito anulare tra il gancio ed il tenditore

4.6. Metodologia di Analisi

L'incidente è stato analizzato utilizzando la metodologia **SOAM** (Safety Occurrence Analysis Methodology)⁶, sviluppata dall'agenzia europea per la sicurezza del controllo del traffico aereo EUROCONTROL⁷. 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 è invece quella 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 SHELL⁸ e il modello Swiss Cheese⁹.

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 diverse caratteristiche di complessità e criticità dal punto di vista della sicurezza:

- Software (la componente immateriale del sistema, costituita dalle conoscenze che gli operatori

⁶ Traducibile in italiano come "Metodologia per l'analisi degli eventi critici per la sicurezza".

⁷ 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>

⁸ Il modello SHEL (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.

⁹ 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.

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 12* 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.

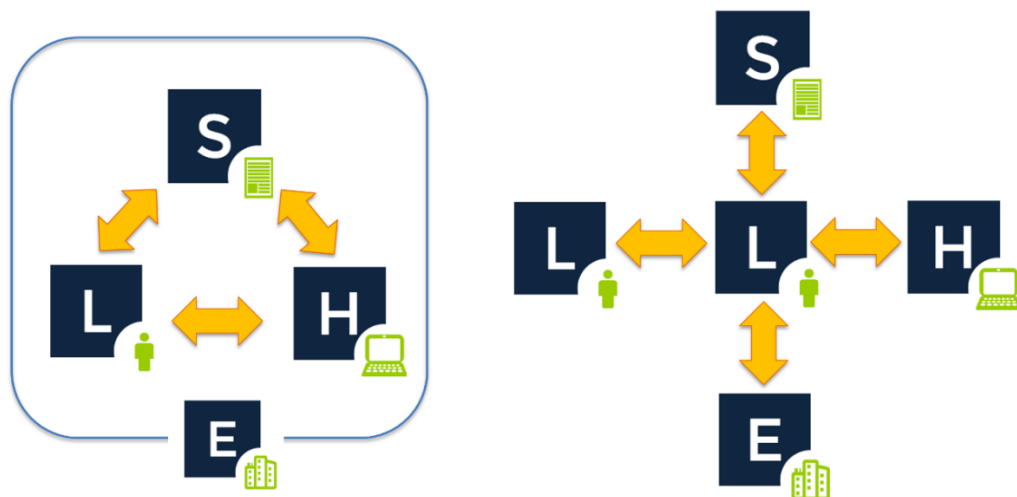


Figura 12 – Le due più note rappresentazioni del modello SHELL (Edwards 1972 / Hawkins 1984)

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 13*), combinando le conseguenze di azioni contrarie alla sicurezza commesse da chi opera in prima linea (gli "errori attivi", tipicamente commessi dai macchinisti, dai piloti, dagli operatori di una centrale nucleare, ecc.) con quelle dovute ad eventuali disfunzioni presenti a livello sistemico (le "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.

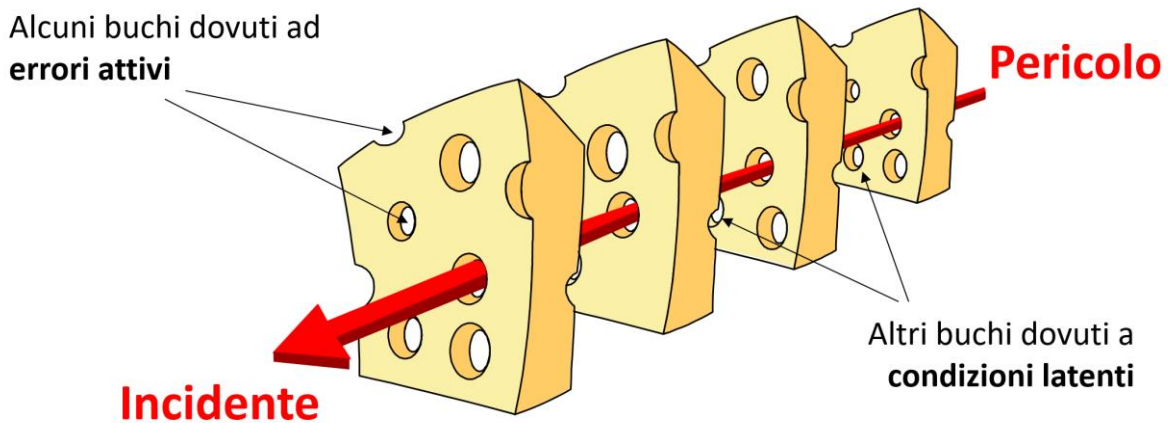


Figura 13 – Il modello a formaggio svizzero (Swiss Cheese) di James Reason¹⁰

La metodologia si articola in diverse fasi, schematizzate nel seguente diagramma (Figura 14).



Figura 14 – Rappresentazione schematica delle diverse fasi della metodologia SOAM¹¹

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 Software, Hardware, Liveware, Environment che si ritiene

¹⁰ Reason, J. T. (1997), Managing the Risks of Organisational Accidents, Ashgate Publishing Company, UK.

¹¹ EUROCONTROL (2005), Guidelines on the Systemic Occurrence Analysis Methodology (SOAM), Safety Regulation Commission.

abbiano svolto un ruolo rilevante nel determinarsi dell'incidente.

- **Software:** nell'ambito di questa categoria 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 proprie attività, che hanno rivestito un ruolo diretto od indiretto nell'evento stesso.
- **Liveware:** si indica quali sono le unità di personale coinvolte nell'evento in forma diretta od indiretta, identificandone chiaramente il ruolo all'interno dell'organizzazione.
- **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 Software, l'Hardware, il Liveware 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 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.

Domanda di controllo	BARRIERE
<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 Reason¹². In base a questo modello le azioni non sicure vengono identificate come *errori* o *violazioni*. Queste due categorie di

¹² Reason, J. T. (1990), The Human Error, Cambridge University Press, New York.

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

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*¹³ 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 ferroviario¹⁴.

Domanda di controllo	ERRORI E VIOLAZIONI
<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

¹³ 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.

¹⁴ 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.

Domanda di controllo	CONDIZIONI CONTESTUALI
<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
- 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.

A titolo di esempio, viene di seguito mostrato il diagramma SOAM del noto incidente aereo avvenuto presso l'Aeroporto di Milano Linate l'8 ottobre del 2001 (*Figura 15*). Essendo derivato dal Guidance Material dell'agenzia EUROCONTROL il diagramma è ovviamente in lingua inglese. Inoltre, il secondo livello è identificato con il titolo "Human Involvement", invece che con "Errore o Violazione", a causa della scelta di utilizzare come modello di riferimento il Decision Ladder di Jens Rasmussen e non il modello GEMS di James Reason.

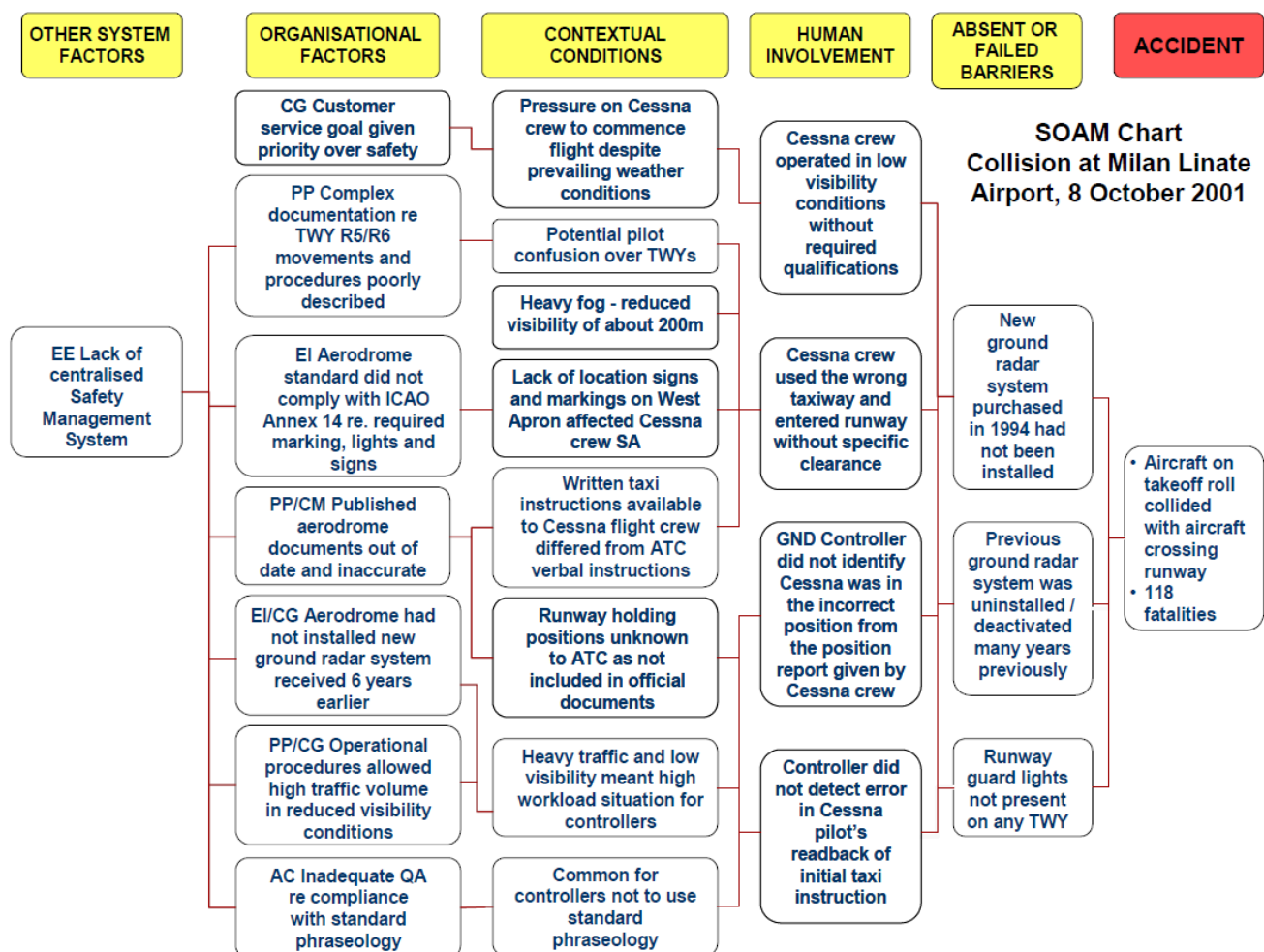


Figura 15: Diagramma SOAM dell'incidente aereo avvenuto presso l'Aeroporto di Milano Linate l'8/10/2001

4.7. Analisi SOAM dell'investimento di Orbassano

In questa sezione viene illustrata l'applicazione delle sei fasi della metodologia SOAM (dal Livello 0 al Livello 5) all'incidente di Orbassano del 14 dicembre 2021. La sezione si conclude con il diagramma SOAM dell'evento, che riepiloga in forma sintetica tutti gli elementi considerati nell'analisi e le relazioni che sono state identificate fra tali elementi.

4.7.1. Risorse SHELL rilevanti per l'evento (Livello 0)

Come illustrato in precedenza, nella fase preliminare all'analisi SOAM sono stati identificati tutte le risorse Software, Hardware, Liveware ed Environment considerate rilevanti per l'evento, in base al modello SHELL. La loro identificazione è risultata da una prima analisi delle interazioni osservate nella ricostruzione degli eventi riportata all'inizio di questo capitolo. In particolare, l'analisi ha preso in considerazione i ruoli che erano presenti sul luogo dell'evento (Liveware) e ha ricostruito le interazioni fra questi ruoli e le altre risorse S-H-E-L (incluso quindi anche le interazioni con gli altri Liveware). Si tratta in pratica delle interazioni che si sono verificate sia durante l'evento stesso, sia in precedenza, nel corso della carriera dei singoli operatori. Ad esempio, quella fra l'AdC_A e la Locomotiva E652 è un'interazione L-H che si è sicuramente verificata durante l'evento, ma che riguarda anche il modo in cui l'operatore è abituato ad interagire con quell'hardware. Analogamente l'interazione fra lo stesso AdC e le disposizioni normative contenute nel Manuale di Mestiere del Processo di Condotta è un'interazione L-S che si è verificata sia durante il percorso formativo a cui è stato sottoposto l'operatore molti anni addietro, sia durante gli aggiornamenti professionali e sia nel corso dell'evento stesso, in quanto le disposizioni normative sono utilizzate come guida di riferimento per svolgere l'attività. Infine, le interazioni fra AdC_A e AdC_B (ma anche quelle con tutti gli altri operatori) sono interazioni di tipo L-L e hanno riguardano sia il modo in cui gli operatori si sono abituati a lavorare insieme nel corso della loro carriera, sia i coordinamenti e gli scambi di comunicazione avvenuti durante l'evento specifico.

Va precisato che, per ragioni di sintesi, in questo contesto non vengono analizzate le specifiche interazioni in base al modello SHELL, ma si elencano semplicemente tutte le risorse SHELL che sono state considerate rilevanti, divenendo oggetto dei cinque livelli di analisi della metodologia SOAM che verranno presentati di seguito (si vedano i successivi paragrafi da 4.7.2 a 4.7.6).

Software	Hardware	Liveware	Environment
• Manuale di Mestiere Processo di Condotta (MMC) ○ Art. 0.2.14.1 ○ Art. 2.1.11 Par. 3 ○ Art. 2.1.3 • Manuale Di Mestiere Processo Preparazione dei Treni/Formazione Treni (MMFT) • Accordi sindacali sulle Prestazioni Accessorie Treno (PAT) ○ Verbale di Accordo del 17.11.2010 ○ Verbale di Accordo del 29.12.2012 poi recepiti nel Contratto aziendale FS, di confluenza al CCNL AF.	- Locomotiva E652 - Colonna di carri - Interruttore Extrarapido (IR) - Segnali di coda (Tabelle) - Giubbino ad alta visibilità - Scarpe da antinfortunistica - Casco - Guanti - Gancio - Tenditori - Condotta Generale	- AdC_A di MIR - AdC_B di MIR - AdC smontanti di MIR - TPT di MIR - Centro Operativo Territoriale (COT) di MIR - Dirigente Movimento (DM) di RFI - Tecnico Circolazione (TC) di RFI	- Fascio Arrivi di Orbassano. - Condizione di visibilità tipiche dell'orario serale in pieno autunno. - Mercato fortemente competitivo nel settore del trasporto merci, a seguito di un forte processo di liberalizzazione favorito dal IV Pacchetto Ferroviario del Parlamento Europeo e del Consiglio.

4.7.2. Barriere non Presenti o di Limitata Efficacia (Livello 1)

Nel contesto in cui è avvenuto l'incidente non esistono specifiche barriere che avrebbero potuto svolgere un ruolo nel prevenire o nel mitigare gli effetti negativi dell'evento, ad eccezione di due disposizioni normative, contenute nell'articolo 0.2.14.1 e nell'articolo articolo 2.1.11 Paragrafo 3 dell'MMC (Manuale di Mestiere Processo di Condotta),

L'articolo 0.2.14.1 recita fra le altre cose: “(...) *Non attraversare i binari fra rotabili fermi e poco distanti (...)*”. Mentre il paragrafo 3 dell'articolo 2.1.11 recita “(...) *Per unire materiale rotabile in moto con altro fermo l'agente incaricato deve attendere l'accostamento delle due parti a lato del binario e solo dopo l'arresto ed il normale accostamento introdursi fra i rotabili ed eseguire l'aggancio. Dopo eseguita l'unione, egli deve uscire di mezzo ai rotabili quando tutto il complesso sia fermo*”.

In questo caso le due barriere non hanno funzionato perché AdC_B (l'agente che operava a terra) si è inserito fra la locomotiva ed il primo carro della composizione (poco distanti fra loro) e non ha rispettato l'obbligo di attendere l'accostamento dei due rotabili a lato del binario.

4.7.3. Errori e/o Violazioni (Livello 2)

L'analisi delle azioni contrarie alla sicurezza commesse dagli operatori a livello individuale ha portato ad individuare cinque violazioni e due errori. È necessario sottolineare che questi termini sono utilizzati in senso tecnico, tenendo conto della loro definizione nell'ambito del modello GEMS, e senza alcun riferimento a giudizi di valore o attribuzioni responsabilità per l'accaduto, che esulano dagli obiettivi della presente relazione.

In particolare, gli *errori* sono azioni commesse dall'operatore che, in base alla ricostruzione dei fatti, falliscono nel raggiungimento dell'obiettivo che l'operatore stesso si era prefisso. Mentre le *violazioni* sono azioni commesse sapendo di agire in modo non conforme a quanto previsto dalle regole riconosciute nell'ambito dello specifico ambiente di lavoro. Per quanto riguarda questa categoria di azioni, va altresì precisato che quattro delle violazioni si riferiscono al mancato rispetto di procedure previste dalla normativa di esercizio, mentre una di esse riguarda l'inosservanza di una buona pratica nota a tutto il personale di esercizio, in base a quanto riferito spontaneamente sia da un istruttore degli Agenti di Condotta, nonché responsabile della formazione in MIR, sia da uno degli Agenti di Condotta intervistati, non direttamente coinvolto nell'evento incidentale. Pur non trovando riscontro nella normativa di esercizio, la buona pratica è stata pertanto inclusa nell'analisi, in quanto dal punto di vista del modello GEMS anche una norma di comportamento non scritta, ma universalmente nota nella comunità in cui va applicata, viene considerata una violazione, se si ha ragionevole certezza che la sua inosservanza da parte del personale sia deliberata e non frutto della sua mancata conoscenza. Le violazioni e gli errori individuati sono elencati di seguito, identificando chi li ha commessi e descrivendone le circostanze.

- **Violazione 1/AdC_A e AdC_B:** Non appena hanno preso servizio, AdC_A e AdC_B concordano di effettuare in proprio l'operazione di aggancio senza avvalersi del TPT, come previsto per il loro treno, e senza avvertire preventivamente il COT, come invece sarebbe sempre richiesto.
- **Violazione 2/AdC_A:** l'AdC operante in cabina di guida effettua il primo tentativo di accostamento al materiale da agganciare senza attendere che l'altro AdC comandi da terra l'esecuzione della manovra di accostamento¹⁵.

¹⁵ L'articolo dell'MMC che descrive come devono essere eseguiti i movimenti di manovra e da cui si possono desumere anche i criteri per l'esecuzione delle manovre di accostamento per effettuare le unioni è il 2.1.3. Di seguito sono riportati alcuni estratti di questo articolo: “(...) 2. Per i movimenti di manovra comandati con i segnali a mano (art 60 RS), l'agente che comanda la manovra deve fare i segnali necessari in modo che siano percepiti con continuità e chiarezza dall'AdC, che si trova al proprio posto sul mezzo di trazione. Quest'ultimo ha l'obbligo di prestare attenzione continua ai segnali medesimi

- **Violazione 3/AdC B:** l'AdC operante a terra omette di verificare se la colonna di carri da agganciare sia correttamente frenata prima di comandare la manovra di accostamento al collega operate in cabina di guida¹⁶
- **Violazione 4/AdC B:** l'AdC operante a terra si predispone ad effettuare l'operazione di aggancio senza indossare il casco (sebbene indossi il giubbino alta visibilità e le scarpe antinfortunistiche)¹⁷.
- **Violazione 5/AdC_B:** l'AdC operante a terra si inserisce fra la locomotiva ed il primo carro da agganciare senza attendere che l'accostamento sia completato e senza essersi assicurato del completo arresto della locomotiva¹⁸.

ed arrestare prontamente il movimento qualora i citati segnali non vengano più percepiti. 3. Nessun movimento può essere fatto sui binari di una località di servizio senza i segnali che regolano le manovre o in assenza dell'agente che comanda la manovra, (...). Quando la manovra è comandata da segnali a mano, il personale di macchina può iniziare un movimento solo nel rispetto del segnale ottico esposto dall'agente che comanda la manovra che sta più vicino al mezzo di trazione; nell'imminenza di mettere in moto la manovra non deve, possibilmente, perdere di vista detto agente. (...)”.

È necessario verificare se, nella logica della normativa, l'operazione di accostamento della locomotiva ad una colonna di carri da agganciare sia da considerarsi a tutti gli effetti un movimento di manovra, come tutti quelli normati dall'articolo 2.1.3. Tuttavia, anche qualora si volesse considerare l'accostamento per l'aggancio come una fattispecie a se stante, apparirebbe comunque incongrua l'esecuzione del movimento in modo del tutto autonomo da parte dell'agente che si trova a bordo, senza che questo venga comandato da un agente che si trova a terra ed è in grado di verificare dove avverrà l'accostamento, per comandare un eventuale arresto (o quantomeno a bordo, in affiancamento all'agente che effettua la manovra e sicuramente non sul banco opposto, dove non è in alcun modo in grado di supervisionarla, come sarebbe avvenuto nel caso dell'incidente, in base alla testimonianza dello stesso AdC_A). Incongrua in quanto ispirata da una logica completamente diversa da quella che viene normalmente seguita quando l'accostamento è comandato da un vero e proprio manovratore, che si trova a terra. *Si fa presente che a seguito dell'incontro di consultazione fra DiGiFeMa, MIR, RFI ed ANSFISA del 25 Gennaio 2023, i rappresentanti di RFI hanno espresso una posizione coerente con quanto sostenuto dalla commissione, affermando quanto segue “nel momento in cui gli AdC hanno deciso – arbitrariamente o meno – di sostituirsi al TPT hanno anche implicitamente stabilito che uno dei due avrebbe svolto nella successiva fase dell'aggancio il ruolo del manovratore, cioè a norma dell'ISM avrebbe comandato la manovra, mentre l'altro avrebbe continuato ad esercitare il ruolo di macchinista, cioè, sempre a norma dell'ISM, avrebbe eseguito la manovra. In sostanza, l'AdC_A ha eseguito l'ultimo movimento necessario ad appoggiarsi ai respingenti del primo veicolo senza riceverne il relativo comando”. Questa posizione è diversa da quanto sostenuto invece dai rappresentanti di MIR, che hanno affermato con decisione che “non sia stata commessa nessuna violazione in quanto l'AdC a terra non svolgeva le funzioni di comando della manovra. L'operazione di accostamento è diversa dai movimenti di manovra”. A parere della commissione una visione così recisamente divergente fra il principale gestore dell'infrastruttura italiano e la principale impresa di trasporto merci italiana è essa stessa meritevole di attenzione e fa ritenere opportuno che tale ambiguità interpretativa trovi definitiva risoluzione a seguito delle raccomandazioni inserite a conclusione della presente relazione.*

¹⁶ Come specificato in precedenza, la verifica preventiva della corretta frenatura dei carri non rappresenta un obbligo formalizzato nella normativa di esercizio, che fa riferimento esclusivamente alla necessità di immobilizzare correttamente i carri da parte degli AdC smontanti dal precedente turno. Questa modalità operativa è tuttavia considerata una misura di sicurezza necessaria, nota a tutto il personale di esercizio, per evitare il rischio che gli AdC o TPT entranti si trovino ad operare sui carri senza essere consapevoli di eventuali interventi avvenuti nel frattempo da parte di altri colleghi, che potrebbero aver determinato, almeno momentaneamente, una non corretta immobilizzazione della muta di carri stessa.

¹⁷ La scelta di non indossare il casco durante lo svolgimento dell'operazione di aggancio non ha evidentemente un rapporto di causalità diretto con l'incidente che si è verificato e, anche se indossato, il casco non avrebbe purtroppo impedito ad AdC_B di rimanere schiacciato fra i respingenti. Questa violazione è pertanto inserita nell'analisi solo in quanto possibile evidenza di una predisposizione mentale che spingeva l'agente stesso ad effettuare questa operazione come un'attività residuale nell'ambito dei suoi compiti da Agente di Condotta, non necessitante di tutte le misure di sicurezza normalmente ritenute necessarie quando quello stesso ruolo è esercitato da un vero e proprio manovratore (nel caso dell'impresa MIR questo ruolo è esercitato dal Tecnico Polifunzionale Treno).

¹⁸ Come già evidenziato in precedenza, l'articolo dell'MMC che non è stato rispettato in questo caso è il 2.1.11 Paragrafo 3: “Per unire materiale rotabile in moto con altro fermo l'agente incaricato deve attendere l'accostamento delle due parti a lato del binario e solo dopo l'arresto ed il normale accostamento introdursi fra i rotabili ed eseguire l'aggancio. Dopo eseguita l'unione, egli deve uscire di mezzo ai rotabili quando tutto il complesso sia fermo”.

- **Errore 1/AdC_B:** l'AdC operante a terra decide di inserirsi fra la locomotiva ed il primo carro da agganciare per effettuare la rimozione dei segnali di coda dal carro stesso, ritenendo erroneamente di avere tempo a sufficienza per svolgere questa operazione prima che il collega inserisca di nuovo la trazione per effettuare l'accostamento.
- **Errore 2/AdC_A:** l'AdC operante in cabina di guida reinserisce la trazione dopo la chiusura dell'IR per effettuare l'accostamento della locomotiva al materiale da agganciare, ritenendo, erroneamente che l'AdC operante a terra si trovi ancora in posizione sicura a lato del binario e non sul binario, di fronte alla locomotiva stessa.

Ai fini della presente analisi, non si ritiene utile identificare le specifiche tipologie di violazione ed errore, in base alle sottocategorie del modello GEMS. A titolo indicativo si può tuttavia segnalare che i due errori rappresentano dei *mistake*, in quanto comportano delle valutazioni sbagliate in fase di pianificazione, da parte di entrambi gli operatori. Le violazioni sembrano invece essere tutte di carattere *ottimizzante*, in quanto sembrano rispondere unicamente ad obiettivi positivi di carattere individuale, quali quelli di effettuare più speditamente le operazioni necessarie rispetto a quanto previsto dalle procedure e non a necessità di carattere organizzativo (dalla ricostruzione delle circostanze è infatti emerso che il treno era giunto in anticipo da Modane e che i margini temporali per la ripartenza in direzione Fossacesia erano molto ampi, non costituendo quindi in alcun modo un fattore di pressione nei confronti del personale). Per quanto riguarda la differenza fra *violazioni eccezionali* e *violazioni di routine*, si può solo supporre che nessuna delle violazioni avesse carattere di eccezionalità, ma non ci sono evidenze sufficienti per dimostrare che si sia trattato in tutti i casi di violazioni di routine.

4.7.4. Condizioni Contestuali (Livello 3)

Come anticipato nel paragrafo 4.6.4, le condizioni contestuali sono fattori presenti nello specifico luogo in cui si è verificato l'incidente, che possono aver rappresentato delle precondizioni in grado di rendere possibili o favorire le azioni contrarie alla sicurezza svolte a livello individuale. Tali precondizioni possono riguardare le predisposizioni mentali o le condizioni psicofisiche di singoli operatori, le abitudini e le credenze diffuse fra le persone operanti sul posto e infine gli aspetti dell'ergonomia dell'ambiente di lavoro e degli strumenti utilizzati dalle persone che condizionano il loro modo di lavorare. Di seguito vengono individuate sei condizioni contestuali che si ritiene abbiano influito sul modo di operare dei due AdC coinvolti nell'evento incidentale.

- **CC1/Propensione di AdC_A e AdC_B ad effettuare in proprio un elevato numero di operazioni di aggancio e sgancio.** Dalle informazioni raccolte dalla Commissione incaricata il 9 giugno 2022 è emerso che AdC_A e AdC_B avevano effettuato un elevato numero di operazioni di aggancio e sgancio nel periodo che precede l'incidente¹⁹. Questo numero fa ritenere che AdC_A e AdC_B fossero mentalmente predisposti ad effettuare in proprio operazioni di aggancio e sgancio oltre a quanto fosse effettivamente necessario dal punto di vista operativo ed organizzativo. Come è stato già chiarito, lo scenario in cui si è verificato l'incidente non era caratterizzato da pressioni temporali che potevano spingere i due AdC ad accelerare le operazioni, perché il treno su cui stavano prendendo servizio era giunto in anticipo da Modane ed i margini di tempo per la loro presa in servizio erano tali da scongiurare la possibilità di eventuali ritardi, anche qualora avessero deciso di attendere il TPT appena entrato in servizio per effettuare l'operazione di aggancio.

Cercando quindi di ricostruire quali ragioni avrebbero potuto indurre sia i due AdC coinvolti, sia altri loro colleghi, a scegliere di non attendere l'arrivo del TPT (essendosi magari abituati ad

¹⁹ In base ai dati forniti da MIR dall'inizio del 2021, fino al giorno dell'incidente, il 14 dicembre dello stesso anno, AdC_A e AdC_B avevano svolto complessivamente 57 operazioni di sgancio della locomotiva e 49 operazioni di aggancio.

agire in questo modo anche in altre circostanze) sono stati identificati due motivi principali: il primo troverebbe spiegazione nella possibilità di portare a termine più rapidamente il proprio servizio (e quindi di concludere in leggero anticipo il proprio turno di lavoro) ogni volta che se ne crei l'occasione, grazie al fatto che i treni merci, a differenza di quelli passeggeri, non sono obbligati al rispetto tassativo dell'orario e possono, in linea di principio, partire anche in anticipo, se c'è il consenso del Regolatore della Circolazione. Il secondo motivo sarebbe invece dettato dalla possibilità di integrare in misura parziale la propria retribuzione in virtù di quanto previsto dalle PAT per le operazioni di aggancio.

- **CC2/ Disponibilità dei TPT non assicurata sempre in modo tempestivo per tutti i treni.** Dalle testimonianze raccolte il 9 giugno 2022 è emerso che nel Fascio Arrivi di Torino Orbassano si verifica frequentemente che nel momento in cui un treno sta per arrivare o per partire dallo scalo non sia immediatamente disponibile un TPT per effettuare le operazioni di aggancio/sgancio. Questa circostanza non determina ovviamente alcun obbligo per gli AdC di effettuare in proprio le operazioni di sgancio e aggancio, ma potrebbe rappresentare una spinta a fare questa scelta più frequentemente per ridurre i tempi di attesa.
- **CC3/ Prassi diffusa fra gli AdC di proporsi per effettuare in proprio le operazioni di sgancio e aggancio.** Dalle informazioni raccolte durante le interviste effettuate dalla Commissione incaricata il 9 giugno 2022, è emerso che nel Fascio Arrivi di Torino Orbassano è molto frequente il caso in cui gli AdC dei treni in arrivo decidano di effettuare in proprio lo sgancio della locomotiva, senza attendere l'arrivo dell'apposito TPT. È meno frequente, ma ugualmente possibile, il caso in cui gli AdC eseguono in proprio anche l'operazione di aggancio che precede una partenza. In entrambi i casi l'operazione non può essere svolta di iniziativa, ma deve essere concordata preventivamente con il COT.
- **CC4/ Prassi di non prendere accordi preventivi con il COT.** Dalle testimonianze raccolte durante le interviste, è emerso che nel Fascio Arrivi di Torino Orbassano è invalsa la prassi fra alcuni degli AdC di svolgere d'iniziativa le operazioni di aggancio e sgancio, senza attendere i TPT e senza prendere accordi preventivi con il COT, ma chiedendo successivamente di annotare lo svolgimento dell'operazione stessa nell'apposito registro, al fine di vedersi riconosciuta l'indennità prevista per la specifica prestazione accessoria. Se dal punto di vista della registrazione delle operazioni effettivamente svolte è comprensibile che si instauri un rapporto di fiducia, che fa affidamento sulla buona fede degli AdC, dal punto di vista della gestione operativa, questa prassi comporta il fatto che il COT viene tagliato fuori da valutazione di opportunità sui tempi ed i modi per svolgere le suddette operazioni, tenendo conto della disponibilità effettiva dei TPT e della loro possibilità di operare in piena sicurezza. Non si può quindi escludere che alcuni degli AdC scelgano deliberatamente di non avvisare preventivamente il COT per non vedersi negare la possibilità di effettuare in proprio delle operazioni aggancio-sgancio che ritengono opportuno effettuare in proprio, senza attendere l'intervento di un TPT.
- **CC5/ Operazioni di sgancio e aggancio percepite come residuali da AdC_A e AdC_B.** Il modus operandi scelto da AdC_A e AdC_B in base alla ricostruzione dei eventi, appare indicativo di una percezione che tende a considerare le operazioni di aggancio e sgancio come residuali rispetto all'attività complessiva di un AdC e non necessitanti di tutte le misure di sicurezza tipiche dell'attività del manovratore (in questo caso del PdT che opera con qualifica da PdT-A, ovvero di agente addetto alle operazioni di manovra a terra, inclusa l'unione dei veicoli e quindi anche l'aggancio-sgancio). Esempi di queste misure di sicurezza sono l'obbligo

di indossare sempre tutti i DPI previsti, incluso il casco²⁰, e la necessità di comandare la manovra da terra, senza consentire movimenti di iniziativa da parte dell'AdC che non siano stati comandati²¹ specificamente dal TPT stesso.

- **CC6/ Punto cieco nel design della cabina di guida.** Il design della cabina di guida della locomotiva E652 non consente all'AdC che si trova in cabina di guida di scorgere visivamente un collega posizionato sul binario e fra i respingenti del locomotore, nella parte immediatamente antistante la testa del locomotore stesso (si veda nuovamente la *Figura 11*, nella precedente sezione 4). Questa condizione contestuale svolge un ruolo diretto nel favorire gli errori dei due Agenti di Condotta precedentemente descritti: quello di AdC_B che ritiene erroneamente che il collega non riattiverà la trazione quando lui si trova ancora fra i respingenti, senza avere però la possibilità di essere scorto visivamente dal collega stesso (Errore 1/AdC_B). E quello di AdC_A che ritiene erroneamente che il collega sia rimasto a lato dei binari e non si sia inserito fra i respingenti, sempre perché non può scorgerlo visivamente (Errore 2/AdC_A).

4.7.5. Fattori Organizzativi (Livello 4)

Come anticipato nel paragrafo 4.6.5, i fattori organizzativi sono elementi che possono aver contribuito al verificarsi dell'evento critico, ma che esistevano già, prima che l'evento accadesse. Di seguito vengono descritti quattro fattori organizzativi che si ritiene abbiano avuto un peso nel determinare le condizioni contestuali e le azioni contrarie alla sicurezza precedentemente descritti.

- **FO1/ Contraddizione potenziale fra PAT e MMC.**

Gli accordi relativi alle cosiddette PAT (Prestazioni Accessorie relative al proprio Treno), specificamente per quanto previsto per l'equipaggio con il modulo composto da due macchinisti (Paragrafo 2, punto b.1 dell'Allegato A al Verbale di Accordo del 17.11.2010)²², e nelle successive modifiche intervenute all'accordo stesso (Punto D – Verbale di Accordo del 29.12.2012)²³ introducono una contraddizione (almeno potenziale) con quanto sancito nell'MMC (Manuale di Mestiere Processo di Condotta) in relazione alle operazioni di aggancio e sgancio. In particolare, nel caso del cosiddetto equipaggio a doppio agente, le suddette PAT attribuiscono all'Agente di Condotta il compito di eseguire le operazioni di aggancio e sgancio dei mezzi di trazione laddove necessario e quando non sia prevista un'apposita organizzazione a terra da parte dell'azienda. Non essendo però stati ulteriormente esplicitati i limiti entro i quali tali compiti possono essere svolti ed essendo stata prevista una specifica indennità per ogni operazione di aggancio/sgancio effettuata dall'AdC, ne emerge una ridefinizione di fatto del ruolo svolto dall'AdC nelle operazioni di aggancio/sgancio. Questo ruolo può assumere un carattere di ordinarietà e non più legato unicamente al contesto dei depositi locomotive e delle situazioni di emergenza, ma a tutte le situazioni in cui, per ragioni organizzative, non è

²⁰ La scelta di disattendere l'obbligo di indossare il casco è stata identificata in precedenza come “**Violazione 4/AdC B**”.

²¹ La scelta di disattendere l'obbligo di effettuare solo movimenti di manovra comandati da un altro agente che si trova a terra ed è ben visibile o nella stessa cabina di guida è stata in precedenza identificata come “**Violazione 2/AdC_A**”

²² “Tale equipaggio, oltre a quanto previsto dal precedente punto 2.a.1), svolgerà la propria attività come di seguito indicato, nell'ambito dei raccordi (...) nei quali non sia prevista un'organizzazione a terra (...) b.1) assicurare le prestazioni accessorie al proprio treno svolgendo le attività di aggancio/sgancio locomotiva e prova freno. A tali fini si conferma che sui mezzi di trazione interessati saranno garantiti sia i dispositivi di protezione individuale necessari sia gli indumenti da lavoro (tuta leggera monouso) per il disimpegno delle suddette attività (...)”

²³ “(...) nell'equipaggio a doppio agente, oltre a quanto previsto al precedente punto 2.a 1), uno dei due macchinisti assicura in tutte le località di servizio le prestazioni accessorie al proprio treno, svolgendo laddove necessario le attività di aggancio/sgancio, posizionamento e ritiro dei fanali di coda. A tali fini si conferma che per il disimpegno delle suddette attività saranno garantiti i dispositivi di protezione individuali necessari e gli indumenti di lavoro necessari (...) Inoltre ulteriori attività potranno essere svolte se concordate tra le parti a livello locale in funzione delle esigenze di produzione e delle specificità territoriali”.

disponibile un agente abilitato alle operazioni di manovra. In questi contesti le operazioni di aggancio/sgancio possono essere svolte dall'AdC, in base a principi che non hanno però trovato pieno riconoscimento nell'MMC (si veda il successivo fattore organizzativi F02) e che possono quindi determinare delle ambiguità su chi debba farsi effettivamente carico di effettuare tali operazioni.

FO2/ Attività di aggancio inquadrato nell'MMC come tipiche del personale di preparazione dei treni, salvo che in caso di richieste di soccorso da parte dei treni. Dal confronto fra l'MMFT (Manuale di Mestiere Preparazione dei Treni Formazione Treni) e l'MMC (Manuale di Mestiere Processo Condotta) emerge chiaramente come l'unione ed il distacco dei veicoli siano un'attività tipica del preparatore dei treni, nella sua funzione di manovratore e che la stessa non abbia carattere di ordinarietà nell'attività dell'Agente di Condotta. In particolare, nel primo dei due manuali si fa riferimento al ruolo di "(...) agente addetto all'unione ed al distacco dei veicoli (...)" già nel paragrafo introduttivo che definisce il contesto, l'attività, i ruoli e le responsabilità del personale che si occupa della preparazione dei treni. Mentre nel secondo manuale, l'esecuzione delle unioni è descritta come un'attività di supporto inclusa nella "Preparazione e Verifica prima della partenza" tipica del personale della preparazione dei treni e non dell'agente di condotta. Lo stesso manuale circoscrive poi le situazioni in cui è invece l'agente di condotta a farsi carico dell'aggancio, indicando i casi in cui le locomotive si trovino nei depositi locomotive²⁴ e le situazioni di anormalità, in cui un treno abbia richiesto soccorso o una locomotiva sia impiegata per attività di soccorso²⁵.

È ragionevole ritenere che questo tipo di inquadramento del ruolo dell'Agente di Condotta determini delle ambiguità nel modo in cui gli stessi Agenti di Condotta percepiscono il loro ruolo. Se infatti per altre imprese ferroviarie la scelta di creare figure polifunzionali con abilitazione sia da AdC che da preparatore del treno (PdT) ha reso esplicita l'esigenza per l'AdC di "vestire un diverso cappello" nei servizi in cui opera come PdT, con tutte le conseguenze del caso, nel caso di MIR è possibile che gli AdC continuino a percepirsi come figure totalmente distinte rispetto ai manovratori e a sostituirli solo occasionalmente nelle attività di aggancio e sgancio, senza tuttavia assumerne a tutto tondo le responsabilità e le modalità operative per essi previste. Fra queste possono essere considerate sia l'esigenza di indossare sempre tutti i dispositivi di protezione individuale previsti per le operazioni di aggancio-sgancio, sia l'importanza di comandare ogni movimento di manovra, in una chiara distinzione di ruoli rispetto all'agente che si trova in cabina di guida ed esegue il movimento per accostarsi al materiale da agganciare.

- **FO3/ Modalità di interazione fra i due agenti che effettuano l'aggancio non specificate nella normativa di esercizio.** La prevenzione dei rischi associati alle operazioni di aggancio delle locomotive ai carri (incluso il problema del "punto cieco" che impedisce all'AdC che si trova in cabina di guida di scorgere visivamente un collega che si trovi immediatamente di fronte alla locomotiva) è affidata esclusivamente a norme di tipo antinfortunistico rivolte al singolo agente

²⁴ Il comma 1 dell'articolo 2.1.11 dell'MMC recita: "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, veicoli nei viaggiatori, anche della condotta principale dei servizi, nonché della condotta AT e della altre condotte elettriche a bassa tensione sono effettuati dal personale della preparazione dei treni (PdT)". Mentre il comma 3 dello stesso articolo, riferendosi più in generale alle operazioni di manovra, cita sempre i depositi locomotive e le rimesse come gli unici in cui è possibile l'intervento dell'AdC: "Le operazioni necessarie alle manovre dei mezzi di trazione effettuati nei depositi locomotive e nelle rimesse devono essere effettuate dal personale designato all'esecuzione delle manovre od in assenza di esse dall'AdC".

²⁵ L'operazione di aggancio viene considerata una prerogativa dell'agente di condotta solo nel capitolo 5 dell'MMC relativo ad "ATTIVITA' DI CONDOTTA IN CONDIZIONI DI ANORMALITA'" e più specificamente nel primo comma dell'articolo 5.7.1 "Operazioni tecniche propedeutiche alla ripartenza", che recita "In tutti casi di soccorso, all'aggancio dei due convogli deve provvedere il personale del treno che ha richiesto soccorso".

che esegue l'aggancio, che non descrivono in che modo lo stesso agente debba interagire con il collega che si trova in cabina di guida, lasciando la scelta delle modalità più appropriate a ciascuna coppia di agenti. Sia l'MMFT che l'MMC (nella parte relativa alle unioni dei veicoli) entrano infatti nel dettaglio di come debba essere effettuato l'aggancio dal punto di vista tecnico, specificando le azioni che devono essere compiute dal manovratore o dall'AdC quando opera su elementi quali il tenditore, il gancio e la condotta generale. Al contrario i due manuali non specificano in che modo i due agenti si debbano coordinare fra loro; per conseguenza sembrano dare per scontato che sia solo l'agente a terra a doversi fare carico di evitare eventuali fraintendimenti con il collega in cabina di guida.

- **FO4/ Contenuto delle comunicazioni non specificato nella normativa di esercizio.** Le norme che regolano le operazioni di aggancio delle locomotive ai carri non specificano in che modo debbano avvenire le comunicazioni ("Accordi Verbal") che devono intercorrere fra l'agente che si trova a terra e quello che opera in cabina di guida durante le operazioni stesse, a differenza di quanto previsto per il comando di altre operazioni di manovra. In pratica non sembra essere stato progettato uno specifico protocollo di comunicazione mirante ad evitare fraintendimenti fra i due agenti nelle fasi di comando ed esecuzione della manovra stessa. Strettamente legato al precedente (FO3), questo fattore organizzativo appare in contrasto sia con quanto previsto in altri settori *safety critical*, come l'aviazione ed il controllo del traffico aereo²⁶, sia in parte con quanto specificato per altre operazioni di manovra in ambito ferroviario. Queste operazioni prevedono ad esempio l'uso di una terminologia specifica per gli ordini che vengono impartiti via radio o telefono di servizio dal manovratore (ad esempio "Avanti", "Indietro", "Rallenta", "Ferma"), nonché l'obbligo di interrompere ogni movimento di manovra nel caso venga riscontrata un'interruzione della comunicazione. O ancora l'uso di specifici segnali a mano, nei casi in cui non è previsto o non è possibile l'uso del radiotelefono²⁷.

4.7.6. Altri Fattori di Sistema (Livello 5)

Di seguito viene descritto un unico fattore esterno all'organizzazione che si ritiene abbia avuto un'influenza nel determinare i fattori organizzativi e le condizioni contestuali descritte nei precedenti paragrafi.

- **AFS1/ Liberalizzazione e privatizzazione del settore ferroviario.** Il progressivo processo di liberalizzazione e privatizzazione del settore ferroviario occorso a partire dai primi anni 2000 e la nascita di un mercato competitivo con numerose imprese operanti nel settore del trasporto merci ha reso necessarie misure di efficientamento che hanno determinato, fra le altre cose, una spinta a modificare la distribuzione dei compiti fra le diverse figure professionali dell'esercizio ferroviario e, quando necessario, una ridefinizione dei loro stessi ruoli. Nel caso di MIR, e specificamente per quanto attiene alle operazioni di manovra, questa spinta ha determinato a livello organizzativo la scelta di istituire da un lato la figura del TPT (Tecnico Polifunzionale Treno) e dall'altro, a seguito della sottoscrizione dei diversi accordi sindacali

²⁶ Ad esempio, in campo aeronautico le comunicazioni fra controllore di volo e pilota prevedono l'utilizzo di una terminologia specifica - più precisamente di una fraseologia - con regole che indicano in modo molto preciso l'ordine con cui devono essere utilizzati i diversi termini, sia da parte di chi impartisce l'ordine, sia da parte di chi lo esegue, dovendolo ripetere per conferma al suo interlocutore. Questi meccanismi di ripetizione e conferma, come il *readback* in ambito aeronautico, o il *collazionamento* in ambito ferroviario, sono appositamente studiati per ridurre al minimo il rischio di fraintendimento fra gli operatori in merito ai tempi ed alle modalità con cui devono essere eseguite le operazioni.

²⁷ Si consideri ad esempio il seguente estratto dell'articolo 2.7.1 dell'MMFT: "Per i movimenti di manovra comandati con i segnali a mano, il manovratore deve fare i segnali necessari in modo che siano percepiti con continuità e chiarezza dall'agente di condotta; quest'ultimo ha l'obbligo di prestare attenzione continua ai segnali medesimi ed arrestare prontamente il movimento qualora i citati segnali non vengano più percepiti".

relativi alle PAT (Prestazioni Accessorie Treno), ad attribuire nuovi compiti agli AdC nelle operazioni di aggancio e sgancio, determinando la situazione che è stata descritta in precedenza in relazione al fattore organizzativo FO1 (Contraddizione potenziale fra PAT e MMC).

4.7.7. Diagramma **SOAM** dell'evento (Figura 16)

Il ruolo del diagramma SOAM è in primo luogo quello di riepilogare in forma sintetica tutti gli elementi di analisi precedentemente descritti, individuati come fattori che hanno contribuito o quantomeno reso possibile il verificarsi degli eventi che hanno portato all'incidente. In secondo luogo, il diagramma facilita l'individuazione dei link concettuali e temporali fra tutti gli elementi individuati ai diversi livelli di analisi.

Di preferenza il diagramma va letto procedendo da lato destro (quello dell'incidente e delle azioni del personale che operava in prima linea), verso quello sinistro (quello dei fattori fisicamente e temporalmente più distanti dal luogo dell'evento, che possono tuttavia aver svolto un ruolo nel contribuire a determinarlo).

Nel caso di specie è utile partire da destra e dal lato più basso del diagramma dove, oltre al riquadro giallo che descrive la dinamica dell'investimento, vengono evidenziate le barriere di carattere procedurale (gli articoli 0.2.14.1 e 2.1.11 paragrafo 3 dell'MMC) che non hanno impedito che si verificasse l'evento, in quanto non applicate da AdC_B. Immediatamente collegati ad esse, più a sinistra, vi sono le tre azioni individuali che rappresentano i fattori causali diretti dell'investimento: la **Violazione 5** (AdC_B che si inserisce tra la locomotiva ed il primo carro, senza attendere che l'accostamento della prima sia completato), l'**Errore 1** (la decisione di AdC_B di provvedere alla rimozione dei segnali di coda, ritenendo erroneamente che ci sarebbe stato tempo a sufficienza per effettuare questa operazione prima del secondo tentativo di accostamento), l'**Errore 2** (la decisione di AdC_A di inserire nuovamente la trazione dopo la chiusura dell'IR, basata sull'erronea convinzione che il collega si trovi ancora al lato dei binari, in posizione di sicurezza).

Sempre spostandosi sulla sinistra si nota che l'Errore 1 e l'Errore 2 sono direttamente collegati alla condizione contestuale determinata dal punto cieco della locomotiva (**CC6**), ma anche a due fattori organizzativi: la prevenzione dei rischi affidata esclusivamente a norme di tipo antinfortunistico rivolte al singolo operatore (**F03**) e la mancanza di uno specifico protocollo di comunicazione che i due agenti devono adottare per evitare fraintendimenti durante le operazioni di aggancio (**F04**).

Spostandosi invece nuovamente sul lato destro del diagramma, si può rilevare come un ampio gruppo di violazioni messe in atto dagli AdC (**Violazione 2, 3 e 4**) siano riconducibile all'ipotesi, emersa durante l'analisi, che le operazioni di aggancio e sgancio siano percepite da AdC_A e AdC_B come residuali nell'ambito dell'attività dell'Agente di Condotta ed in quanto tali non necessitanti di tutte le misure di sicurezza normalmente previste per il manovratore (**CC5**), ruolo in questo caso agito dal Tecnico Polifunzionale Treno (TPT) nell'organizzazione di MIR. Questa percezione sarebbe a sua volta favorita dal fatto nell'MMC l'aggancio e lo sgancio sono tuttora inquadrati come attività tipiche del personale della preparazione dei treni, assegnate all'Agente di Condotta solo in caso di anomalie che comportino una richiesta di soccorso da parte del treno (**F02**). Un aspetto da evidenziare è che la Violazione 3 non riguarda il mancato rispetto di una procedura ufficialmente prevista dalla normativa, ma una buona pratica nota al personale di esercizio di MIR, la cui importanza è stata rimarcata durante le interviste svolte sia con l'istruttore di condotta e responsabile della formazione, sia autonomamente da uno degli AdC intervistati, non direttamente coinvolto nell'evento. Dal momento che questa violazione non è relativa ad una procedura ufficiale, nel diagramma è rappresentata con una linea tratteggiata, per sottolineare la sua minore importanza rispetto alle altre violazioni che hanno riguardato l'AdC_B²⁸.

²⁸ Per maggiore chiarezza è necessario ribadire che in questo contesto il termine "Violazione" è usato con riferimento al modello GEMS (General Error Modelling System), in quanto azione che devia intenzionalmente da una regola che è nota a

Infine, merita una menzione particolare la **Violazione 1** (il mancato avviso preventivo al COT da parte dei due AdC rispetto alla decisione di effettuare in proprio l'aggancio, senza attendere l'arrivo del TPT in servizio). Essa ha certamente un'importanza minore nella dinamica dell'evento rispetto alla Violazione 5 e ai due errori, in quanto ha solo reso più probabile la circostanza in cui è l'AdC ad occuparsi di fare l'aggancio al posto dei TPT. Una condizione evidentemente non sufficiente affinché avvenga l'investimento, senza l'intervento della violazione 5 e dei due errori. Per questa ragione il suo legame con l'evento incidentale è rappresentato con una linea tratteggiata, insieme a quelli delle violazioni 2, 3 e 4. Al livello delle condizioni contestuali essa si lega al fatto che ad Orbassano AdC_A e AdC_B avevano una tendenza a svolgere in proprio le operazioni di aggancio, bypassando i TPT, più spesso di quanto necessario dal punto di vista operativo, in quanto queste offrivano l'opportunità per integrare la propria retribuzione e potenzialmente per anticipare la conclusione del proprio servizio (**CC1**). Proseguendo la lettura verso sinistra, questa condizione contestuale si lega a quanto previsto dagli accordi sindacali che hanno istituito le Prestazioni Accessorie Treno (**F01**), che a sua volta derivano dal clima competitivo fra le aziende di trasporto merci, dovuto anche al processo di liberalizzazione innescato negli anni dalle norme previste nel IV Pacchetto Ferroviario della Commissione Europea (**AFS1**).

In conclusione, osservando la parte centrale del diagramma SOAM, è possibile identificare il ruolo svolto da tre diverse condizioni contestuali: la frequenza di casi in cui all'arrivo o alla partenza di un treno nel Fascio Arrivi di Orbassano non ci sono TPT immediatamente disponibili (**CC2**), la tendenza di molti AdC ad effettuare in proprio le operazioni di sgancio e, in misura minore, quelle di aggancio quando operano nel Fascio Arrivi di Orbassano e la prassi invalsa per alcuni AdC di effettuare le operazioni di aggancio e sgancio senza concordarle preventivamente con il COT (**CC3**). Tutte queste condizioni sembrano aver favorito la già evidenziata tendenza di AdC_A e AdC_B a svolgere le operazioni di aggancio in proprio, più spesso di quanto sia operativamente necessario ed opportuno (**CC1**).

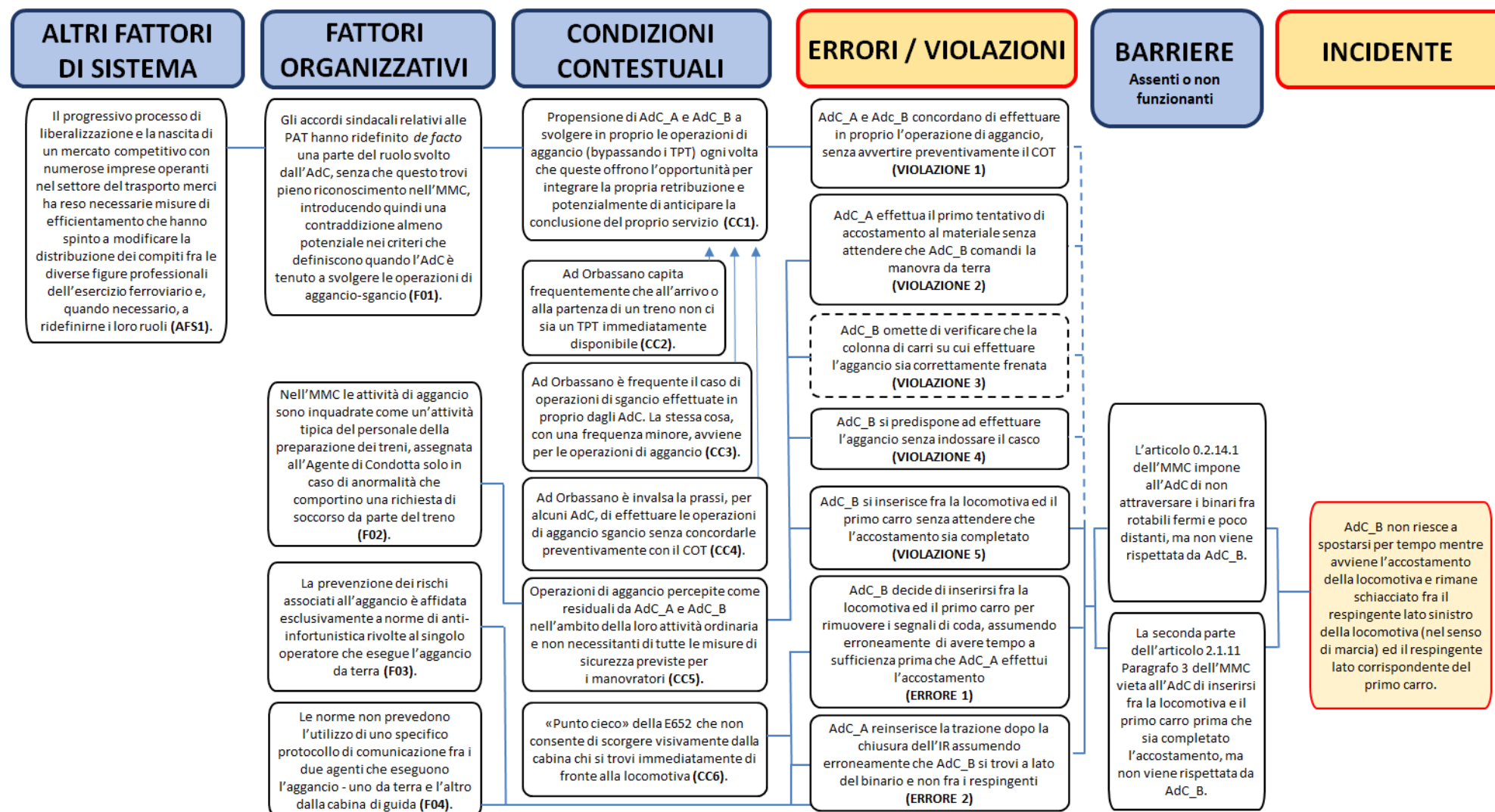


Figura 16: Diagramma SOAM dell'incidente ferroviario avvenuto a Torino Orbassano FA il 14/12/2021

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 0.2.14.1 dell'MMC che impone al personale di condotta di non attraversare i binari fra rotabili fermi e poco distanti;
- 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 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.

I fattori sistemici che possono aver inciso sul verificarsi dell'evento sono riconducibili ai seguenti elementi:

- la prevenzione dei rischi associati alle operazioni di aggancio delle locomotive ai carri è affidata esclusivamente a norme di tipo antinfortunistico rivolte al singolo operatore che esegue l'aggancio. Tali norme non descrivono in che modo lo stesso agente debba interagire con il collega in cabina di guida, lasciando la scelta delle modalità più appropriate a ciascuna coppia di agenti e non chiarendo a sufficienza che l'agente a terra ha il compito di comandare il movimento di manovra per l'accostamento;
- le norme che descrivono le modalità per svolgere le unioni dei veicoli tramite accordi verbali non identificano uno specifico protocollo di comunicazione (terminologia, segnali, gesti, ecc.) ad uso dei colleghi che eseguono l'aggancio;
- gli accordi sindacali relativi alle PAT hanno comportato una modifica di fatto del ruolo svolto dall'AdC, in relazione alle operazioni di aggancio-sgancio. Tale ruolo ha ormai assunto un carattere di ordinarietà e non è più solo quello di intervenire in contesti operativi specifici od in situazioni di emergenza, ma potenzialmente ogni volta che questo si renda necessario per ragioni organizzative. Tuttavia, questa ridefinizione del ruolo non è stata chiaramente recepita nell'MMC, lasciando spazio a possibili margini di incertezza su quando l'AdC sia effettivamente autorizzato ad effettuare le operazioni di aggancio.

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.

A livello informativo / formativo, l'impresa ferroviaria MIR, dopo il Safety Day del 15 novembre 2021, ha pubblicato sul portale aziendale WE, e quindi messo a disposizione di tutti i lavoratori, le "Safety Golden Rule" (che trattano anche degli spostamenti negli ambienti ferroviari, dell'aggancio/sgancio e delle manovre), accompagnate da appositi filmati. Nel 2022 sono state pubblicate alcune informative al personale, che richiamano concetti già presenti in fase di formazione, ed un Pacchetto Didattico (PADT). Nel Seminario rivolto a tutti gli Istruttori MIR, il R-SGS ha illustrato l'executive summary della relazione d'indagine predisposta dall'azienda a seguito dell'incidente oggetto della presente relazione. Nel Piano Annuale Formazione 2022 sono state erogate tre Unità Didattiche dedicate: T05 "L'importanza del controllo e della vigilanza nel contesto delle attività dell'istruttore", T99 "L'importanza del Fattore Umano nelle attività di sicurezza" e T81 "Salute e Sicurezza del Lavoro".

5.3. Osservazioni aggiuntive

Non pertinente ai fini della presente indagine

6. Raccomandazioni in materia di sicurezza

Raccomandazione n. IT-10167-01

Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali di adoperarsi affinché le imprese ferroviarie dotate di materiale rotabile con aggancio tradizionale definiscano in modo puntuale, nei manuali di mestiere e/o nelle disposizioni di esercizio, le modalità operative da adottare ed il tipo di accordi verbali e/o segnali a mano che devono intercorrere fra l'operatore che si trova a terra (sia esso un Preparatore del Treno/PdT o un Agente di Condotta/AdC) e l'AdC che si trova in cabina di guida, al fine di assicurare un adeguato coordinamento fra di loro durante le operazioni di aggancio fra una locomotiva ed altro materiale rotabile fermo. Tale coordinamento dovrebbe essere assicurato a partire dalla fase immediatamente precedente all'accostamento della locomotiva, fino alla conclusione dell'aggancio stesso e al ritorno dell'operatore a terra in posizione esterna ai binari, evitando che sia affidata esclusivamente a quest'ultimo la prevenzione dei rischi derivanti da possibili incomprensioni fra i due operatori.

Raccomandazione n. IT-10167-02

Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali di adoperarsi affinché l'impresa ferroviaria Mercitalia Rail aggiorni il Manuale di Mestiere – Processo Condotta (MMC), completando il recepimento di quanto previsto dall'accordo relativo alle Prestazioni Accessorie Treno (PAT) concluso in data 29.12.2012, laddove vengono specificate le situazioni in cui l'Agente di Condotta (AdC) è autorizzato a svolgere le operazioni di aggancio e sgancio, al posto del Tecnico Polifunzionale Treno (TPT). La finalità di tale aggiornamento dovrebbe essere quella di ridurre al minimo le ambiguità determinate dal combinato disposto fra quanto attualmente previsto nell'MMC e quanto sancito dalle suddette PAT, evitando di lasciare all'interpretazione dei singoli AdC la valutazione su quando sia corretto ed opportuno provvedere a svolgere autonomamente le operazioni di aggancio e sgancio, senza avvalersi del supporto di un TPT.

Raccomandazione n. IT-10167-03

Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali di valutare l'opportunità di richiedere all'impresa ferroviaria Mercitalia Rail di emanare un provvedimento interno che stabilisca con chiarezza che l'Agente di Condotta non può effettuare operazioni di aggancio e sgancio d'iniziativa, non preventivamente autorizzate dal Centro Operativo Territoriale (COT) di riferimento.

Raccomandazione n. IT-10167-04

Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali di adoperarsi affinché l'impresa ferroviaria Mercitalia Rail verifichi la congruità delle attività di formazione e mantenimento delle competenze rivolte agli Agenti di Condotta, per quanto attiene specificamente ai movimenti di manovra legati alle operazioni di aggancio e sgancio, al fine di evitare il rischio che le corrette modalità operative per il loro svolgimento siano percepite come scarsamente importanti da questi ultimi o di esclusivo rilievo per i Tecnici Polifunzionali Treno.

Raccomandazione n. IT-10167-05

Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali di adoperarsi affinché le imprese ferroviarie prevedano periodiche attività di monitoraggio a campione delle operazioni di aggancio di materiale rotabile in moto con altro fermo, miranti a verificare che siano svolte in condizioni di sicurezza (in primis con l'operatore incaricato che attende l'aggancio sempre fuori dai binari e si abbassa sotto i respingenti per entrare in mezzo ai rotabili, solo quando tutto il complesso è fermo). Tali attività di monitoraggio non dovrebbero limitarsi a quanto normalmente previsto nel contesto dei cosiddetti 'seguiti individuali' e dovrebbero altresì focalizzarsi

sull'osservazione, da parte di personale appositamente incaricato, in coerenza con le pertinenti procedure del Sistema di Gestione della Sicurezza, di un adeguato numero di operazioni di aggancio, a prescindere dal fatto che esse siano svolte da operatori con abilitazione da Preparatore del Treno (PdT), da Agenti di Condotta (AdC) o da personale con doppia abilitazione.

Raccomandazione n. IT-10167-06

Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali di adoperarsi affinché le imprese ferroviarie possano equipaggiare il materiale rotabile con videocamere rivolte verso l'avanti (smt) che consentano all'Agente di Condotta di vedere la zona posta immediatamente di fronte ai respingenti ("punto cieco"), non visibile dalla postazione di guida, durante lo svolgimento delle operazioni di aggancio²⁹.

Dott. Luca Save

Ing. Wolmer Zanella

²⁹ Si fa presente che tale raccomandazione è allineata con la Raccomandazione n. IT-10072-05 già emanata da DiGIFeMa nell'ambito della relazione d'indagine sull'Errato Instradamento di Parte del Treno 2231 di Trenord, presso PM Bivio Adda, Linea Milano-Bergamo, in data 21/03/2021 (Identificativo Erail: It-10072). Sebbene in quell'occasione l'uso delle medesime videocamere sia stato proposto con finalità diverse, esse appaiono compatibili con quelle evidenziate nella presente relazione.