

RELAZIONE DI INDAGINE

**ERRATO INSTRADAMENTO DI PARTE DEL TRENO 2231
DI TRENORD, PRESSO PM BIVIO ADDA,
LINEA MILANO-BERGAMO, IN DATA 21/03/2021
(IDENTIFICATIVO E-RAIL: IT-10072)**

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

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

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

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

Indice

1. Sintesi.....	7
2. Indagine e relativo contesto	8
2.1. Decisione di avviare l'indagine	8
2.2. Motivazione della decisione di avviare l'indagine	8
2.3. Portata e limiti dell'indagine	9
2.4. Capacità tecniche e funzioni della squadra investigativa	9
2.5. Comunicazione e consultazione con persone o enti coinvolti.....	9
2.6. Livello di cooperazione offerto dai soggetti coinvolti	9
2.7. Metodi e tecniche di indagine.....	9
2.8. Difficoltà e problematiche riscontrate nel corso dell'indagine	10
2.9. Interazioni con le autorità giudiziarie.....	10
2.10. Altre informazioni	10
3. Descrizione dell'evento.....	10
3.1. Informazioni sull'evento e sul contesto.....	10
3.1.1. Descrizione e tipologia dell'evento.....	10
3.1.2. Data, ora e luogo dell'evento	10
3.1.3. Descrizione del luogo dell'evento, condizioni metereologiche e geografiche, eventuali lavori in corso.....	11
3.1.4. Decessi, lesioni e danni materiali	18
3.1.5. Altre conseguenze	19
3.1.6. Persone e soggetti coinvolti	19
3.1.7. Materiale rotabile	19
3.1.8. Infrastruttura e sistema di segnalamento.....	20
3.2. Descrizione oggettiva degli avvenimenti	21
3.2.1. Catena di avvenimenti che hanno determinato l'evento	21
3.2.1.1. Azioni delle persone coinvolte.....	26
3.2.1.2. Materiale rotabile e impianti tecnici	26
3.2.1.3. Sistema operativo.....	27
3.2.2. Catena di avvenimenti a partire dal verificarsi dell'evento	27
3.2.2.1. Misure adottate a protezione del luogo dell'evento	28
3.2.2.2. Servizi di soccorso e di emergenza	28
4. Analisi dell'evento	29
4.1. Ruoli e mansioni.....	45
4.1.1. Impresa ferroviaria e/o gestore dell'infrastruttura	45
4.1.2. Soggetto responsabile della manutenzione	45
4.1.3. Fabbricante o fornitore di materiale rotabile.....	45
4.1.4. Autorità nazionali e/o Agenzia dell'Unione Europea per le ferrovie.....	45
4.1.5. Organismi notificati	46
4.1.6. Organismi certificati.....	46
4.1.7. Altra persona o soggetto interessato dall'evento	46
4.2. Materiale rotabile e impianti tecnici	46
4.3. Fattori umani.....	46
4.4. Meccanismi di feedback e di controllo.....	48
4.4.1. Quadro normativo.....	48
4.4.2. Valutazione del rischio e monitoraggio	56

4.4.3. Sistema di Gestione della Sicurezza delle imprese ferroviarie e del gestore dell'infrastruttura.....	56
4.4.4. Sistema di Gestione del soggetto responsabile della manutenzione.....	56
4.4.5. Supervisione delle autorità nazionali preposte alla sicurezza.....	56
4.4.6. Autorizzazioni, certificati e rapporti emessi dall'Agenzia.....	57
4.4.7. Altri fattori sistemici	57
4.5. Eventi precedenti di carattere analogo	57
5. Conclusioni.....	57
5.1. Sintesi dell'analisi e conclusioni in merito alle cause dell'evento	57
5.2. Misure adottate dopo l'evento	58
5.3. Osservazioni aggiuntive	58
6. Raccomandazioni in materia di sicurezza.....	59

Sigle e acronimi

ACC	Apparato Centrale Computerizzato
ACCM	Apparato Centrale Computerizzato Multistazione
AdC	Agente di Condotta
ANSFISA	Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali (ex ANSF – Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie)
AM	Agente (della) Manutenzione
AV/AC	Alta Velocità/Alta Capacità
BACC	Blocco Automatico a Correnti Codificate
CEI	Coordinatore Esercizio Infrastrutture
CT	Capo Treno
CUM LV	Capo Unità Manutentiva Lavori
DCCM	Dirigente Centrale Coordinatore Movimento
DCO	Dirigente Centrale Operativo
DCP	Dirigente Centrale Puntualità
DD	Direttissima (linea Milano – Venezia)
DEIF	Disposizioni di Esercizio Impresa Ferroviaria
DET	Disposizioni Esercizio (in) Telecomando
DG	Sala Operativa Nazionale
DiGIFeMa	Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie e Marittime del Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili (MIMS), (ex MIT - Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti)
D.Lgs	Decreto Legislativo
DTP	Direttore Territoriale Produzione
GI	Gestore dell'Infrastruttura
IET	Istruzioni Esercizio (in) Telecomando
IF	Impresa Ferroviaria
IFN	Infrastruttura Ferroviaria Nazionale
ISD	Istruzioni Servizio Deviatori in uso sulla IFN
LV	<i>(vedi UM LV)</i>
MdO	Mezzo d'Opera
PaD	Presenziato a Distanza
PAX	Passeggeri
PM	Posto Movimento
PP	Posto Periferico
RCE	Registrazione Cronologia Eventi
RdC	Regolatore della Circolazione
RFI	Rete Ferroviaria Italiana
RS	Regolamento Segnali in uso sulla IFN
SCC	Sistema di Comando e Controllo
SCMT	Sistema di Controllo Marcia Treno (SST)
SIGE	Sistema di GESTione delle segnalazioni di eventi incidentali (banca dati)
SO (SOP)	Sala Operativa TRENORD
SRM	Soggetto Responsabile della Manutenzione
SSB	Sotto Sistema di Bordo
SST	Sotto Sistema di Terra
Tx-Dev	Tasto di soccorso manuale (Deviatoio)
UC	Unità Circolazione

UM IS	Unità Manutentiva Impianti Segnalamento
UM LV	Unità Manutentiva Lavori
UM TE	Unità Manutentiva Trazione Elettrica
VE AV/AC	Venezia Alta Velocità / Alta Capacità
VE DD	Venezia Direttissima
VE LL	Venezia Linea Lenta (linea convenzionale)
ZTE	Zona Tachigrafica Elettronica

1. Sintesi

In data 21.03.2021 alle ore 15:30 circa, il treno regionale 2231 dell'impresa ferroviaria TRENORD, composto da 7 elementi, viaggiante da Milano Centrale a Bergamo (via Treviglio Ovest) sulla infrastruttura del gestore RFI, giunto presso il Posto Movimento Bivio Adda, si arrestava al segnale di partenza a via impedita. Alle ore 15:50 circa il treno, su disposizione del Dirigente Centrale Operativo tramite attivazione delle luci di avvio lampeggianti e a seguito di disposizioni impartite con M40 Telec, superava il segnale a via impedita con movimento degradato di 2° livello verso Treviglio Ovest.

Durante l'avanzamento in manovra il treno impegnava il deviatoio n. 6, posto alla progressiva chilometrica 29+628 LL, in posizione indefinita e in assenza di controllo (luci blu e segnale indicatore spenti). Il carrello anteriore della vettura di testa (semipilota) si instradava sul binario pari di destra (corretto tracciato), mentre il carrello posteriore, a seguito di un movimento del telaio degli aghi del deviatoio, si instradava sulla deviata a sinistra verso il binario dispari di corretto istradamento. L'Agente di Condotta, avendo avvertito un anomalo rumore al carrello posteriore della semipilota, arrestava il convoglio azionando la frenatura RAPIDA e successivamente informava dell'accaduto il DCO. Quest'ultimo provvedeva a vincolare il treno a non eseguire alcun movimento. Non si verificava lo svio del materiale.

Nessuna delle persone a bordo, compreso il personale TRENORD in servizio, subiva danni.

A seguito dell'evento si determinavano l'interruzione della circolazione totale o parziale dei treni in ambito Bivio Adda superiore alle 6 ore, nonché sensibili ritardi o soppressioni di treni.

Sono state attivate e portate a termine le operazioni di soccorso ai viaggiatori e di recupero del materiale rotabile interessato, nonché di ripristino della linea alle ore 5:20 del giorno successivo.

La causa diretta dell'evento è riconducibile al mancato rispetto delle disposizioni di servizio e alle prescrizioni, impartite dal DCO tramite M40 Telec, da parte dell'AdC di TRENORD in servizio sul treno e al mancato coinvolgimento, nella fase di movimento degradato, del Capo Treno.

Si ritiene probabile che il comportamento dell'agente di condotta coinvolto nell'evento sia stato influenzato dalle modalità di trasmissione delle prescrizioni impartite dal DCO con M40 Telec, che è risultata frammentaria e confusa, talvolta anche contraddittoria, e può in tal maniera aver influito in modo negativo sulle capacità di discernimento dell'AdC, aggravandone la situazione di stress psicologico a cui evidentemente era soggetto a fronte di un evento che esulava dalla normale routine lavorativa. Non c'è stata poi, come espressamente previsto, una completa ripetizione a conferma del messaggio da parte dell'agente ricevente (*tale operazione, qualora prescritta, verrà nel seguito indicata come "collazionamento"*).

Sul comportamento dell'AdC e sulle sue scelte possono aver influito anche le pregresse esperienze maturate sulla linea, che derivavano dalla possibilità di essere instradati verso Treviglio Ovest sia sul binario dispari che su quello pari della linea.

La relazione si conclude con le raccomandazioni di sicurezza, indirizzate all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali, di seguito riportate:

- 1) richiedere ai gestori delle infrastrutture e alle imprese ferroviarie di approfondire la preparazione del personale in materia di comunicazione delle prescrizioni di esercizio per la gestione del degrado, in particolare per ciò che riguarda la chiarezza, univocità ed esaustività dell'ordine impartito dal Regolatore della Circolazione;
- 2) richiedere alle imprese ferroviarie di ribadire la necessità e di conseguenza l'obbligo, da parte degli Agenti di Condotta e, ove richiesto, dei Capi Treno, del completo collazionamento della comunicazione, evidenziandone l'utilità anche al fine di una

- migliore comprensione e assimilazione dell'ordine impartito dal Regolatore della Circolazione;
- 3) richiedere alle imprese ferroviarie di adottare una procedura che imponga, laddove sia richiesta la partecipazione del Capo Treno, la lettura e controfirma per presa visione da parte di quest'ultimo dell'M40 Telec, contenente le prescrizioni impartite dai Regolatori della Circolazione all'Agente di Condotta;
 - 4) richiedere alle imprese ferroviarie di ampliare l'utilizzo di esercitazioni al simulatore di guida destinate agli Agenti di Condotta, tramite l'implementazione di applicazioni dedicate alla riproduzione delle condizioni di esercizio degradate e delle relative prescrizioni applicabili, coinvolgendo in dette esercitazione anche gli altri Agenti potenzialmente coinvolti;
 - 5) adoperarsi affinché le imprese ferroviarie possano equipaggiare i treni con videocamere rivolte verso l'avanti (smt) e con apparato di registrazione atto a documentare lo stato dei luoghi e le condizioni ambientali che si presentano lungo il tragitto;
 - 6) richiedere ai gestori delle infrastrutture e alle imprese ferroviarie un'attività di monitoraggio del comportamento del proprio personale abilitato alle attività di sicurezza durante la circolazione dei treni in regime degradato, assicurandosi che le relative risultanze siano tracciate al fine di valutare la chiarezza delle disposizioni ricevute, la facilità di svolgimento delle operazioni, le difficoltà eventualmente incontrate, così da poter predisporre eventuali azioni correttive o migliorative per garantire la sicurezza della circolazione;
 - 7) richiedere a RFI e alle imprese ferroviarie, per quanto di rispettiva competenza, la corretta applicazione delle Disposizioni per l'Esercizio in Telecomando, con riferimento agli art. 24 e 24 bis, e in particolare all'ultimo comma dell'art. 24 bis, per cui si rende necessario accertare quale sia la modalità operativa in concreto adottata dai Regolatori della Circolazione, verificarne la rispondenza alle Disposizioni e, all'occorrenza, adottare un'unica dettagliata modalità operativa condivisa. Tale verifica dovrà chiarire in particolare il comportamento da seguire qualora si manifestasse la mancata accensione del segnale di autorizzazione al movimento dopo l'avvenuta trasmissione delle prescrizioni previste dall'art. 24 bis tramite M40 Telec, se si debba cioè procedere mediante ulteriore M40 Telec integrativo o con un nuovo M40 Telec che annulla e sostituisce integralmente il precedente.

2. Indagine e relativo contesto

2.1. Decisione di avviare l'indagine

L'avvio dell'indagine è stato disposto dalla DiGIFeMa con provvedimento prot. n. 765 del 06.05.2021 e successiva integrazione, prot. n. 854 del 18.05.2021.

2.2. Motivazione della decisione di avviare l'indagine

Ai sensi dell'articolo 21, comma 1, del D.Lgs n. 50/2019 "Obbligo di indagine", la DiGIFeMa, a seguito di incidenti gravi, deve svolgere indagini con l'obiettivo di migliorare la sicurezza ferroviaria e la prevenzione di incidenti nel sistema ferroviario italiano.

Ai sensi del successivo comma 2, la DiGIFeMa ha comunque ritenuto opportuno avviare un'indagine in merito all'evento in argomento, anche se non ha avuto conseguenze tali da farlo definire "grave", poiché il ripetersi dello stesso, in circostanze simili, potrebbe determinare un "incidente grave".

2.3. Portata e limiti dell'indagine

L'indagine è finalizzata a quanto di seguito descritto:

Accertamento delle cause dell'evento avvenuto in data 21.03.2021, presso il Posto Movimento "Bivio Adda", in corrispondenza del deviatoio n. 6 ubicato al km 29+628 della linea Milano-Treviglio-Bergamo, consistente nell'impegno e superamento di un deviatoio in posizione indefinita con conseguente errato instradamento di parte del treno 2231 di TRENORD, che ha provocato l'interruzione del servizio per diverse ore.

2.4. Capacità tecniche e funzioni della squadra investigativa

L'incarico di investigatore è stato affidato all'ing. Eduardo Elio DONZELLI, inserito nell'elenco degli esperti di cui all'art. 20, comma 7, del D.Lgs 50/2019, previo rilascio delle previste dichiarazioni per l'assenza di cause di indisponibilità ed incompatibilità.

È stata verificata l'insussistenza di conflitti di interesse, inconfiribilità e incompatibilità dell'investigatore incaricato ai sensi delle vigenti norme di legge.

2.5. Comunicazione e consultazione con persone o enti coinvolti

Nello svolgimento del proprio mandato, l'investigatore incaricato si è inizialmente interfacciato con le direzioni locali dei due operatori ferroviari interessati (Gestore Infrastruttura RFI: Direzione Produzione - Direzione Territoriale Produzione – Milano; Impresa Ferroviaria TRENORD: Direzione Tecnica). Successivamente i contatti sono proseguiti con i rispettivi dipendenti cui era stato dato mandato di presiedere le commissioni d'inchiesta e di referenti nei confronti delle Istituzioni.

Le comunicazioni sono state svolte sia telefonicamente che per e-mail e PEC.

L'investigatore incaricato ha poi chiesto e ottenuto incontri personali sia con i referenti sopra specificati, sia con le figure professionali coinvolte nell'evento od altri interlocutori che, pur se non direttamente coinvolti, avrebbero potuto fornire elementi utili allo svolgimento dell'indagine, procedendo ad interviste, confronti ed approfondimenti sulla documentazione ricevuta, richiedendo documentazione integrativa qualora necessario.

2.6. Livello di cooperazione offerto dai soggetti coinvolti

I soggetti coinvolti, a qualsiasi titolo, hanno sempre offerto un livello di cooperazione improntato alla pronta e fattiva collaborazione, rispondendo alle richieste dell'investigatore tempestivamente e senza reticenze.

2.7. Metodi e tecniche di indagine

L'indagine è stata condotta tramite:

- specifico sopralluogo sul sito dell'evento per una valutazione diretta dei luoghi, delle infrastrutture e degli impianti siti in corrispondenza del PM Bivio Adda; si sono effettuate anche visite presso la sala operativa dei DCO del GI RFI, sita a Milano Greco, e presso il simulatore di guida per AdC della IF TRENORD, dislocato a Novate Milanese;
- analisi dei rapporti e relazioni informative redatti in immediata successione dell'evento;
- analisi delle relazioni di inchiesta redatte da RFI e TRENORD, tramite istituzione di apposite commissioni interne;
- analisi della documentazione fornita: disposizioni di esercizio, abilitazioni e stato psicofisico del personale coinvolto, registrazioni oggettive degli eventi (condizioni del banco ACCM, zona tachigrafica, interfacciamento telefonico, registri comunicazioni di servizio, riprese fotografiche effettuate alla data dell'evento e nei giorni immediatamente successivi), manutenzioni degli impianti e del materiale rotabile;

- interviste con i referenti aziendali, col personale coinvolto e con alcuni testimoni.

Si riporta di seguito la documentazione fotografica dello stato degli impianti al momento del sopralluogo.



1. Linea Treviglio Ovest - Bergamo. Deviatoio n.6



2. Deviatoio n.6 disposto per la deviazione

2.8. Difficoltà e problematiche riscontrate nel corso dell'indagine

Nessuna in particolare.

2.9. Interazioni con le autorità giudiziarie

Non pertinente ai fini della presente indagine (l'Autorità Giudiziaria non ha avviato alcun procedimento in merito all'evento).

2.10. Altre informazioni

Non pertinente ai fini della presente indagine.

3. Descrizione dell'evento

3.1. Informazioni sull'evento e sul contesto

3.1.1. Descrizione e tipologia dell'evento

L'evento consiste nell'errato instradamento di parte del convoglio costituente il treno 2231 di TRENORD in concomitanza della posizione indefinita e in assenza di controllo di un deviatoio sulla linea Milano Centrale – Bergamo via Treviglio Ovest.

Non si è verificato lo svio del materiale rotabile, come ipotizzato nei tempi immediatamente successivi all'evento.

3.1.2. Data, ora e luogo dell'evento

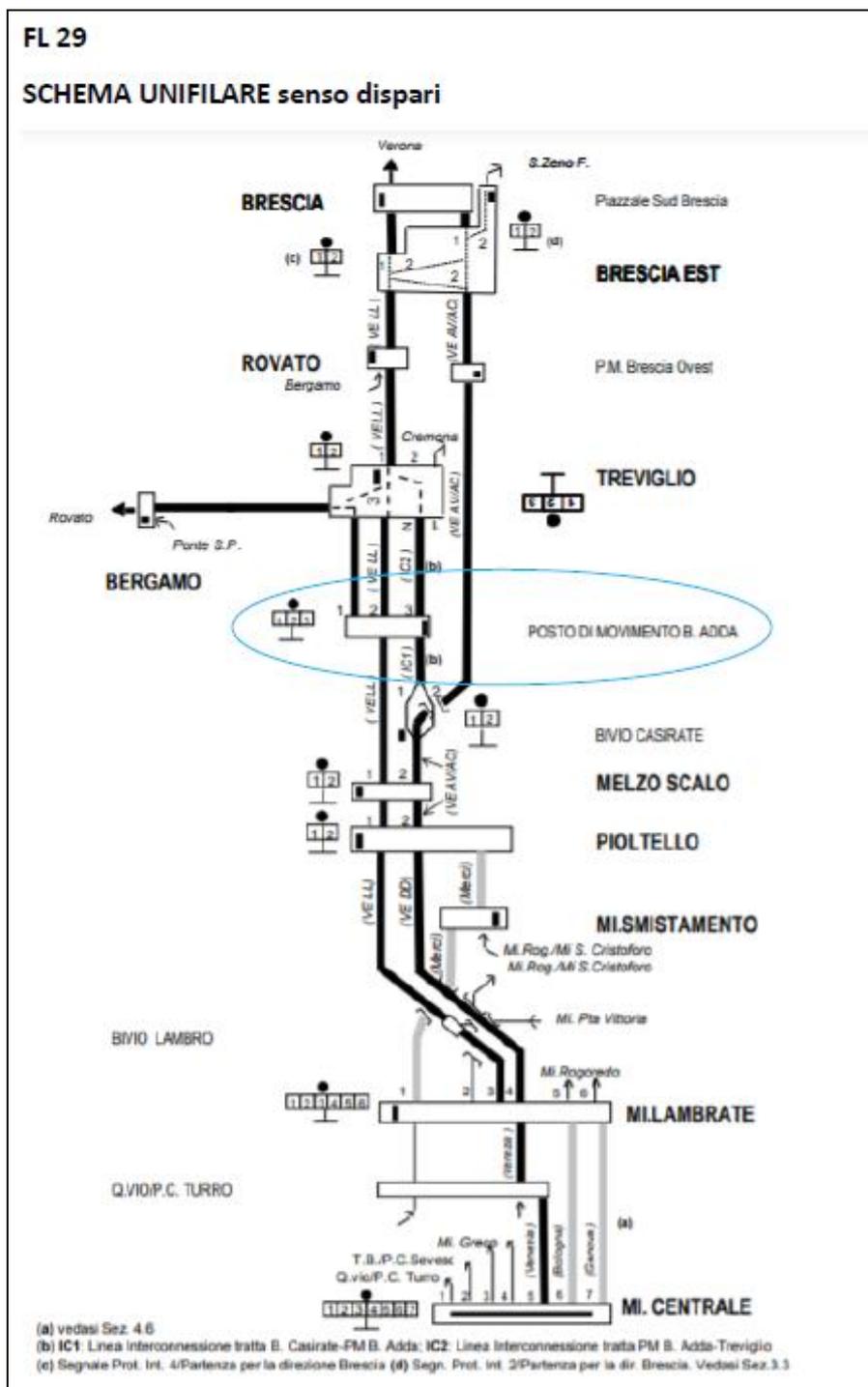
L'evento si è verificato in data 21 marzo 2021, alle ore 15:53, in corrispondenza del deviatoio n. 6, presso il PM Bivio Adda, sulla linea 02901 Milano Lambrate – Brescia (via Treviglio Ovest) e precisamente posto alle coordinate:

- longitudine E 9° 33' 14.34"
- latitudine N 45° 30' 47.03".

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

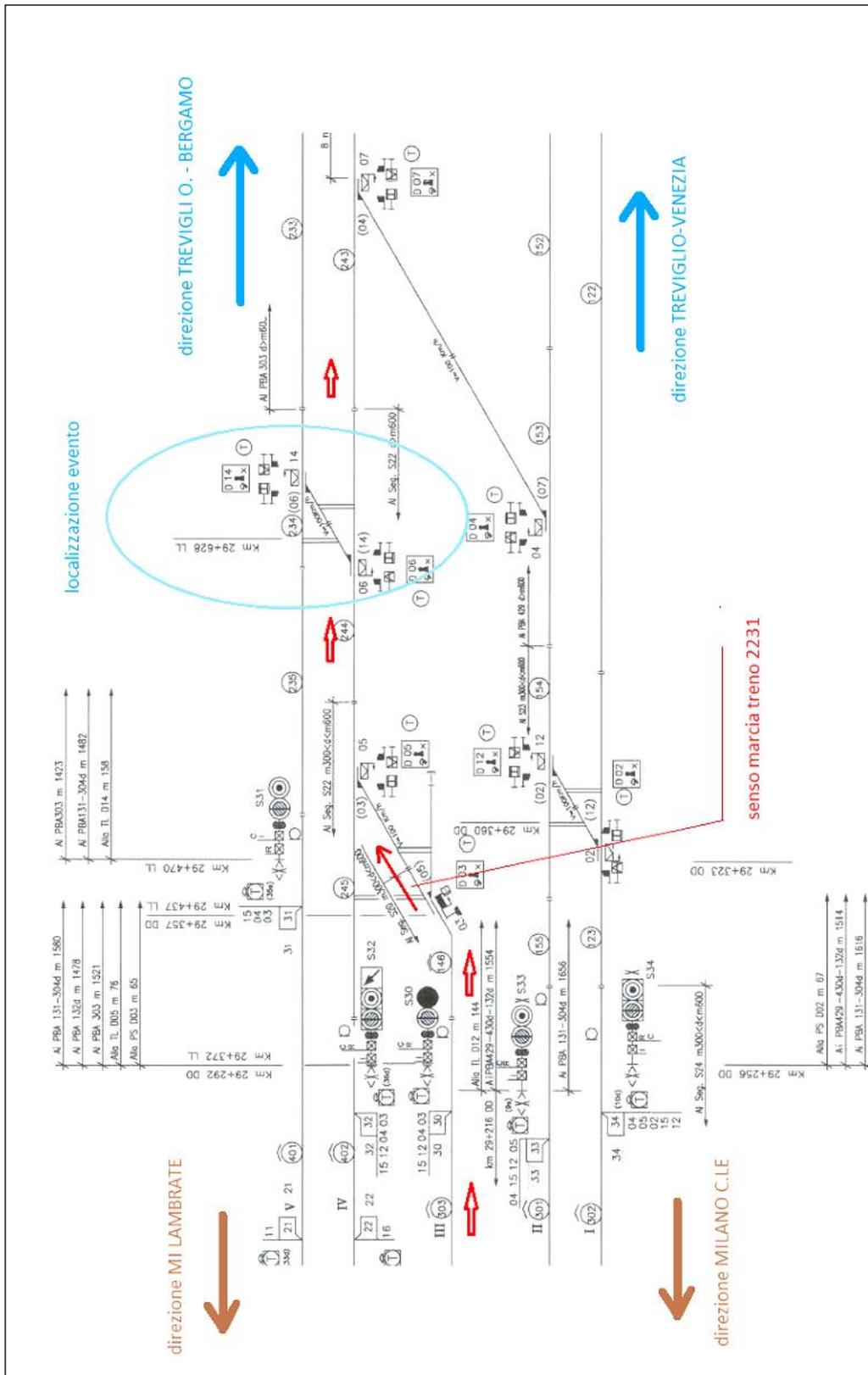
In corrispondenza del PM Bivio Adda l'infrastruttura ferroviaria si presenta con andamento plano-altimetrico pressoché pianeggiante e rettilineo. Non sono presenti ostacoli che possano impedire, sia verso l'avanti che verso i lati, una ampia visibilità della infrastruttura ferroviaria e degli impianti di segnalazione.

Si riporta di seguito un estratto del Fascicolo di Linea 29 che riproduce lo schema di interconnessione fra le linee, in arrivo e in partenza, di PM Bivio Adda.



3. Schematizzazione interconnessione (fonte TRENORD)

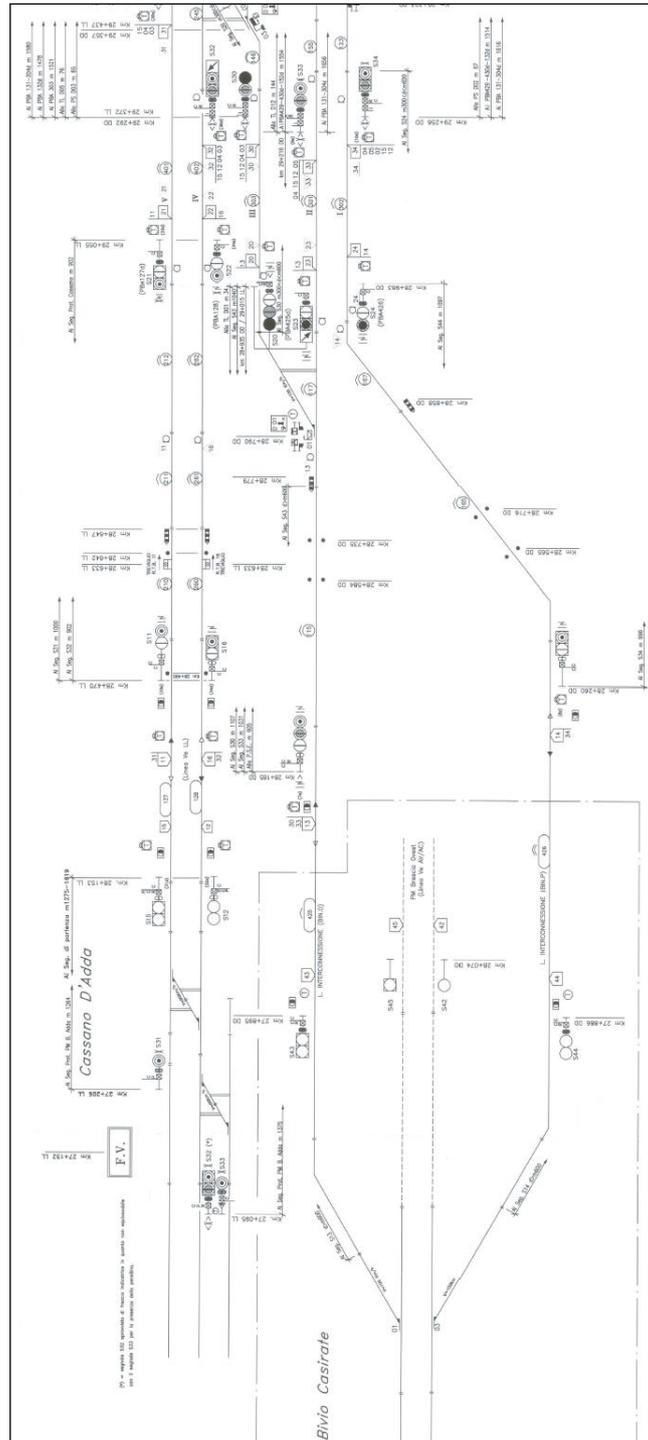
Nel seguente particolare del piano schematico di Bivio Adda si evidenziano in dettaglio la zona interessata dall'evento e (freccie di colore rosso) la direzione di circolazione del treno 2231 da Bivio Adda verso Treviglio Ovest.



4. Piano schematico PM Bivio Adda (fonte RFI, particolare)

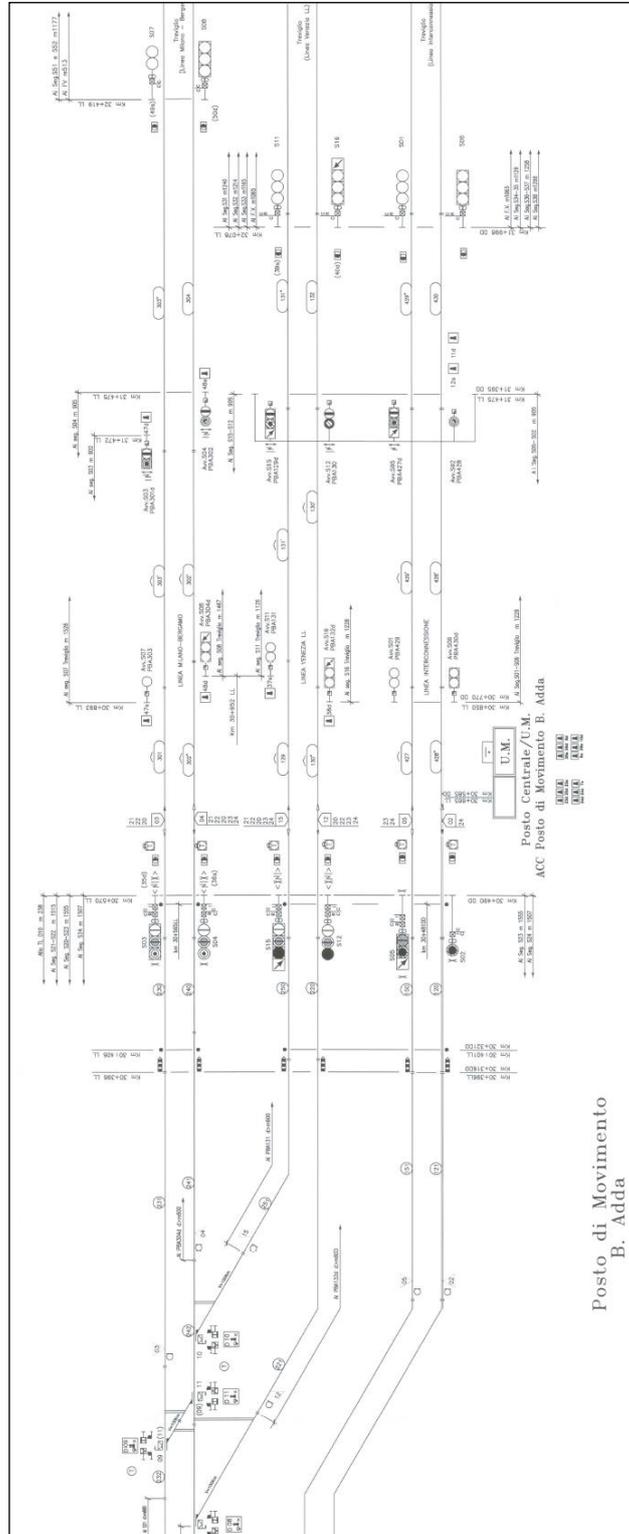
In arrivo al PM Bivio Adda confluiscono due linee convenzionali provenienti rispettivamente:

- dal passante ferroviario che ha origine dalla linea per Varese, tramite Milano Lambrate (binari IV pari e V dispari), altrimenti individuata come “VE LL” (linea convenzionale);
- da Milano Centrale tramite un tratto, individuato come linea “VE DD” (direttissima), in comune con la linea Alta Velocità per Venezia (poi individuata anche come linea “VE AV/AC”); quest’ultima viene abbandonata in corrispondenza del PP Bivio Casirate, mentre la linea “VE DD” prosegue come “linea interconnessione 1” verso PM Bivio Adda (binari I pari e II dispari).



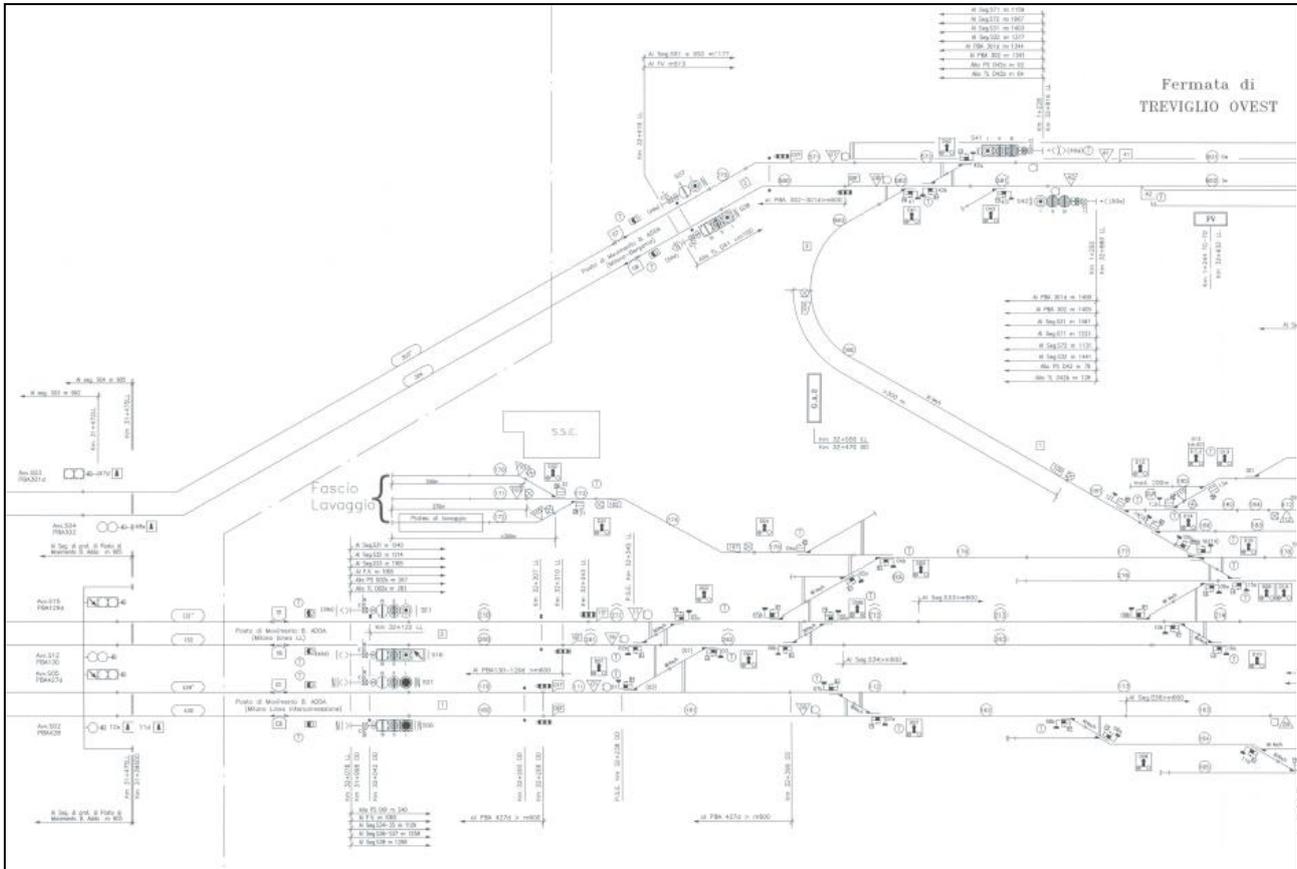
5. Piano schematico Bivio Adda: linee in arrivo (fonte RFI, particolare)

- In partenza dal PM si diramano tre linee convenzionali che indirizzano rispettivamente:
- verso Treviglio Ovest – Bergamo, quale sdoppiamento dalla linea precedente “VE LL”;
 - verso Treviglio – Venezia, altrimenti individuata quale proseguo della precedente linea “VE LL”;
 - verso Treviglio “linea interconnessione 2”, quale proseguimento della precedente linea “interconnessione 1”.

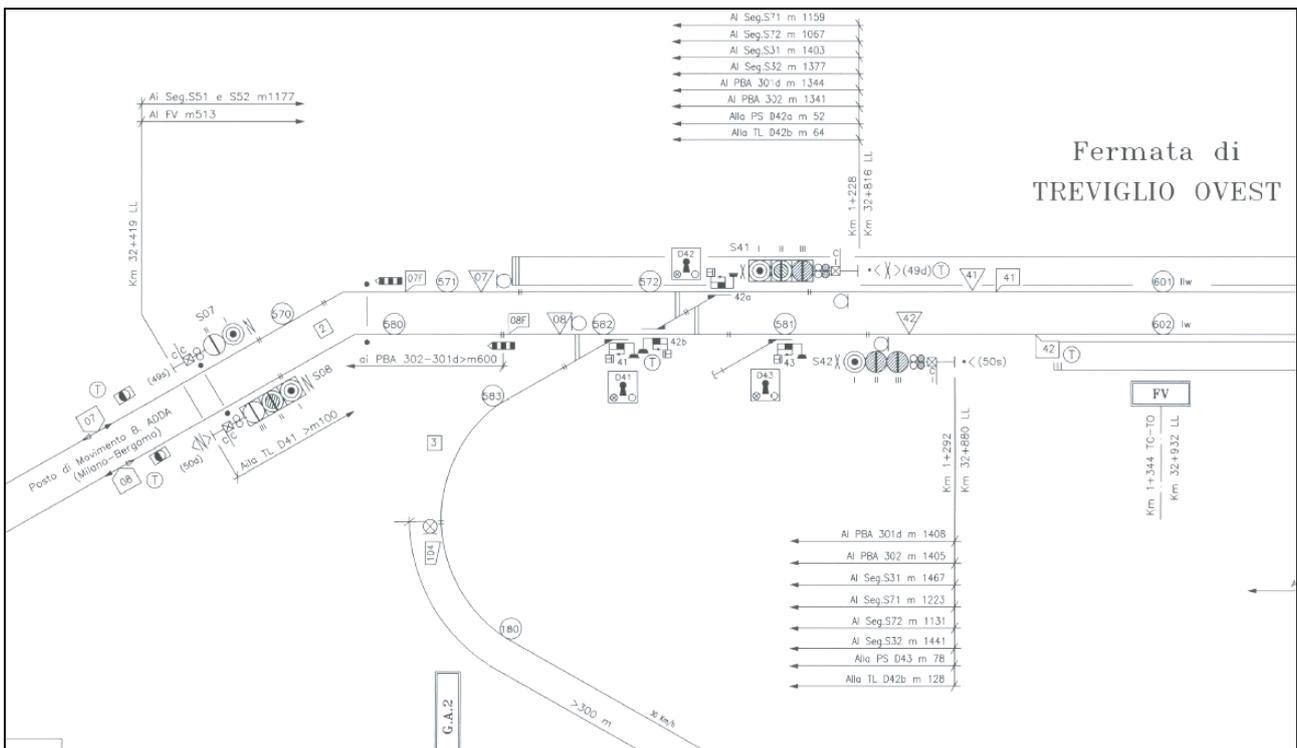


6. Piano schematico Bivio Adda: linee in partenza (fonte RFI, particolare)

Per completezza si riporta un estratto del piano schematico che evidenzia la linea in ingresso a Treviglio Ovest.



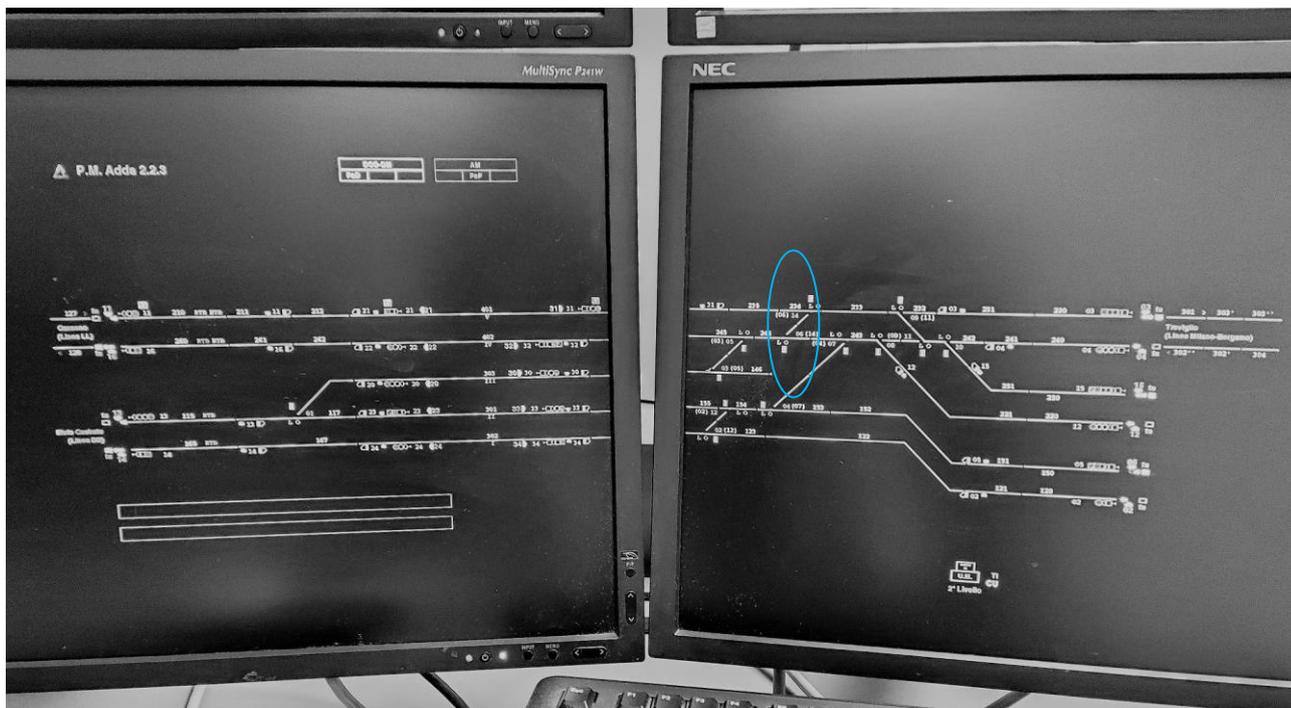
7.a. Piano schematico Treviglio (fonte RFI)



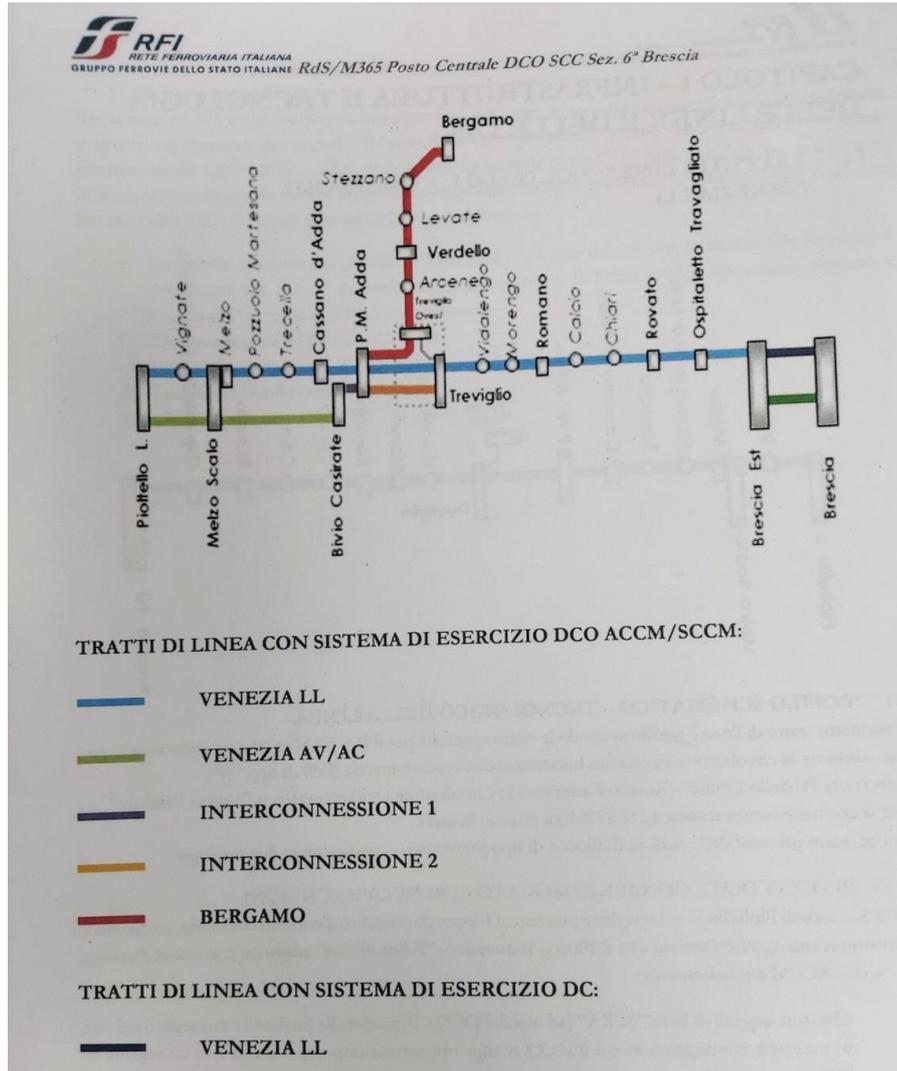
7.b. Piano schematico Treviglio (fonte RFI, particolare)

Tutte le linee sono a doppio binario. In corrispondenza dei deviatori non ci sono sensibili limitazioni di velocità, risultando idonei per una velocità massima di percorrenza di 100 km/h (rango A).

Il PM Bivio Adda è un Posto Periferico (PP) ACC che fa parte dell'Apparato Centrale Computerizzato Multistazione (ACCM) ubicato presso il Posto Centrale Multistazione di Milano Greco. Il PM è normalmente gestito nello stato operativo "Presenziato a distanza" (PaD) dal DCO SCC sezione 6° "Brescia", con sede a Milano Greco.



8. Postazione DCO - PM Bivio Adda



9. Linee controllate dal DCO sez. 6a (fonte RFI)

La località di servizio è munita di doppio segnalamento di protezione e partenza.



10. Linea LL al segnale di partenza n. 30



11. Particolare segnale di partenza n. 30

La circolazione dei treni è gestita in regime di blocco automatico a correnti codificate (BACC), in linea banalizzata, attrezzato con SST SCMT presente su tutte le linee in arrivo e in partenza da PM Bivio Adda.

Ulteriori informazioni sono desumibili dalla FIANCATA DI LINEA di cui si riporta copia.

Fiancata di linea

Grado di frenata	Velocità max Km/h DIRETTA			Prog. Chilom.	LOCALITÀ DI SERVIZIO	Velocità max Km/h BIN. DESTRA DIRAMATA			Grado di frenata	Velocità max Km/h BIN. DESTRA DIRETTA			Grado di frenata
	A	B	C			A	B	C		A	B	C	
la	140	160	180	4,72 12,37	PIOLTELLO					140	160	180	la
				16,20	Vignate								
				18,75	MELZO SCALO								
				19,90	Melzo								
				22,51	Pozzuolo Martesana								
				24,58	Treceffa								
		140	150	27,15	Coppo Km 25,000 Cassano					140	150		
I	100	105	110	28,12 29,50	Coppo Km 29,000 POSTO DI MOVIMENTO B. ADDA					100	105	110	I
		100	105	110						100	105	110	
la ₂	30	30	—	0,00	TREVIGLIO					30	30	—	la ₂
		140	150	150	32,53	Treviglio Ovest				140	150	150	la ₂
				7,08	Arcene								
				11,17	Verdello								
				13,44	Levate								
				17,22	Stezzano								
				21,88	BERGAMO								
la	140	150	160	33,36	TREVIGLIO					140	150	160	la
				33,14	Vitaliano								
				37,14	Morengo								
				42,11	Segn. prot.							150	
				46,06	Romano								
				53,01	Calcio								
				59,77	Chiarè								
	130	140	140	63,00	Coppo Km 63,000					130	140	140	
		140	150	66,82	ROVATO					140	150	150	
				71,58	Dev. II								
				75,58	Despinaletto							160	
	125	135	140	79,50	Coppo Km 75,000					125	135	140	
				83,50	BRESCIA EST								
				87,50									
				91,50	BRESCIA								

12. Fiancata di linea (fonte TRENORD)

Al momento del verificarsi dell'evento le condizioni meteorologiche e la visibilità erano buone, il tempo soleggiato.

Non si è riscontrata la presenza di lavori in corso interessanti le infrastrutture o gli impianti.

3.1.4. Decessi, lesioni e danni materiali

A seguito dell'evento non si sono avuti danni a persone, compreso il personale di TRENORD in servizio (AdC e CT), o a cose presenti a bordo del treno 2231.

A bordo del treno prendevano posto circa 50 passeggeri.

I danni materiali hanno interessato il materiale rotabile e l'infrastruttura.

Nel dettaglio questi danni hanno interessato il carrello anteriore della vettura di testa, per un importo di ripristino, quantificato da TRENORD, pari a 170.498,65 €, comprensivo delle spese di recupero (intervento carro soccorso), e la struttura del deviatoio n. 6 per un importo quantificato da RFI in 108.276,54 €.

Si sono avute interruzioni del servizio in ambito PM Bivio Adda per un tempo superiore alle 6 ore. In dettaglio:

- interruzione totale della circolazione treni in ambito Bivio Adda dalle ore 15:55 alle ore 17:43 del giorno 21.03.2021;
- interruzione della linea Venezia LL dalle ore 17:43 del giorno 21.03.2021 fino alle ore 5:20 del giorno 22.03.2021.

In conseguenza si è resa necessaria la soppressione totale di n. 9 treni e quella parziale di n. 5 treni. Si sono verificati sensibili ritardi alla circolazione dei treni sulle linee interessate (per un totale di 313 minuti, di cui 98 cargo e 215 viaggiatori); nessuna conseguenza alla circolazione dei treni sulla linea AV/AC fra Milano e Venezia.

Sono stati istituiti servizi sostitutivi per i servizi viaggiatori.

3.1.5. Altre conseguenze

Non pertinente ai fini della presente indagine

3.1.6. Persone e soggetti coinvolti

Nell'evento risultano interessati due operatori ferroviari e vale a dire: RFI in quanto Gestore dell'Infrastruttura e TRENORD in quanto Impresa Ferroviaria.

Risultano coinvolti in maniera diretta nell'evento le seguenti figure professionali, senza entrare nel merito delle loro eventuali responsabilità:

- per RFI:
 - il Dirigente Centrale Operativo (DCO) SCC sezione 6° "Brescia", con sede a Milano Greco;
 - il Dirigente Centrale Coordinatore Movimento (DCCM), con sede a Milano Greco;
 - il Dirigente Centrale Puntualità (DCP), con sede a Milano Greco (*Nota*).
- per TRENORD:
 - l'Agente di Condotta (AdC) del treno 2231;
 - l'Agente di accompagnamento, con mansione di Capo treno (CT), del treno 2231.

Tutti i soggetti indicati sono certificati e abilitati, sia dal punto di vista sanitario che professionale, allo svolgimento delle mansioni ad essi assegnate.

(Nota): Il Dirigente Centrale Puntualità non è un operatore della sicurezza. Al DCP è demandato il compito di controllare e ottimizzare la qualità (puntualità) del servizio reso e di indicare gli interventi sull'esercizio che si ritengono opportuni per raggiungere tale obiettivo. In tale veste egli opera a sussidio e in collaborazione con i DCO. Tale collaborazione diventa di particolare rilievo in caso di inconvenienti di esercizio che possano produrre ripercussioni sulla circolazione. Nonostante il DCP sia titolare di tutte le abilitazioni necessarie allo svolgimento delle mansioni di Regolatore della Circolazione, egli non risulta responsabile della sicurezza della circolazione, che resta a totale carico del DCO. Solo al DCO, pertanto, compete l'incombenza di mettere in atto tutti i provvedimenti necessari al prosieguo del servizio in caso d'inconveniente.

3.1.7. Materiale rotabile

Il materiale rotabile che componeva il treno 2231 consisteva in un convoglio "VIVALTO 25" con locomotore in coda, 5 vetture e semipilota in testa (totale 7 elementi). In dettaglio, partendo dalla testa del convoglio:

- 50832678920.5 vettura semipilota (testa treno)
- 50832678106.1 vettura
- 50832678103.8 vettura

- 50832678096.4 vettura
- 50831678007.3 vettura
- 50832678092.3 vettura
- 91832464484.1 locomotore E464-484 (coda treno).

Nell'evento veniva coinvolta la vettura semipilota di testa già identificata, avente le seguenti caratteristiche:

- 4 assi suddivisi in 2 carrelli
- interasse carrelli: 20,0 m
- passo fra gli assi dei carrelli: 2,5 m
- lunghezza: 27,0 m (26,5 m altre vetture)
- massa: 67 t
- velocità massima: 160 km/h.

Considerando la massa del locomotore pari a 72 t, la massa totale massima del convoglio risultava pari a 474 t per una lunghezza totale di 180 m.

3.1.8. Infrastruttura e sistema di segnalamento

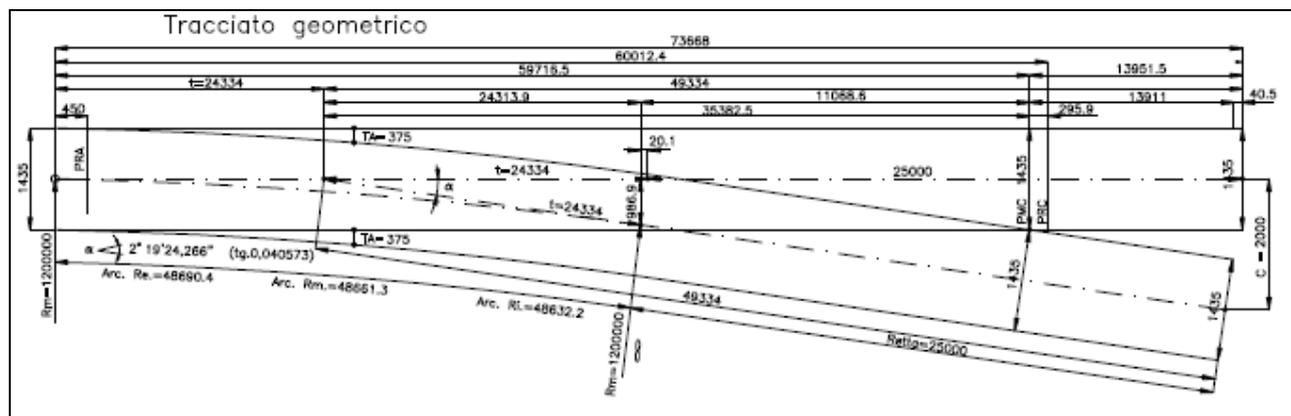
Tipo binario: UIC 60

Tipo linea: elettrificata a 3kV - CC

Tipo deviatoio n.6: S60 UNI/1200/0,040

- schema di posa: sinistra
- manovra: oleodinamica
- forma comunicazione: sdoppiata con il deviatoio n.14, a cuore fisso
- aghi: elastici
- intallonabilità: permanente
- raggio: $R=1200$ m
- velocità massima: 100 km/h
- n° fermascambio: FS44
- data di posa in opera: 01.02.2007
- ultimo rapporto di verifica e controllo: 15.03.2021

Tipo segnalazione: luminosa, con doppia segnalazione di protezione e partenza.



13. Piano di posa deviatoio – Tracciato geometrico (fonte RFI)

In generale non si sono evidenziate cause dell'evento imputabili all'armamento o agli impianti tecnologici. A tale riguardo preme sottolineare che la falsa posizione di un deviatoio è un

inconveniente previsto e, in quanto tale, gestito secondo adeguate procedure di degrado della circolazione.

3.2. Descrizione oggettiva degli avvenimenti

3.2.1. Catena di avvenimenti che hanno determinato l'evento

La descrizione dettagliata degli eventi è la sintesi di quanto relazionato nei vari rapporti informativi e nelle relazioni finali delle Commissioni di inchiesta interna, nominate dai due operatori ferroviari, inerenti l'evento in argomento; viene poi integrata con i dati desumibili dalla registrazione delle condizioni banco ACCM, di cui si allega copia, al fine di un riscontro oggettivo.

Si sono inoltre utilizzati alcuni dati desunti dalla relazione tecnica di analisi della zona tachigrafica (ZTE), e relativi tabulati allegati, fornita da TRENORD.

Ciclo	Data	Ora	Ord	Evento	Dev.06	Dev.06	cdB 303	cdB 146	cdB 245	cdB 244	cdB 234
[22611125]	21-mar	15:28:22.5	4424	Itinerario I.13-30 Bloccato	Dev.06 alimentato	Dev.06 Normale	303 lib	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22611150]	21-mar	15:28:31.3	84	telecomando itinerario 30-03 comando attivazione	Dev.06 alimentato	Dev.06 Normale	303 lib	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22611159]	21-mar	15:28:34.4	4429	Itinerario I.30-03 Bloccato	Dev.06 alimentato	Dev.06 Normale	303 lib cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
		15:28:34.4	4430	Deviatoio (controllo di posizione) DV.03 Indefinito	Dev.06 alimentato	Dev.06 Normale	303 lib cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
		15:28:34.4	4431	Deviatoio (controllo di posizione) DV.05 Indefinito	Dev.06 alimentato	Dev.06 Normale	303 lib cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
		15:28:34.4	4432	Deviatoio (controllo di posizione) DV.06 Indefinito	Dev.06 alimentato	Dev.06 indefinito	303 lib cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
		15:28:34.4	4433	Deviatoio (controllo di posizione) DV.14 Indefinito	Dev.06 alimentato	Dev.06 indefinito	303 lib cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22611168]	21-mar	15:28:37.6	4434	Segnale Alto (aspetto) SA.13 r/g	Dev.06 alimentato	Dev.06 indefinito	303 lib cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22611182]	21-mar	15:28:42.5	4436	Deviatoio (controllo di posizione) DV.03 Rovescio	Dev.06 alimentato	Dev.06 indefinito	303 lib cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22611187]	21-mar	15:28:44.2	4437	Deviatoio (controllo di posizione) DV.14 Rovescio	Dev.06 alimentato	Dev.06 indefinito	303 lib cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22611188]	21-mar	15:28:44.6	4438	Deviatoio (controllo di posizione) DV.05 Rovescio	Dev.06 alimentato	Dev.06 indefinito	303 lib cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22611218]	21-mar	15:28:55.1	4439	Deviatoio (Alimentazione) DV.06 Disalimentato	Dev.06 disalimentato	Dev.06 indefinito	303 lib cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22611775]	21-mar	15:32:10.1	4443	Itinerario I.13-30 Occupato da Treno	Dev.06 disalimentato	Dev.06 indefinito	303 lib cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22611779]	21-mar	15:32:11.5	4444	Segnale Alto (aspetto) SA.13 r	Dev.06 disalimentato	Dev.06 indefinito	303 lib cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22611810]	21-mar	15:32:22.3	85	BANCO 1 segnale alto 30 comando distruzione itinerario	Dev.06 disalimentato	Dev.06 indefinito	303 lib cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22611820]	21-mar	15:32:25.8	4445	Itinerario I.30-03 A riposo	Dev.06 disalimentato	Dev.06 indefinito	303 lib cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22611849]	21-mar	15:32:36.0	86	TASTIERA 1 deviatoio 06 alimentazione deviatoio	Dev.06 disalimentato	Dev.06 indefinito	303 lib cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22611856]	21-mar	15:32:38.4	4447	Deviatoio (Alimentazione) DV.06 Alimentato	Dev.06 alimentato	Dev.06 indefinito	303 lib cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22611875]	21-mar	15:32:45.1	87	TASTIERA 1 deviatoio 06 manovra in posizione r	Dev.06 alimentato	Dev.06 indefinito	303 lib cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22611885]	21-mar	15:32:48.6	4448	Deviatoio (Stato Comando) DV.06 Manuale	Dev.06 alimentato	Dev.06 indefinito	303 lib cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22611960]	21-mar	15:33:16.9	88	TASTIERA 1 deviatoio 06 manovra in posizione r	Dev.06 alimentato	Dev.06 indefinito	303 lib cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22611974]	21-mar	15:33:19.7	4449	Deviatoio (Stato Comando) DV.06 Automatico	Dev.06 alimentato	Dev.06 indefinito	303 lib cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22611976]	21-mar	15:33:20.4	4450	Deviatoio (Stato Comando) DV.06 Manuale	Dev.06 alimentato	Dev.06 indefinito	303 lib cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22612023]	21-mar	15:33:36.9	90	TASTIERA 1 deviatoio 06 manovra in posizione r	Dev.06 alimentato	Dev.06 indefinito	303 lib cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22612031]	21-mar	15:33:39.7	4453	Deviatoio (Stato Comando) DV.06 Automatico	Dev.06 alimentato	Dev.06 indefinito	303 lib cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22612032]	21-mar	15:33:40.1	4454	Deviatoio (Stato Comando) DV.06 Manuale	Dev.06 alimentato	Dev.06 indefinito	303 lib cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22612036]	21-mar	15:33:41.5	4455	Cdb (controlli) CB.303 Occupato	Dev.06 alimentato	Dev.06 indefinito	303 occ cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22612096]	21-mar	15:34:02.5	4461	Cdb linea (Stato) BA.BA425 Libero fissa	Dev.06 alimentato	Dev.06 indefinito	303 occ cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22612099]	21-mar	15:34:03.5	4462	Itinerario I.13-30 in Liberazione	Dev.06 alimentato	Dev.06 indefinito	303 occ cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22612101]	21-mar	15:34:04.2	4463	Deviatoio (Alimentazione) DV.06 Disalimentato	Dev.06 disalimentato	Dev.06 indefinito	303 occ cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
		15:34:07.7	4470	Itinerario I.13-30 A riposo	Dev.06 disalimentato	Dev.06 indefinito	303 occ cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22612117]	21-mar	15:34:09.8	93	TASTIERA 1 deviatoio 06 alimentazione deviatoio	Dev.06 disalimentato	Dev.06 indefinito	303 occ cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22612153]	21-mar	15:34:22.4	94	TASTIERA 1 deviatoio 06 manovra in posizione r	Dev.06 disalimentato	Dev.06 indefinito	303 occ cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22612199]	21-mar	15:34:38.5	95	TASTIERA 1 deviatoio 06 manovra in posizione r	Dev.06 disalimentato	Dev.06 indefinito	303 occ cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22612125]	21-mar	15:34:12.6	4472	Deviatoio (Alimentazione) DV.06 Alimentato	Dev.06 alimentato	Dev.06 indefinito	303 occ cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22612153]	21-mar	15:34:22.4	94	TASTIERA 1 deviatoio 06 manovra in posizione r	Dev.06 alimentato	Dev.06 indefinito	303 occ cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22612199]	21-mar	15:34:38.5	95	TASTIERA 1 deviatoio 06 manovra in posizione r	Dev.06 alimentato	Dev.06 indefinito	303 occ cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22612161]	21-mar	15:34:25.2	4475	Deviatoio (Stato Comando) DV.06 Automatico	Dev.06 alimentato	Dev.06 indefinito	303 occ cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22612163]	21-mar	15:34:25.9	4476	Deviatoio (Stato Comando) DV.06 Manuale	Dev.06 alimentato	Dev.06 indefinito	303 occ cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22612199]	21-mar	15:34:38.5	95	TASTIERA 1 deviatoio 06 manovra in posizione r	Dev.06 alimentato	Dev.06 indefinito	303 occ cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22612207]	21-mar	15:34:41.3	4477	Deviatoio (Stato Comando) DV.06 Automatico	Dev.06 alimentato	Dev.06 indefinito	303 occ cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22612209]	21-mar	15:34:42.0	4478	Deviatoio (Stato Comando) DV.06 Manuale	Dev.06 alimentato	Dev.06 indefinito	303 occ cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22612266]	21-mar	15:35:02.0	4479	Deviatoio (Alimentazione) DV.06 Disalimentato	Dev.06 disalimentato	Dev.06 indefinito	303 occ cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22613011]	21-mar	15:39:22.8	96	BANCO 1 telecomando itinerario 30-03 comando attivazione	Dev.06 disalimentato	Dev.06 indefinito	303 occ cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
		15:39:26.3	4520	Itinerario I.30-03 Bloccato	Dev.06 disalimentato	Dev.06 indefinito	303 occ cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22613970]	21-mar	15:44:58.5	99	TASTIERA 1 mirato tx deviatoio 06-P30 attivazione il livello	Dev.06 disalimentato	Dev.06 indefinito	303 occ cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22615028]	21-mar	15:51:08.8	100	TASTIERA 1 mirato tx deviatoio 06-P30 attivazione il livello	Dev.06 disalimentato	Dev.06 indefinito	303 occ cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22615040]	21-mar	15:51:13.0	4610	Segnale di Chiamata/Avanzamento (aspetto) SCHA.VI.30 Lampeggiante	Dev.06 disalimentato	Dev.06 indefinito	303 occ cod 75	146 lib	245 lib	244 lib	234 lib
[22615164]	21-mar	15:51:56.4	4612	Cdb (controlli) CB.146 Occupato	Dev.06 disalimentato	Dev.06 indefinito	303 occ cod 75	146 occ	245 lib	244 lib	234 lib
		15:51:56.4	4613	Codici da trasmettere (CdB) CB.303 ac	Dev.06 disalimentato	Dev.06 indefinito	303 occ cod 75	146 occ	245 lib	244 lib	234 lib
[22615165]	21-mar	15:51:56.8	4614	Itinerario I.30-03 Occupato da Treno	Dev.06 disalimentato	Dev.06 indefinito	303 occ ac	146 occ	245 lib	244 lib	234 lib
[22615169]	21-mar	15:51:58.2	4615	Segnale di Chiamata/Avanzamento (aspetto) SCHA.VI.30 Spento	Dev.06 disalimentato	Dev.06 indefinito	303 occ ac	146 occ	245 lib	244 lib	234 lib
[22615198]	21-mar	15:52:08.3	4617	Cdb (controlli) CB.245 Occupato	Dev.06 disalimentato	Dev.06 indefinito	303 occ ac	146 occ	245 occ	244 lib	234 lib
[22615248]	21-mar	15:52:25.8	4619	Cdb (controlli) CB.244 Occupato	Dev.06 disalimentato	Dev.06 indefinito	303 occ ac	146 occ	245 occ	244 occ	234 lib
[22615253]	21-mar	15:52:27.6	4620	Cdb (controlli) CB.303 Libero	Dev.06 disalimentato	Dev.06 indefinito	303 lib	146 occ	245 occ	244 occ	234 lib
		15:52:27.6	4621	Itinerario I.30-03 In Liberazione	Dev.06 disalimentato	Dev.06 indefinito	303 lib	146 occ	245 occ	244 occ	234 lib
[22615332]	21-mar	15:52:55.2	4622	Cdb (controlli) CB.146 Libero	Dev.06 disalimentato	Dev.06 indefinito	303 lib	146 lib	245 occ	244 occ	234 lib
				SVIO							
[22615359]	21-mar	15:53:04.7	4623	Cdb (controlli) CB.234 Occupato	Dev.06 disalimentato	Dev.06 indefinito	303 lib	146 lib	245 occ	244 occ	234 occ

14. RCE (fonte RFI)

Da quanto risulta dalla tabella sopra riportata, l'evento si è verificato il giorno 21.03.2021 alle ore 15:53 circa in corrispondenza del deviatoio n. 6 della linea Milano – Treviglio – Brescia (linea LL) presso il Posto Movimento Bivio Adda, alla progressiva chilometrica 29+628 LL.

Nell'evento è stato coinvolto il treno 2231 dell'Impresa Ferroviaria TRENORD.

L'evento si è verificato dopo che il treno, proveniente da Milano Centrale attraverso il Bivio Casirate, era stato fermato al segnale di partenza n. 30 (pr. km 29+372 LL) di Bivio Adda (ore 15:34:40) sul binario di precedenza individuato dal numero III sul piano schematico, occupandone a partire dalle ore 15:33:41 il relativo circuito di binario n. 303.

L'arresto del treno al segnale di partenza era stato la conseguenza dei seguenti fatti:

- alle ore 15:28:22 il DCO comandava sull'ACCM l'itinerario 30-03 per il treno 2231 per instradarlo dal binario III al binario V attraverso i deviatori n. 3 (impegnato di punta), n. 5 (impegnato di calcio), n. 6 (impegnato di punta), n. 14 (impegnato di calcio), e relativi circuiti di binario n. 303 (segnale partenza) – 146 (dev. 3) – 245 (dev. 5) – 244 (dev. 6) – 234 (dev. 14) – 233 (linea);
- la manovra non aveva esito, poiché il deviatore n. 6 si predisponeva nello stato di indefinito e si disalimentava (ore 15:28:55);
- a partire dalle ore 15:28 fino alle ore 15:34 il DCO tentava di riprendere il controllo del deviatore n. 6, rialimentandolo e manovrandolo, sia in posizione normale che rovescia, senza risultato (assenza controllo);
- alle 15:35:02 il DCO decideva di lasciare il deviatore n. 6 disalimentato.

Alle ore 15:44:58 il DCO comandava, agendo sull'ACCM, un movimento degradato di 2° livello, utilizzando la funzione "Tx-Dev" sul punto 6 da punto origine 30.

Dalle 15:44 alle ore 15:50 il DCO impartiva all'AdC del treno 2231 le prescrizioni per l'avanzamento in manovra verso Treviglio sul binario di sinistra della linea diretta a Bergamo, tramite un M40 Telec n. 63/64, ricevendone conferma di ricevuata da parte dell'AdC con n. 01/44; il modulo, parzialmente precompilato, veniva completato e contrassegnato nelle voci n. 1 – 2 – 4 – 6 – 7. Nel frattempo, si cercava di ottenere l'attivazione del segnale di autorizzazione al movimento a luce blu lampeggiante.

Si riporta copia dell'M 40 TELEC (BA).

alle ore 15:51:47, dopo 43 metri di marcia); successivamente il treno impegnava e superava i deviatori n. 3 (circuito di binario n. 146) e n. 5 (circuito di binario n. 245 occupato alle ore 15:52:08) senza fermarsi e procedendo ad una velocità che raggiunge un massimo di circa 21/22 km/h fra le ore 15:51:48 e le ore 15:52:25, per poi ricominciare a ridursi; giunto a velocità ridotta (inferiore a 10 km/h) al deviatore n. 6 (circuito di binario n. 244 occupato alle ore 15:52:25, dopo averne superato, con il primo assale, il relativo picchetto speciale DCO), da impegnare in posizione rovescia per la sinistra, che si presentava con luci blu (di controllo) e segnale indicatore (di posizione) spenti, si fermava alle ore 15:52:34 dopo aver percorso 279 metri dall'ultima ripresa della marcia.

Alla ripartenza, dopo circa 4 secondi (ore 15:52:38), il treno impegnava il deviatore n. 6 (a velocità ridotta dell'ordine di 3/4 km/h) e il primo carrello della vettura semipilota di testa si instradava sul binario pari di destra; il resto del convoglio, a partire dal secondo carrello della vettura semipilota di testa, si instradava invece sul binario dispari di sinistra, occupando alle ore 15:53:04 il circuito di binario n. 234 che comprende il deviatore n. 14 incontrato di calcio e relative tratte di linea a monte e a valle dello stesso sul binario dispari della direttrice VE LL diramazione Bergamo.

L'AdC inizialmente proseguiva la marcia con velocità crescente raggiungendo i 17 km/h alle ore 15:52:50, poi cominciava a rallentare dopo circa 2,4 secondi.

Il verificarsi del presunto "svio" viene convenzionalmente fissato al tempo $t=15:52:55$ (vedasi la registrazione delle condizioni di banco ACCM) ad una velocità di 15 km/h dopo aver percorso un tratto di circa 60 m in 17,4 secondi dalla ripartenza al deviatore n. 6.

Alle ore 15:53:03 iniziava una nuova fase di rallentamento ($d=90$ m e $t=24,6$ s da ripartenza dev. n. 6).

Il macchinista, allertato come inizialmente dichiarato da un insolito rumore del treno nel percorrere lo scambio, azionava la frenata RAPIDA dimostrata dalla ZTE (ore 15:53:14 circa alla velocità di 10 km/h) e arrestava il convoglio in un brevissimo tratto (circa 2 metri, ore 15:53:17), dopo aver percorso 133 metri dalla ultima ripresa di marcia e 412 m dalla ripartenza dal segnale di avvio (rispettivamente dopo $0':39,4''$ e $1':27,4''$). L'AdC dava avviso dell'accaduto al DCO che vincolava il treno a non compiere alcun movimento.

Il punto di arresto corrisponde alle seguenti coordinate:

- longitudine E $9^{\circ} 32' 42,86''$
- latitudine N $45^{\circ} 30' 46,15''$.

Si riporta parte della documentazione fotografica fornita da RFI che illustra il posizionamento del convoglio a seguito dell'evento (errato instradamento vettura semipilota di testa).



16. Posizione semipilota di testa (fonte RFI)



17. Posizione convoglio (fonte RFI)



18. Posizione vetture di testa (fonte RFI)



19. Deviatoio n. 6, segnalazioni spente (fonte RFI)



20. Deviatoio n. 5, segnalazioni accese (fonte RFI)

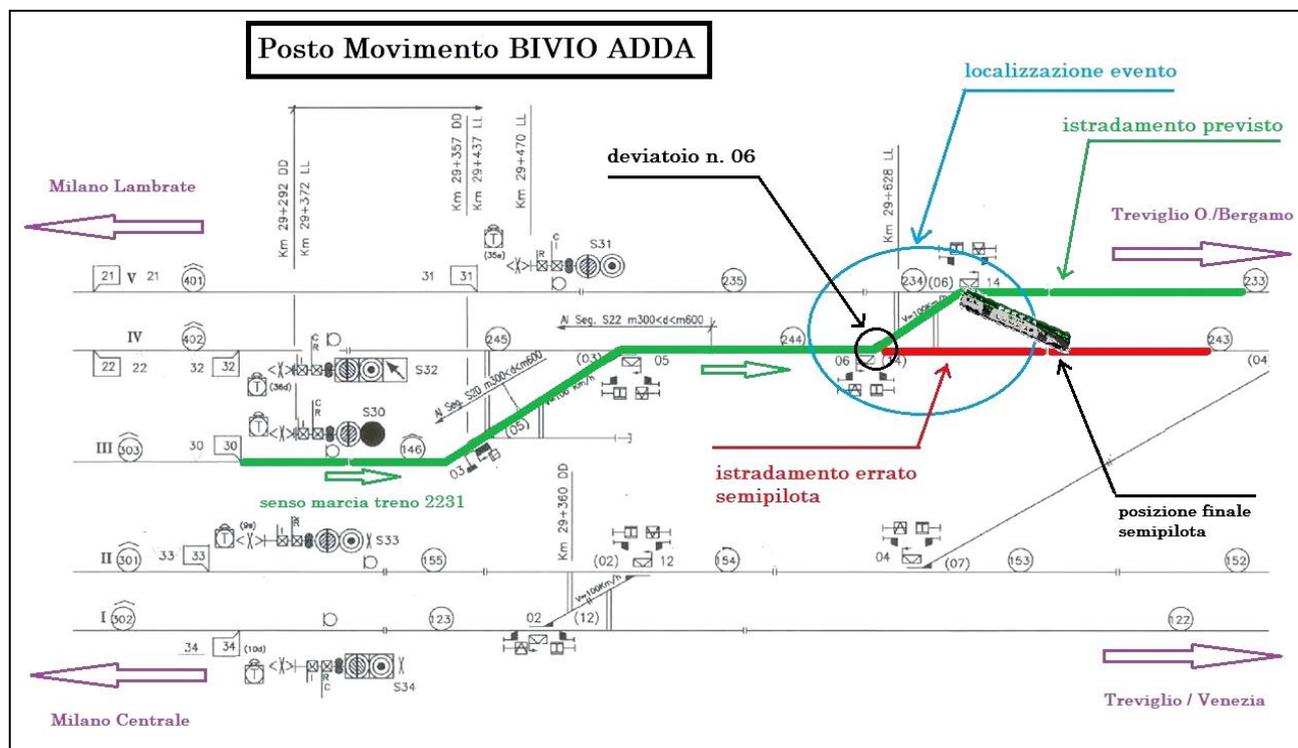


21. Posizione motrice di coda (fonte RFI)

Restavano occupati i circuiti di binario n. 245 – 244 – 234, rendendo così impedito il transito su entrambi i binari (pari IV e dispari V) della linea convenzionale VE LL; il circuito di binario n. 146 risulta essere stato liberato dal convoglio alle ore 15:52:55.

Il DCO a sua volta informava il DCCM, il quale provvedeva a diramare gli avvisi come da procedura RFI DCI P SE 09 1 0, nonché a sospendere la circolazione nell'ambito del PM Bivio Adda.

Nella figura seguente è riportato uno stralcio del piano schematico di Bivio Adda con evidenziato lo scambio n. 6 e gli itinerari programmati (verde) ed effettivamente impegnato dalla vettura semipilota di testa (rosso).



22. Deviatoio n. 6 e itinerari

3.2.1.1. Azioni delle persone coinvolte

Descritte nel precedente paragrafo.

3.2.1.2. Materiale rotabile e impianti tecnici

Non ci sono stati malfunzionamenti del materiale rotabile. L'estratto della documentazione di bordo fornita da TRENORD non evidenzia alcuna annotazione di rilievo sullo stato del materiale rotabile al momento dell'evento.

Dalla documentazione fornita da TRENORD si evince che il materiale rotabile è sottoposto a manutenzione periodica programmata i cui esiti ultimi, antecedenti all'inconveniente di esercizio accaduto in data 21.03.2021, si possono così riassumere:

- locomotore, ultima manutenzione programmata in data 01.03.2021 eseguita dal costruttore BOMBARDIER con esito CONFORME
- vetture composizione VIVALTO 25, ultima manutenzione programmata in data 12.03.2021 eseguita da TRENORD con esito CONFORME.

Tutte le apparecchiature di sicurezza e di segnalamento della località di servizio e di linea erano regolarmente funzionanti, ad eccezione ovviamente del deviatoio n. 6 disalimentato e in posizione indefinita, come attestato da RFI e confermato dalla documentazione fornita.

L'ultimo intervento di manutenzione sul deviatoio n. 6 (prima dell'evento) risulta essere stato eseguito in data 08.01.2021, come da report seguente.

TR-Manut. dev. manovra oleod. S01-6-8

- Visita di piazzale con controllo a vista delle parti costituenti il sistema di manovra, centralina, fermascambi, attuatori, dischetti indicativi, cassette terminali, tubi dell'olio e frustoni;
- Verifica di efficienza delle lampade e dell'integrità delle parte elettriche dei segnali indicatori da deviatoio;
- Verifica del regolare funzionamento della manovra di emergenza manuale ed elettrica (se presente) sul posto;
- Lubrificazione perni scorrimento aghi;
- Verifica dello stato dell'armamento e che gli zatteroni non appoggino sulla massicciata;
- Pulizia degli spazi circostanti ai meccanismi.

FERMASCAMBI DI PUNTA FS92

- Lubrificazione del gruppo perno orizzontale e perno verticale;
- Verifica dello stato di usura degli organi meccanici ed elettrici;
- Pulizia, lubrificazione interna.

CENTRALINA OLEODINAMICA

- Verifica del livello olio e di eventuali perdite interne.

CIRCUITO IDRAULICO

- Spurgo del circuito idraulico.

Controllo della regolare esecuzione del lavoro.

23. Report manutenzione deviatoi n. 6 (fonte TRENORD)

3.2.1.3. Sistema operativo

Non sono state rilevate inefficienze del sistema operativo.

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

Successivamente all'evento il DCCM, informato dei fatti dal DCO, diramava gli avvisi previsti dalla procedura RFI DCI P SE 09 1 0, interessando: Reperibile UC Brescia, Sala D.G., Reperibile 1° e 2° livello, Reperibile DTP, Sale Operative di TRENORD, Reperibile Protezione Aziendale.

Inoltre, il DCCM provvedeva a sospendere la circolazione nell'ambito del PM Bivio Adda e richiedeva alla SOP di Trenord di istituire un servizio automobilistico sostitutivo nella tratta Cassano – Treviglio. Gli autobus sostitutivi sulla tratta Cassano d'Adda e Treviglio venivano attivati alle ore 17:30.

Il CEI provvedeva ad avvisare i reperibili dell'UM LV 1 Brescia e dell'UM IS 1 Brescia.

Intervenivano sul sito dell'evento in ordine cronologico i seguenti servizi:

- ore 16:15 i tecnici di UM IS 1 Brescia;
- ore 16:35 il CUM LV 1 Brescia;
- ore 16:50 i reperibili di Protezione Aziendale e i tecnici dell'UM LV 1 Brescia;
- ore 17:30 lo specialista reperibile UC Brescia;
- ore 18:00 i reperibili dell'IF TRENORD;
- ore 19:25 la Polfer di Milano Lambrate e Treviglio, nonché i Vigili del Fuoco di Treviglio;
- ore 20:20 i tecnici dell'UM TE 1 di Brescia.

Alle ore 16:40 i tecnici IS davano conferma che il convoglio non era sviato dalla sede ferroviaria.

Alle ore 17:10 il CUM LV 1 Brescia, pervenuto sul posto, dopo ulteriori verifiche confermava a sua volta che non si era verificato lo svio del convoglio e richiedeva, d'intesa con l'AdC, l'intervento del carro soccorso.

Tale richiesta veniva formalizzata dal DCCM alle ore 17:23 alla Sala Operativa Trenitalia-Pax per l'utilizzo del carro soccorso di Milano Greco, che, tuttavia, risultava inutilizzabile in quanto in manutenzione.

Alle ore 17:43 il CUM LV1, a conclusione delle opportune verifiche, autorizzava la ripresa della normale circolazione sui binari DD (direttissima MI/VE) nell'ambito del PM Bivio Adda, in transito sui binari I (pari) e II (dispari).

3.2.2.1. Misure adottate a protezione del luogo dell'evento

A protezione del luogo dell'evento è stato istituito il blocco della circolazione nell'ambito del PM Bivio Adda. Sono stati istituiti servizi automobilistici sostitutivi a servizio dei viaggiatori.

3.2.2.2. Servizi di soccorso e di emergenza

I servizi di soccorso e di emergenza, per comodità di esposizione, vengono di seguito suddivisi in tre gruppi: soccorso ai viaggiatori, soccorso al materiale rotabile, ripristino della linea.

➤ Soccorso ai viaggiatori.

Alle ore 17:50 il DCCM concordava con la SO TRENORD il trasbordo dei viaggiatori del treno 2231 sul treno regionale 24559 da Varese a Treviglio dell'IF TRENORD, reso materiale vuoto da Pioltello con a bordo gli agenti della Security di TRENORD.

Il treno 24559 partiva da Pioltello alle ore 18:40 e giungeva alle ore 19:00 al PM Bivio Adda sul binario dispari (binario II) proveniente dalla linea "AV/AC/Direttissima" tramite l'Interconnessione 1; effettuate e terminate le operazioni di trasbordo dei viaggiatori dal treno 2231, il treno 24559 ripartiva per giungere a Treviglio dove i viaggiatori proseguivano su Bergamo con autobus sostitutivi.

➤ Soccorso al materiale rotabile.

Alle ore 18:13 si effettuava il treno 71326 per consentire l'invio del carro soccorso da Cremona a Treviglio.

Il treno 71326 per invio carro soccorso partiva da Cremona alle ore 19:43.

Dalle ore 20:27 veniva formalizzata l'interruzione della linea "VE LL" fra Cassano d'Adda(e) e Treviglio(e), come da fonogramma n. 02/19 dell'AM Lavori.

Alle ore 20:50 il treno 71326 giungeva a Treviglio e veniva autorizzato dal DCO a proseguire sul binario pari della linea "VE LL" verso la testa del treno 2231. Alle ore 21:05 il carro soccorso giungeva sul posto e iniziava le operazioni di recupero alle ore 21:15.

Alle ore 23:05 venivano sganciate le cinque vetture e il locomotore del treno 2231 dalla vettura semipilota di testa. Veniva effettuato il treno straordinario 43574 da PM Bivio Adda a Milano Certosa per l'invio delle cinque vetture di coda, non coinvolte nell'evento, partito alle ore 23:43.

Alle ore 4:03 del giorno successivo, 22.03.2021, la vettura semipilota veniva posizionata dal carro soccorso sulla sede del binario pari della linea "VE LL".

Il carro soccorso veniva trasferito con MdO dal PM Bivio Adda a Treviglio. Da quest'ultima località, dopo aver ricoverato la vettura semipilota, il carro soccorso ripartiva come treno 71315 alle ore 7:23 diretto a Cremona.

➤ Ripristino della linea.

A conclusione delle operazioni di soccorso al materiale rotabile, i tecnici LV provvedevano a immobilizzare i deviatori n. 6 e n. 14 (costituenti la comunicazione fra binario pari e dispari della linea diretta a Treviglio Ovest) in posizione normale per il corretto tracciato.

Terminate le operazioni di competenza, dalle ore 5:30 si poteva riattivare la normale circolazione dei treni sulla linea "VE LL" fra Treviglio e Cassano d'Adda, come da fonogramma n. 01/20 dell'AM.

Si riporta un estratto delle comunicazioni riportate sul Registro della corrispondenza telefonica Mod. M 100 b ad uso del DCO sez. 6a.

Mod. M 100 b – Linea DCO sez. 6° - giorno 21.03.2021					
Trasmissione		Testo e firma (omissis)	Ricevimento		Posto corrispondente
ora	Numero		Numero	ora	
16:00	160/38	ADC. Treno 2231 vostra partenza è vincolata al mio Nulla Osta	26/31	====	ADC 2231
====	171/72	DCO VI. Dalle ore 20:27 linea VE LL per Treviglio (e) e Cassano d'Adda (e) interrotta per soccorso treno	02/19	20:27	(assente)
Mod. M 100 b – Linea DCO sez. 6° - giorno 22.03.2021					
====	174/39	DCO SEZ VI. Si da avviso che a seguito dell'applicazione del dispositivo di cui all'art. 8 ISD i DEV N° 6 e N° 14 di PM ADDA assicurati in posizione normale per la destra, sono da considerarsi come binario corrente. Le condizioni elettriche dei deviatori N° 6 e N° 14 sono state escluse dalle condizioni complessive necessarie per la manovra e il mantenimento a VL dei segnali. Nulla Osta ripresa normale circolazione treni (illeggibile o depennato) VE LL fra Treviglio e Cassano d'Adda dalle 5:20	01/20	5:20	(assente)

4. Analisi dell'evento

Nel corso dell'indagine il GI RFI ha reso disponibile una serie di fotografie relative agli accertamenti condotti sul deviatoio n. 6 di seguito all'evento di cui trattasi (data del file immagine 24 marzo 2021). Le foto relative agli accertamenti effettuati in tempi successivi all'evento (dalla n. 24 alla n. 28) vengono messe a confronto con le foto scattate subito dopo l'evento (n. 29 e n. 30).

La freccia verde indica il senso di marcia del treno.



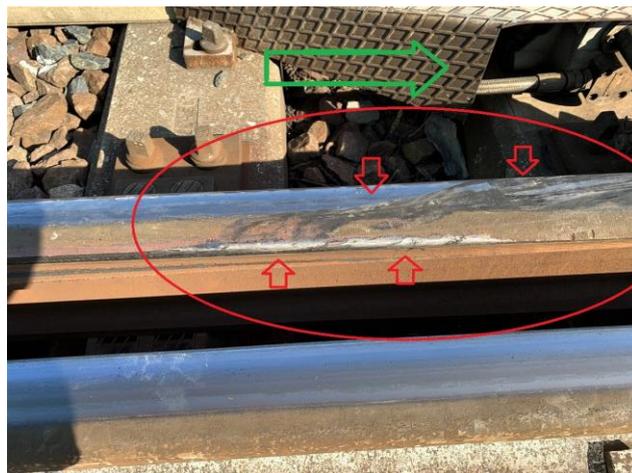
24. Deviatoio n. 6, posizione abrasione (fonte RFI)



25. Abrasione ago dx deviatoio n. 6 (fonte RFI)



26. Abrasione ago dx deviatoio n. 6 (fonte RFI)



27. Abrasione ago dx deviatoio n. 6 (fonte RFI)



28. Abrasione ago sn deviatoio n. 6 (fonte RFI)



29. Abrasione ago dx deviatoio n. 6 (fonte RFI)



30. Abrasione ago dx deviatoio n. 6 (fonte RFI)

La documentazione sopra riportata evidenzia una rilevante zona di abrasione che inizia sullo spigolo esterno dell'ago destro del deviatoio n. 6 e che progressivamente si estende al piano superiore dello stesso. L'abrasione si localizza all'incirca in corrispondenza del quarto e ultimo attuatore che realizza la movimentazione degli aghi (il primo attuatore è quello in prossimità della punta degli aghi, il quarto è posizionato a circa 7,50 m da quest'ultima).

Tale abrasione si ritrova anche su alcuni rilievi fotografici realizzati in immediata successione al verificarsi dell'evento a dimostrazione che ne fu una diretta conseguenza. Si precisa che il carrello raffigurato appartiene ad una delle vetture retrostanti alla semipilota di testa.

L'analisi condotta in collaborazione con i tecnici del GI RFI, parrebbe indicare con ragionevole certezza che la detta abrasione sia riconducibile allo sfregamento prodotto dal bordo/corpo ruota del primo carrello anteriore della vettura semipilota che si era instradato, vista la posizione iniziale degli aghi, verso il binario pari di destra.

La posizione e la natura dell'abrasione segnala che, in prossimità del quarto attuatore, l'ago destro del deviatoio n. 6 iniziava progressivamente ad accostarsi all'affacciata rotaia destra fino a chiudere l'interspazio necessario al passaggio delle ruote; pertanto, le ruote lato destro sormontavano la faccia superiore dell'ago e il bordino rotolava sul fungo della rotaia per poi ricadere nella posizione corretta che consentiva il prosieguo della marcia del primo carrello della semipilota sempre sul binario pari.

Una ulteriore abrasione sul bordino esterno dell'ago sinistro (foto n. 28) si ritiene riconducibile allo sfregamento delle ruote sinistre del carrello posteriore, sempre della vettura semipilota di testa, che, instradate verso la sinistra, in virtù del progressivo intraversarsi della prima vettura, venivano spinte verso destra fino al forzato contatto con l'ago sinistro del deviatoio.

A supporto della descritta dinamica è da riportare la testimonianza del tecnico RFI che ha diretto i lavori di ripristino dell'infrastruttura, il quale riferisce che al momento del verificarsi dell'evento il quarto attuatore aveva raggiunto la posizione comandata per la deviate ed era

regolarmente fermascambiato. Ciò concorda con altre esperienze maturate dal detto tecnico su scambi dello stesso tipo di quello oleodinamico in esame che hanno evidenziato come, in caso di mancato funzionamento del deviatoio, si riscontri un blocco del movimento dei primi attuatori prossimi alla punta degli aghi, mentre si ha il regolare fine corsa e posizionamento dell'attuatore più distante. In tale posizione gli aghi si trovano sottoposti ad uno stato di tensione elastica ed è spesso sufficiente, in sede di manutenzione, anche una lieve sollecitazione esterna (spesso un colpo di martello) per completarne la corsa e riportare in efficienza e sotto controllo il deviatoio.

Nel caso specifico il transito del primo carrello era stato sufficiente a liberare gli aghi che si erano pertanto spostati per la deviato prima di essere impegnati dal secondo carrello della semipilota, a tal punto instradata sul ramo deviato unitamente alle successive carrozze.

D'altra parte, le stesse modalità di funzionamento dello scambio oleodinamico, che era stato posto dal DCO in posizione di disalimentazione elettrica e quindi in condizioni di pressione nulla nei circuiti idraulici di comando, escluderebbero altre cause di movimentazione accidentale.

<<<>>>

È risultato evidente, fin dalla lettura dei primi rapporti sommari inerenti l'evento, che la causa primaria dell'evento stesso è da imputare al fattore umano e vale a dire alla mancata osservanza delle prescrizioni e disposizioni di servizio da parte del personale di TRENORD a bordo del treno 2231.

Le risultanze del complesso delle indagini condotte hanno confermato tale evidenza, come di seguito dettagliato.

Al fine di valutare in dettaglio le azioni dei singoli soggetti coinvolti, si riporta in forma schematica e sintetica un prospetto di confronto fra le azioni attese e quelle realmente adottate.

EVENTO	AZIONE ATTESA	AZIONE ADOTTATA
Impossibilità di ottenere l'itinerario 30-03 per il treno 2231 sull'apparato ACCM dalle ore 15:28 alle ore 15:35	<u>DCO</u> deve tentare di riottenere il controllo del deviatoio n. 6 con ripetute manovre. Alla fine, deve lasciare il deviatoio disalimentato e in posizione indefinita.	Coincide con l'azione attesa
Segnale di partenza n. 30 a via impedita ore 15:35 circa	<u>AdC</u> deve arrestare la marcia del treno 2231 in precedenza al segnale di partenza a via impedita	Coincide con l'azione attesa. Successivamente si mette in contatto telefonico con il DCO
<i>1° possibilità</i>		
<i>Presuppone l'utilizzo delle luci di autorizzazione al movimento a luce lampeggiante blu</i>		
Predisposizione di un movimento degradato di 2° livello per il treno 2231 verso il binario dispari della linea convenzionale VE LL in direzione Treviglio Ovest	<u>DCO</u> deve compilare le prescrizioni per avanzamento su modulo M40 Telec (BA), limitatamente a quelle individuate da n. 1 e 2. Deve trasmettere il testo a AdC, che deve collazionare.	L'azione non è attuata perché il DCO ricorre alla 2° possibilità
<i>2° possibilità</i>		
<i>Presuppone l'impossibilità di utilizzare le luci di autorizzazione al movimento a luce lampeggiante blu</i>		
Predisposizione di un movimento degradato di 2° livello per il treno 2231 verso il	<u>DCO</u> deve compilare le prescrizioni per avanzamento su modulo M40 Telec (BA), limitatamente a quelle	L'azione nel complesso è quella attesa, ma condotta in modo

binario dispari della linea convenzionale VE LL in direzione Treviglio Ovest	individuare da n. 1, 2, 4, 6, 7. Deve trasmettere il testo all'AdC, che deve collazionare.	frammentario, confuso, talvolta contraddittorio, nonché prolungata nel tempo (fino ore 15:50 circa). AdC omette la completa rilettura del testo, né DCO ne fa richiesta. M40 Telec e prescrizioni nel complesso corretti. Estremi di trasmissione e ricezione corretti
Attivazione del segnale di autorizzazione al movimento a luce blu lampeggiante (<i>nel caso della 1° possibilità</i>)	<u>DCO</u> deve attuare le operazioni preliminari al banco per l'attivazione del segnale; deve attivare il segnale a luce blu lampeggiante	Le operazioni non sono quelle attese perché non strettamente necessarie. Dopo qualche difficoltà, alle ore 15:51:13, viene ugualmente attivato il segnale di autorizzazione al movimento a luce blu lampeggiante
Le disposizioni relative alla marcia con movimento degradato di 2° livello vengono portate a conoscenza del CT con disposizione scritta prima di riavviare il movimento del treno	<u>AdC</u> deve richiedere l'intervento del CT nelle fasi di marcia con movimento degradato con disposizioni scritte impartite con M40	AdC disattende le disposizioni di servizio, non compilando l'M40 per il Capo Treno
<u>CT</u> prende posizione e permane in cabina di guida per tutta la durata del movimento di manovra e attua le disposizioni ricevute per iscritto dall'AdC	<u>CT</u> deve attuare le disposizioni di servizio e collaborare con il macchinista nelle attività di controllo dei deviatori, nonché all'occorrenza alla manovra degli stessi, e dei relativi dispositivi di segnalazione	<u>CT</u> probabilmente disattende le disposizioni di servizio e abbandona la cabina di guida, non offrendo in alcun modo supporto all'AdC nelle attività di controllo dei deviatori
Il treno riprende la marcia a velocità ridotta (max 30 km/h)	<u>AdC</u> deve impostare le nuove condizioni di marcia sul SSB e riprendere la marcia a velocità limitata	Le operazioni sono quelle attese. Viene garantito il rispetto della limitazione di velocità (Vmax effettiva circa 20 km/h); la ripartenza avviene alle ore 15:51:35
Arresto ai deviatori n. 3 e n. 5 oltre ciascun picchetto speciale e senza impegnarli. Controllo della integrità e regolare disposizione degli stessi, anche tramite la accensione dei	<u>AdC</u> deve mettere in atto le disposizioni ricevute, arrestandosi ai deviatori, e riprendere la marcia dopo le verifiche di integrità e regolare disposizione <u>CT</u> sussidia l'AdC nelle operazioni	AdC disattende le disposizioni ricevute, non arrestandosi ai deviatori prima di impegnarli; impossibile verificare se abbia

relativi pannelli indicatori e luci blu (<i>prescrizione valida anche se gli scambi erano regolarmente funzionanti</i>)	suddetta	avuto modo di valutarne il corretto funzionamento CT non presente in cabina di guida
Arresto al deviatoio n. 6 oltre il picchetto speciale e senza impegnarlo. Controllo della integrità e regolare disposizione dello stesso, anche tramite la accensione del relativo pannello indicatore e luce blu (<i>lo scambio si presentava in posizione indefinita e fuori controllo con segnalazioni spente</i>)	AdC deve mettere in atto le disposizioni ricevute, arrestandosi al deviatoio e, verificato il mancato funzionamento dello stesso, non deve riprendere la marcia, ma mettersi in contatto con il DCO in attesa di nuove disposizioni CT deve sussidiare l'AdC nelle operazioni suddette	AdC disattende le disposizioni ricevute, anche se si arresta (ore 15:52:33) prima di impegnare il deviatoio per circa 4 secondi; poi riprende la marcia anche in assenza delle segnalazioni fornite dal pannello indicatore luminoso e dalla luce blu, entrambi spenti CT non presente in cabina di guida
Il treno impegna il deviatoio n. 6, fisicamente predisposto per la deviazione verso sinistra in modo da instradarsi sul binario pari verso Treviglio Ovest (<i>lo scambio si presentava in posizione indefinita e fuori controllo con segnalazioni spente</i>)	AdC , accertato che il deviatoio n. 6 non si trova nella posizione voluta per l'instradamento comandato, non lo deve impegnare, e deve informare il DCO in attesa di nuove disposizioni CT deve sussidiare l'AdC nelle operazioni suddette e, per la parte di competenza, deve attuare le disposizioni del DCO	AdC disattende le prescrizioni di servizio e le disposizioni ricevute; impegna il deviatoio che si presenta disposto per il corretto tracciato, instradando il treno sul binario pari verso Treviglio Ovest su un percorso diverso da quello stabilito CT non presente in cabina di guida
		AdC percorsi circa 130 metri arresta il treno azionando la RAPIDA

Come si evince dal quadro riepilogativo sopra riportato, l'AdC disattende non una sola, ma più prescrizioni derivanti dalle istruzioni di servizio e dalle disposizioni ricevute dal DCO tramite l'M40 Telec.

In particolare, di maggiore gravità risultano l'aver impegnato il deviatoio n. 6 anche in assenza delle indicazioni di corretto posizionamento e fermascambiatura, e l'aver instradato il treno su un binario diverso da quello previsto.

In tal modo si sono determinate le reali condizioni che potevano, conseguentemente, dar luogo anche ad un incidente ferroviario grave (svio del materiale rotabile).

Parimenti inadeguato risulta il comportamento del CT, che, in condizioni di potenziale pericolo, non collabora con l'AdC nel controllare la correttezza dell'itinerario e la piena funzionalità degli apparati alla ripresa della marcia nel corso del movimento degradato di 2° livello; incombenza questa specificatamente prevista dalle disposizioni in vigore (vedasi art. 24bis DET, art. 1.6.6 IET, art. 5 DEIF n. 22).

Risultano poi contraddittorie le scelte del DCO, che inizialmente prescrive con M40 Telec tutte le prescrizioni ricorrenti in caso di non utilizzo o guasto del segnale di autorizzazione al movimento a luci blu lampeggianti, mentre poi aziona ugualmente il detto dispositivo luminoso creando così una ridondanza degli ordini impartiti, anche se solo ripetitivi e non in contraddizione fra di loro. Nel merito si rimanda a quanto previsto dalle DET (di cui si riporta un estratto significativo nel seguito della presente relazione); in particolare se ne richiama l'art. 24 bis (*Movimenti dei treni con segnali disposti a via impedita sulle linee esercitate con SCC*) che espressamente già prevede, a seguito di avvio movimento a luci blu lampeggianti, la obbligatorietà della battuta di arresto ad ogni deviatoio incontrato, il controllo dello stato del deviatoio mediante il segnale luminoso da deviatoio a luce blu e, qualora detta luce sia spenta, l'arresto della marcia fino a ulteriori disposizioni del DCO.

Il DCO, sentito in proposito, ha dichiarato che talvolta non si riesce ad ottenere l'accensione delle luci lampeggianti blu e pertanto si preferisce impartire fin dall'inizio tutte le prescrizioni necessarie per un movimento degradato di 2° livello al fine di semplificare la procedura.

Anche il DCP ha espresso una sua opinione sull'operato del DCO, affermando che è sempre preferibile ricorrere all'autorizzazione al movimento tramite il segnale luminoso lampeggiante perché in tal modo si garantisce il blocco dell'itinerario e ciò a favore della sicurezza di esercizio.

Ad avviso del DCP, in alternativa al movimento degradato di 2° livello, sarebbe stata preferibile una manovra di retrocessione del materiale rotabile treno 2231 verso Cassano fino al segnale di protezione di Bivio Adda sul binario dispari della Interconnessione 1; successivamente il treno sarebbe stato inoltrato, adottati tutti i provvedimenti di esercizio necessari, verso Treviglio transitando sul binario II del detto PM. In tal maniera, sempre a detta del DCP, si sarebbe evitato il transito sulla comunicazione 06/14, ottenendo in tal modo il totale utilizzo degli apparati centralizzati a garanzia della piena sicurezza di esercizio.

<<<>>>

Nonostante, sulla base delle testimonianze raccolte, l'AdC sia ritenuta persona preparata e puntigliosa, nel momento in cui si è trovato a dover far fronte ad una situazione anomala determinata da un inconveniente d'esercizio, che si discostava dalla normale routine di lavoro, dimostra di aver avuto un comportamento confuso, non adeguato, per affrontare razionalmente le condizioni in cui si presentavano l'infrastruttura e le apparecchiature.

Tuttavia, si ritiene che l'operato dell'AdC possa essere stato condizionato da altri fattori che si riportano di seguito.

1) Dalle testimonianze raccolte si evince che la risoluzione di inconvenienti di esercizio con il ricorso a movimenti degradati viene evitata dai DCO, poiché la predisposizione e l'attuazione degli stessi richiedono tempi che inevitabilmente si ripercuotono sulla circolazione generale provocando rilevanti ritardi agli altri treni. Questa situazione è particolare grave nel caso del PM Bivio Adda, caratterizzato da una pluralità di itinerari e da un notevole traffico passeggeri. In linea di massima, pertanto, i Regolatori della Circolazione, laddove fattibile, ricorrono ad altri provvedimenti, in attesa della risoluzione dell'inconveniente, quali "diverso instradamento", "trasbordo passeggeri su altri convogli", ecc., supportati in questo da un Dirigente Centrale Puntualità. Nel caso specifico il DCO, per quanto dallo stesso dichiarato, era ricorso alla attuazione del movimento degradato poiché quel giorno era una domenica ed era in atto uno sciopero nel settore trasporto ferroviario (*nello specifico lo sciopero riguardava il personale della IF TRENORD*), condizioni che riducevano di molto la frequenza e il numero dei treni in circolazione così da limitare la possibilità di soluzioni alternative. Tuttavia, in base a quanto dagli stessi segnalato, l'adozione quel giorno del movimento degradato poneva sia il Regolatore della Circolazione che l'Agente di Condotta e

il Capo Treno nella condizione di dover far fronte ad una situazione di esercizio con cui, alla luce di quanto verificatosi, avevano poca dimestichezza.

2) La già evidenziata “congestione di traffico” che si verifica in corrispondenza del PM Bivio Adda, fa sì che si ricorra da parte del DCO all’instradamento dei treni verso Treviglio Ovest indifferentemente sul binario pari o dispari. L’AdC, pertanto, avendo già vissuto più volte tale esperienza, ha ritenuto plausibile il prosieguo della marcia sul binario pari in corrispondenza del deviatoio n. 6, che per l’appunto realizza l’instradamento verso l’uno o l’altro dei due binari della linea verso Bergamo, via Treviglio Ovest. Lo stesso AdC risulta abbia dichiarato al personale RFI, intervenuto per primo sul sito dell’evento, di aspettarsi il deviatoio per passare dal binario pari al binario dispari molto più avanti. In realtà il successivo deviatoio incontrato sul percorso verso Treviglio Ovest fa parte degli impianti di quest’ultimo PM e non più di quelli di Bivio Adda (vedasi piano schematico Treviglio Ovest); per completezza si precisa che il tratto di linea fra l’uscita da PM Bivio Adda e l’ingresso a Treviglio Ovest risulta abbastanza corto, e quindi percorso, in condizioni di circolazione regolare, in un tempo certamente breve. Presumibilmente le esperienze pregresse maturate hanno in qualche maniera influenzato le capacità cognitive e decisionali dell’AdC.

3) La trasmissione telefonica delle prescrizioni relative al movimento degradato di 2° livello risulta frammentaria e caratterizzata, soprattutto nella fase iniziale, da un continuo interloquire del DCO e dell’AdC. Comunque, alla fine il contenuto delle prescrizioni dell’M40 Telec risulta essere corretto, sebbene le modalità di trasmissione risultino carenti e confuse. Si rileva la mancata indicazione delle posizioni dei deviatoi da percorrere.

<<<>>>

Per capire meglio, è utile riportare nel dettaglio una trascrizione delle parti sostanziali della registrazione telefonica messa a disposizione da RFI.

TRASCRIZIONE REGISTRAZIONE TELEFONICA (parti sostanziali).

DCO: Dirigente Centrale Operativo (sala controllo)
 AdC: Agente di Condotta (vettura semipilota)
 Terzo: altra figura che interviene; poi accertato che trattasi del DCP
 Voce: altra figura non identificabile, forse diversa dalla precedente, forse più di una persona
 ...: sospensioni nel corso della enunciazione di una frase.

La comunicazione ha una durata complessiva di 7’38”.

I tempi progressivi sono misurati in minuti primi e secondi (con una certa approssimazione) a partire dall’inizio della registrazione.

Frafi affiancate indicano il sovrapporsi di due o più voci.

Tempo	DCO	AdC	Terzo / Voce
0:00	<i>(segnale di chiamata telefonica)</i>		
0:11	Sì, pronto. DCO		
0:13		Sono sempre 2231. Dimmi	
0:16	Sì. Allora ... Un attimo ... <i>(voci di sottofondo a distanza)</i>		
0:22		Ma non vedo nemmeno il secondo livello, io, per ora	

		<i>(voci di sottofondo a distanza)</i>	
0:26	Sì, sì... Ci ha problemi proprio ... <i>(voci di sottofondo a distanza)</i>		
	<i>(periodo vuoto; voci di sottofondo a distanza)</i>		
1:30	Iniziamo a scrivere, intanto		
1:32		E cosa scriviamo? Dimmi tu. Che cosa ... Dobbiamo prendere l'M40 DL?	
1:35	Sì, M40 DL		
1:38		Ah. OK. No l'M40 normale. Perché mi avevi detto il secondo livello ... va bene. M40, M40 Telec BA? Vai	
1:51	Telec BA		
1:52		Ce l'ho	
1:53	<i>(indistinto)</i> ... treno 2231 ...		
1:56		Allora. Partiamo dalla data, però, se no mi mi ... 22.03.2021. Il numero me lo puoi pure dare dopo ... <i>(indistinto)</i> ... treno 2231 ... vai	
2:10	... fermo al segnale ... di partenza ... di PM Adda	... fermo al segnale ...	
2:19		... di partenza di Bivio Adda ...	
2:22	... di rispettare le sottoindicate prescrizioni		
2:27		OK	
2:28	n. uno ...		
2:30		... n. uno ...	
2:36	... ehhh n. due ...		
2:37		Vai	
2:38	... quattro sei ...		
2:41		Dovete istradarvi sul binario numero?	
2:44	... sette... Uno: dovete istradarvi verso ... (pausa con frequenti voci di sottofondo) ...eeeh ... Pioltello ... eh, Treviglio		
2:55		Verso Treviglio Ovest (continua voce di sottofondo)	
2:57	Va be' Treviglio ... Dovete istradarvi sul binario di sinistra		
3:08		La due, allora	
3:10	Dì, ascolta. Io ehh ... ho intenzione di fare questo		

3:15		Dimmi	
3:16	Se il deviatoio lo trovi per la posizione corretta che ti istrada a destra ... per me non c'è problema da PM Adda a darti, ti posso fare, far fare la destra fino a Treviglio Ovest ... senza manovrarlo		
3:35		Sì, me lo devi dire tu com'è il deviatoio, però	
3:37	Eh. Io ce l'ho fuori controllo ...		
3:40		Eeeeh	
3:42	OK, a posto. Dovete istradarvi sul binario di sinistra		
3:47		Sul binario di sini ... Allora la uno	
3:49	Sinistra, sì.	La due. Sarete istradati sul binario di sinistra	
3:55	Sì	Vai	
3:56	Posso parlare io. Magari se vuoi collazionare, alla fine puoi collazionare, perché altrimenti ci ...		
4:04		Sì, sì. Siccome tu mi hai detto binario di sinistra dico è la due, non è più la uno ... Quello, ti ho detto io	
4:10	La uno, dovete istradarvi verso Treviglio Ovest		
4:14		Sì	
4:15	Due, dovete istradarvi sul binario di sinistra		
4:19		Sì	
4:21	Quattro, superate il segnale di partenza disposto a via impedita		
4:24		Segnale di partenza disposto a via impedita	
4:35	Sei, avanzate in manovra sull'itinerario interessato, fermando oltre ciascun picchetto speciale senza impegnare i deviatoi e superate gli scambi a valle di ogni picchetto dopo averne accertato l'integrità e la regolare disposizione secondo quanto previsto dalle IET 1.2.5 e 1.2.5 bis. Accertate anche l'integrità e la regolare		

	disposizione dei deviatoi non centralizzati esistenti sull'itinerario		
4:58		Ahia! Dunque, non sai come ***** è messo quel deviatoio praticamente	
5:04	Eh! Sì		
5:06		Allora, va bene... Vai	
5:10	Sette, esiste via libera di blocco elettrico		
5:15		OK. Allora uno due quattro sei sette ... Giusto?	
5:21	Sì. DCO (<i>nome omissis</i>)		
5:25		Allora, DCO (<i>nome omissis</i>)	
5:30	Con il numero sessantatré, sessantaquattro		
5:34		Sei tre?	
5:36	Sei tre, sei quattro		
5:38		Sei tre, sei quattro. Giusto?	
5:39	Sì		
5:40		Ora di trasmissione 15 e 50	
5:43	OK		
5:45		Allora. Il mio numero è zero uno, quarantaquattro ... Io sono (<i>nome omissis</i>)	
5:53	<i>(interviene voce di altra persona; commenti non pertinenti omissis)</i>		
5:58		<i>(risponde al terzo intervenuto; non pertinente omissis)</i>	
	<i>(prosegue interlocuzione altro con AdC; non pertinente omissis)</i>		
6:11		Va bene. Ci siamo?	
6:14	OK. Ciao, ciao		
6:17			(terzo) Avvicinati al deviatoio. Fra' ...
6:19		Oh, dimmi	
6:20			(terzo) Avvicinati al deviatoio ...
6:22	Ce l'abbiamo adesso, non sappiamo nulla. Proviamo a farlo il ... (<i>probabilmente rivolto ad altra persona</i>)		
6:27		Va be'. Io mi avvicino. Vedo come è messo là, speriamo che non è messo male... Perché, io posso andare sia a sinistra che a destra teoricamente, come stanno le cose là... L'unico controllo ...	
6:39			(terzo) L'unica cosa è

			capire se il dischetto è acceso. Fra'
6:42		Ah... Va bene. OK	
6:45			(terzo) Finché è spento non ti muovi da lì. Va bo'
6:48		Allora vado io	
6:49	Aspetta che forse accendiamo le cose ...		
6:53		Vediamo. Speriamo che è messo bene	
6:55			<i>(voce)</i> <i>(non comprensibile)</i>
7:01		Mi devi dire qualche altra cosa?	
7:03	<i>(DCO oppure voce)</i> Aspetta un attimo... aspetta che si accendono le luci ... se funzionano		
7:09	Ah, OK	Ah, OK	
7:10	Li vedi i lampeggianti?		
7:11			<i>(indeterminato)</i> Abbiamo le luci ve ...
7:13		Adesso le vedo le luci. Va be'. Ormai l'ho scritto M40. Meglio così	
7:17			<i>(indeterminato)</i> No. No. Ma sono sempre da scrivere comunque
7:21		Sì, lo so. Ma è meglio che sono già ...	
7:25			<i>(una o più voci)</i> Solo una non ne trovi accesa che è il deviatoio quello lì che ...
7:30		E va bene. Perché non hai il controllo di quello là. Va bene allora	
7:35	<i>(incomprensibile)</i> A dopo		
7:36		OK. Ciao, ciao	

Analizzando la conversazione si evidenzia quanto segue.

1) La dettatura delle prescrizioni di movimento previste dall'M40 (Telec) inizia dopo quasi 2 minuti dall'avvio del contatto telefonico e continua per più di un minuto, con continue interlocuzioni, senza essere completata.

2) Fin dall'inizio si manifesta una prima incertezza fra DCO e AdC sul modello di modulo M40 da utilizzare; subito dopo, al tempo $t=2:41$, sembrerebbe che l'AdC si aspetti di ricevere solo le prescrizioni numerate n. 1 e 2 sull'M40, in applicazione della procedura *1° possibilità* in precedenza descritta, mentre il DCO continua con la enumerazione delle prescrizioni ricorrendo direttamente alla *2° possibilità*.

3) Al tempo $t=3:10$ il DCO interrompe la dettatura delle prescrizioni dell'M40 (Telec) per avanzare una diversa proposta all'AdC; sembrerebbe che la scelta del DCO di instradare il treno dal deviatoio n. 6 verso il binario dispari o pari possa essere determinata o modificata al momento in cui si accerti visivamente la reale posizione degli aghi del deviatoio da parte dell'AdC, giunto in prossimità del deviatoio stesso.

Ovviamente tale soluzione è impraticabile, in quanto l'itinerario assegnato al treno a partire dal segnale di partenza resta vincolato per tutta la tratta, e comunque, a prescindere dalla posizione degli aghi, il deviatoio si trova in condizione indefinita e non fermascambiato.

Tale proposta viene di fatto abbandonata e al tempo $t=3:42$ il DCO riprende da capo la dettatura delle prescrizioni dell'M40 (Telec), non senza qualche ulteriore incomprensione e interlocuzione con l'AdC.

Tuttavia, la proposta avanzata dal DCO potrebbe aver insinuato nell'AdC qualche erronea aspettativa in merito alla possibilità di procedere dal deviatoio n. 6 verso Treviglio indifferentemente sul binario dispari o pari, in relazione alla reale posizione del deviatoio stesso.

Si può vedere che tale convinzione viene ribadita dall'AdC successivamente al tempo $t=6:27$ senza nessuna smentita da parte dei Regolatori della Circolazione.

4) La dettatura delle prescrizioni viene completata quindi all'incirca al tempo $t=5:54$ e, come già evidenziato, non avviene il completo collazionamento (ripetizione) del testo ricevuto da parte dell'AdC, né il DCO lo richiede. Si è potuto accertare, dalle interviste effettuate, che tale incombenza, nella modalità operativa reale, è ormai generalmente disattesa, forse anche in forza del fatto che le formule delle prescrizioni sono già precompilate e che necessitano solo di limitate integrazioni. Il "collazionamento" è di contro espressamente previsto dalle disposizioni vigenti e richiamato da apposita annotazione in carattere grassetto in fondo all'M40 Telec prima della coppia di numeri a conferma della avvenuta completa ricezione del dispaccio (vedasi anche art. 6 DET).

5) Successivamente alla comunicazione delle prescrizioni di movimento degradato interviene una terza persona che dimostra di avere una certa familiarità e conoscenza personale con l'AdC. In fase di indagine si è potuto accertare che la nuova figura che si inserisce nel colloquio telefonico in atto è il DCP; questi a partire dal tempo $t=6:14$ richiama l'attenzione dell'AdC sulla principale prescrizione relativa alle segnalazioni luminose del deviatoio (non si specifica quale) e sulla categorica necessità di fermarsi qualora le stesse non siano in funzione.

L'intervento è sicuramente lodevole nelle intenzioni, ma probabilmente distrae l'AdC dalla necessità della battuta d'arresto ad ogni deviatoio incontrato, indipendentemente dallo stato delle segnalazioni.

6) Al tempo $t=6:49$ l'AdC afferma di apprestarsi a partire (questa volta in conformità alla *2° possibilità* prospettata, avendo ricevuto tutte le prescrizioni necessarie all'avanzamento senza azionamento delle luci blu lampeggianti), e subito dopo ($t=6:52$) dimostra di nutrire una certa preoccupazione sulla possibile posizione del deviatoio, già manifestata in precedenza. Viene richiamato sulla necessità di muoversi solo dopo che il segnale di autorizzazione a movimento a luci lampeggianti blu si sia attivato.

Desta qualche perplessità la preoccupazione manifestata per le condizioni del deviatoio, in quanto è certo che almeno uno di quelli incontrati non potrà essere in condizioni di efficienza e sicurezza.

Difatti al tempo $t=7:25$ viene ancora richiamata l'attenzione dell'AdC sul fatto che una luce (del deviatoio) non sarà accesa.

7) Al tempo $t=7:36$ la telefonata si conclude.

<<<>>>

Nel corso dell'indagine, così come dagli stessi testimoniato durante le interviste, è stato accertato che il DCO e il DCP hanno seguito la marcia del treno sul quadro e, appena notato che si realizzava l'errato instradamento sul deviatoio n. 6, hanno cercato di mettersi in contatto telefonico con l'AdC senza riuscirvi. Ciò confermerebbe il fatto che, nell'ambito del PM Bivio Adda, il segnale telefonico risulta carente e non sempre presente.

Questo è anche il motivo per cui, secondo quanto riferito dal DCO e dal DCP, non si è proceduto ad una “*comunicazione verbale registrata*” delle prescrizioni di movimento (difatti non sono state applicate le regolamentari prescrizioni di attivazione) ma si è preferito ricorrere alla trasmissione in forma di dispaccio.

<<<>>>

Considerato che al momento dell'evento non si ha una registrazione oggettiva dell'aspetto dei segnali relativi alla posizione del deviatoio n. 6, nel caso in esame assumono un particolare rilievo le testimonianze e dichiarazioni rese dai soggetti coinvolti e dagli altri soggetti intervistati.

In dettaglio si sono avuti colloqui individuali, in assenza di terzi, con i seguenti soggetti:

➤ Appartenenti alla struttura del GI RFI:

- Responsabile UT Milano Linee Nord, in qualità di presidente della Commissione di inchiesta interna di RFI;
- Responsabile Sicurezza DTP Milano, in qualità di componente della citata Commissione;
- Capo Unità Manutentiva UM LV 1 Brescia, in qualità di testimone intervenuto sul sito dell'evento, che ha fornito chiarimenti sulle operazioni di soccorso e recupero del materiale rotabile;
- Capo Unità Manutentiva IS, in qualità di testimone intervenuto sul sito dell'evento e successivamente in fase di ripristino del deviatoio;
- Dirigente Centrale Operativo (DCO) SCC sezione 6° Brescia, in qualità di persona coinvolta nell'evento in quanto in servizio quale RdC;
- Dirigente Centrale Puntualità (DCP), in quanto presente nella sala operativa DCO a supporto del DCO e testimone;
- Non si è ritenuto indispensabile incontrare il DCCM in quanto intervenuto solo ad evento accaduto per le operazioni di soccorso e ripristino.

➤ Appartenenti alla struttura della IF TRENORD:

- Responsabile della Formazione interna, in qualità di presidente della Commissione di inchiesta interna di TRENORD;
- Agente di Condotta (AdC) del treno 2231, in qualità di persona coinvolta nell'evento;
- Agente di accompagnamento, in qualità di persona coinvolta nell'evento in quanto in servizio con mansione di Capo Treno 2231.

Le maggior parte delle informazioni attinte tramite le interviste effettuate sono state inserite nel relativo contesto degli argomenti trattati. Si prendono ora in esame, nello specifico, le dichiarazioni rese dall'AdC e dal CT.

L'AdC, a richiesta di riferire in merito all'accaduto, spontaneamente dichiara che la luce blu dello scambio (sottinteso n. 6) era accesa prima di impegnarlo, mentre non ricorda l'aspetto dell'indicatore di posizione. A tal proposito ricorda di aver detto al CT che, "poiché la luce c'era, si poteva riprendere la marcia dopo la battuta d'arresto al deviatoio".

Conferma che il CT era presente in cabina di guida durante tutto il movimento degradato; il CT era presente anche durante la dettatura delle prescrizioni dell'M40 Telec.

Ammette di aver fatto qualche errore, come il mancato arresto ai deviatoi antecedenti: solo al deviatoio n. 6 si era ricordato dell'obbligo di effettuare la battuta d'arresto.

Ritiene che il suo comportamento sia stato influenzato dallo stato di alterazione e confusione in cui si trovava in conseguenza delle condizioni in cui era avvenuta la dettatura da parte del DCO delle prescrizioni ricevute con l'M40 Telec. Per tal motivo, contrariamente alle sue abitudini in situazioni simili, non aveva chiesto al DCO qual era l'ente che aveva provocato l'anomalia di esercizio e che se avesse saputo che trattavasi proprio del deviatoio n. 6 non avrebbe ripreso la marcia anche in presenza della segnalazione blu accesa.

Non ricorda di aver sentito le raccomandazioni verbali aggiuntive ricevute dal conoscente DCP, probabilmente proprio a causa dello stato di confusione in cui si trovava.

In merito all'errato istradamento, ammette la convinzione di dover procedere per la destra; solo dopo l'evento, la rilettura dell'M40 gli aveva evidenziato che era per la sinistra. Ricorda di aver richiamato telefonicamente il DCO dopo l'evento chiedendo, alquanto adirato, "se non gli avesse girato lo scambio mentre lo percorreva"; era difatti sicuro del suo corretto operato. Durante il servizio prestato nei giorni antecedenti sulla stessa linea, gli era capitato frequentemente di essere istradato sul binario pari da Bivio Adda fino a Treviglio Ovest e quindi non aveva prestato particolare attenzione sulla direzione da seguire.

A richiesta, riferisce di essersi fermato, azionando la RAPIDA, dopo aver sentito un rumore inconsueto in corrispondenza del carrello posteriore della semipilota e aver visto le vetture retrostanti istradate sul binario dispari. Non ha sentito, o comunque non ricorda, alcun rumore o sobbalzo mentre transitava sul deviatoio.

Riferisce che la telefonata registrata era stata preceduta da una chiamata del DCO che lo informava di aspettare al segnale di partenza perché c'era un problema.

L'AdC, in merito a passate esperienze, dichiara di aver già operato in condizioni di movimento degradato e ribadisce che per abitudine, alla fine della ricezione delle prescrizioni di movimento, chiede sempre di sapere qual è la natura del problema. Ammette comunque che inconvenienti derivati da problemi al deviatoio non gli succedevano da alcuni anni.

Infine, riferisce di essere stato riammesso in servizio nel mese di luglio 2021, dopo l'effettuazione dei pertinenti accertamenti sanitari, la frequenza di corsi di formazione con esame finale comprensivo di prova al simulatore, il tutto con particolare attenzione all'esercizio in condizioni di movimento degradato.

Il CT, a richiesta di riferire in merito all'accaduto, spontaneamente dichiara che ritiene di non essere stato pienamente coinvolto dal collega AdC negli eventi che si svolsero nell'ambito di Bivio Adda.

Dopo l'arresto al segnale di partenza di Bivio Adda si era recato in cabina di guida. Lì aveva assistito alla comunicazione avvenuta con il DCO, ma non era venuto a conoscenza delle prescrizioni di movimento perché la dettatura era udibile solo dall'AdC. Non avendo ricevuto comunicazioni, né scritte né verbali, in merito alle condizioni di esercizio di movimento degradato, aveva desunto che trattavasi solo di una partenza a via impedita e di aver di conseguenza lasciato la cabina di guida per ritornare nella parte retrostante della semipilota.

Conferma che al momento in cui il treno impegnava i deviatoi non era in cabina di guida e quindi non è a conoscenza della posizione degli stessi né può confermare la regolarità delle relative segnalazioni.

Successivamente era tornato in cabina di guida avendo avvertito un forte sobbalzo; l'intenzione era di richiedere all'AdC di frenare per arrestare il treno. La frenatura RAPIDA è stata attivata dopo alcuni secondi. Non ricorda tuttavia se il sobbalzo era avvenuto prima o dopo l'arresto al picchetto speciale.

Specifica che trattasi della sua prima esperienza di servizio in condizioni di inconveniente di esercizio.

Infine, riferisce di essere stato riammesso in servizio nel mese di luglio 2021 dopo l'effettuazione dei pertinenti accertamenti sanitari, la frequenza di corsi di formazione con esame finale, il tutto con particolare attenzione all'esercizio in condizioni di movimento degradato.

Dal confronto fra le dichiarazioni rese dai due Agenti di TRENORD si evince che le stesse sono in contrasto fra di loro e, pertanto, in assenza di oggettivi riscontri, sono praticamente inutilizzabili al fine di accertare il reale accadimento degli eventi. Risulta soprattutto impossibile determinare se il CT fosse in cabina di guida al momento del verificarsi dell'evento e comunque non viene supportata l'affermazione dell'AdC in merito all'aspetto della luce blu da deviatoio che, secondo quest'ultimo, sarebbe risultata accesa.

In merito e per completezza si riporta quanto dichiarato dal CUM IS in merito al funzionamento del deviatoio n. 6, di tipo oleodinamico:

- il deviatoio si trovava in posizione indefinita e disalimentato; ciò comporta che era nulla la pressione idraulica dei circuiti di comando;
- i dispositivi di segnalazione luminosa relativi al deviatoio utilizzano una alimentazione indipendente, ma il relativo funzionamento è subordinato al raggiungimento della posizione voluta e della fermascambiatura degli aghi del deviatoio; risulta pertanto impossibile che fosse accesa la luce blu da deviatoio al momento dell'evento.

Si precisa che molte ulteriori affermazioni dell'AdC sono autoreferenziali e non confermabili da altre prove o testimonianze e pertanto se ne omette la trascrizione.

Si osserva ancora che l'AdC dichiara di non aver avvertito un sobbalzo, ma bensì di aver sentito un insolito rumore in corrispondenza del carrello posteriore della semipilota, fatto che sembrerebbe giustificato dalla presenza di abrasioni riscontrate anche sull'ago sinistro del deviatoio n. 6.

Di contro il CT riferisce di un movimento anomalo verticale che risulterebbe compatibile con il sobbalzo sicuramente verificatosi nel momento in cui il carrello anteriore, durante il sormonto, percorreva il deviatoio in corrispondenza della vistosa abrasione accertata sull'ago destro all'altezza del quarto attuatore.

Nel complesso, per la parte attinente alla descrizione dell'accaduto, le testimonianze dell'AdC e del CT sostanzialmente riprendono quanto dagli stessi rispettivamente dichiarato all'atto dell'inchiesta interna condotta da TRENORD.

<<<>>>

La valutazione dei dati oggettivi desumibili dalle registrazioni rese disponibili dalle aziende ferroviarie interessate, rendono evidenti due ulteriori fatti.

- 1) Il momento in cui si deve posizionare il verificarsi dell'inconveniente di cui trattasi, e vale a dire l'errato instradamento del treno (o meglio della parte iniziale del convoglio) sul binario pari anziché dispari, presumibilmente si colloca tra la partenza successiva all'arresto al deviatoio n. 6, alle ore 15:52:38, e l'occupazione del circuito di binario n. 234 relativo al deviatoio n. 14, ma

probabilmente anche prima delle ore 15:52:50 in cui raggiunge la velocità massima di 17 km/h, cui segue un progressivo rallentamento. Anzi si deve ritenere che il rallentamento sia seguito ad una probabile anomalia nella marcia percepita dall'AdC nel percorrere il deviatoio n. 6, determinata a sua volta dal sormonto dell'ago destro e successiva ricaduta del bordino delle ruote del carrello anteriore della semipilota (dimostrato dalle abrasioni riscontrate sulla superficie superiore dell'ago in corrispondenza del quarto attuatore in posizione di fine corsa e fermascambiato).

- 2) La posizione di arresto finale della semipilota di testa, come desumibile dalla documentazione fotografica riportata, e confermata dalla distanza percorsa alla ripartenza dal deviatoio n. 6 (circa 130 m), dimostra che, a seguito del sobbalzo o insolito rumore avvertito, l'AdC non intervenne subito con la frenatura, ma iniziò un progressivo rallentamento, forse in attesa di capire a cosa fosse dovuta l'anomalia percepita e valutarne la reale pericolosità. L'azionamento finale della frenatura "rapida" fu, più verosimilmente, la conseguenza dell'aver notato il diverso instradamento del carrello posteriore e della restante parte del convoglio sul binario dispari.

4.1. Ruoli e mansioni

4.1.1. Impresa ferroviaria e/o gestore dell'infrastruttura

➤ Impresa Ferroviaria.

TRENORD SpA

Certificato di sicurezza identificazione UE n. IT 020210037, valido dal 08.04.2021 al 07.04.2026. Sostituisce il precedente n. IT 020200021, valido dal 22.04.2020 al 27.04.2021.

Registrazione impresa n. 1909555 R.E.A.

Licenza nazionale per l'esecuzione di servizi di trasporto ferroviario n. 2 (per trasporto passeggeri) valida dal 23.06.2000 e ancora in vigore.

➤ Gestore Infrastruttura.

RFI (Rete Ferroviaria Italiana).

Autorizzazione di sicurezza n. IT 212019007, valida dal 15.06.2019 al 20.12.2021.

4.1.2. Soggetto responsabile della manutenzione

L'IF TRENORD è anche il Soggetto Responsabile della Manutenzione del materiale rotabile VIVALTO e dei locomotori E464. Dal punto di vista operativo, le attività di manutenzione del locomotore sono state svolte dal costruttore BOMBARDIER.

Il GI RFI provvede con i propri servizi tecnici alla manutenzione della infrastruttura e degli apparati di sicurezza.

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

4.1.3. Fabbricante o fornitore di materiale rotabile

Il materiale rotabile identificato dalla denominazione VIVALTO è costruito dalla Ansaldo Breda in consorzio con Officine Ferroviarie Veronesi (OFV).

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

Per l'Italia: ANSFISA, subentrata ad ANSF, che ha raggiunto la piena operatività, a livello amministrativo, con Decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti del 20.11.2020, n. 520, in forza dell'articolo 12 del Decreto-legge 28 settembre 2018, n. 109.

4.1.5. Organismi notificati

Non pertinente ai fini della presente indagine

4.1.6. Organismi certificati

Non pertinente ai fini della presente indagine

4.1.7. Altra persona o soggetto interessato dall'evento

Non pertinente ai fini della presente indagine

4.2. Materiale rotabile e impianti tecnici

La tipologia e le caratteristiche tecniche del materiale rotabile e degli impianti tecnici, relativi l'evento di cui trattasi, sono stati descritti nei precedenti paragrafi.

4.3. Fattori umani

Il DCO è in possesso dell'Atto abilitativo al servizio, rilasciato in data 5.11.2020 da RFI, che ne attesta le abilitazioni/qualificazioni professionali per le mansioni svolte tramite l'elenco delle abilitazioni di esercizio conseguite (in data 18.12.2019) e la specifica dei contesti di esercizio, nonché l'idoneità sanitaria.

La visita medica di revisione ne attesta l'idoneità fisica per GC (Gestione della circolazione) in data 9.3.2021 (con obbligo lenti).

Il DCCM è in possesso dell'Atto abilitativo al servizio, rilasciato in data 19.7.2019 da RFI, che ne attesta le abilitazioni/qualificazioni professionali per le mansioni svolte tramite l'elenco delle abilitazioni di esercizio conseguite (in date dal 15.10.2014 al 2.10.2018) e la specifica dei contesti di esercizio, nonché l'idoneità sanitaria.

La visita medica di revisione ne attesta l'idoneità fisica per GC (Gestione della circolazione) in data 29.5.2018.

L'AdC è munito di Patente Macchinista rilasciata in Italia il 11.07.2017 e valida fino al 17.09.2024; di Certificato Complementare del macchinista rilasciato da TRENORD che lo abilita alla condotta su rete RFI (rilasciato il 5.10.2020 e valido fino al 5.10.2023), comprendente, fra le altre, l'abilitazione alla linea Bergamo - Milano (via Treviglio Ovest) dal 5.10.2020.

Inoltre, risulta aver frequentato e superato la verifica finale del Corso di Aggiornamento e Mantenimento Competenze – contesto operativo RFI, dal 11.6.2020 al 12.6.2020 (totale 7,36 ore – formatore TRENORD).

Si specifica che, per le mansioni svolte, non è prevista per l'AdC la conoscenza dei piani schematici e pertanto le sue eventuali cognizioni in merito al numero e dislocazione dei deviatori deriva solo dalla esperienza maturata sulla linea.

In data 5.10.2020 presso TRENORD ha superato gli esami teorici periodici (triennali), finalizzati alla valutazione delle competenze per il mantenimento del Certificato Complementare, comprensivi di prova pratica al simulatore.

In immediata antecedenza del verificarsi il 21.03.2021 dell'inconveniente di esercizio su cui si indaga, e precisamente in data 16.03.2021, l'AdC è stato sottoposto ai previsti accertamenti sanitari periodici:

- visita medica specialistica per il Giudizio di Idoneità alla Mansione Specifica (valutazione fattori di rischio, quali dipendenze, posture ed altri) risultando IDONEO (successiva visita di conferma entro il 15.03.2022)

- visita per Certificazione di Idoneità Fisica risultando IDONEO con OBBLIGO LENTI (controllo dopo sei mesi)
- visita per Certificazione delle Capacità Psicoattitudinali con esito IDONEO.
A seguito dell'inconveniente di esercizio, sono stati ripetuti i seguenti accertamenti sanitari:
- visita medica per Accertamento delle Capacità Psicoattitudinali in data 15.04.2021 risultando IDONEO
- visita per Certificazione di Idoneità Fisica risultando IDONEO con OBBLIGO LENTI (da vicino) in data 15.04.2021.

Nel periodo lavorativo antecedente al 21.03.2021, l'AdC aveva svolto turni di servizio regolari con prestazione giornaliera max di circa 8 ore; aveva usufruito di giorni di riposo o comunque non lavorativi in data 03 – 04 – 10 – 11 – 17 – 18 marzo.

In dettaglio:

- giorno 19.3.2021 in servizio dalle ore 15:05 alle ore 22:38 (ore lavorative 7:33)
- giorno 20.3.2021 in servizio dalle ore 10:42 alle ore 19:03 (ore lavorative 8:21)
- giorno 21.3.2021 in servizio dalle ore 10:42 alle ore 23:42 (ore lavorative 13:00); l'esubero di ore lavorate è conseguenza del verificarsi dell'evento (alle ore 15:50 circa, dopo poco più di 5 ore lavorative).

Il CT è munito di Documento di Identificazione per le Attività di Preparazione e Accompagnamento Treni rilasciato da TRENORD (con specifico riferimento a "Manovra veicoli e deviatori"). Inoltre, risulta aver frequentato e superato la verifica finale del corso di aggiornamento e mantenimento – contesto operativo RFI, il 6.5.2020 (totale 7,36 ore – formatore TRENORD). In data 15.01.2021 ha superato gli esami teorici periodici.

In antecedenza del verificarsi, il 21.03.2021, dell'inconveniente di esercizio oggetto della presente indagine, il CT è stato sottoposto ai previsti accertamenti sanitari periodici:

- visita per Certificazione di Idoneità Fisica in data 25.07.2018 risultando IDONEO (visita assunzione)
- visita per Certificazione di Idoneità Fisica in data 08.01.2020 risultando IDONEO (riammissione dopo infortunio).

A seguito dell'inconveniente di esercizio, sono stati ripetuti i seguenti accertamenti sanitari:

- visita medica specialistica per TEST ESTEMPORANEI PER LE SOSTANZE D'ABUSO in data 15.05.2021 (precedente visita il 06.10.2020)
- visita medica per Accertamento delle Capacità Psicoattitudinali in data 09 e 22.04.2021 risultando IDONEO
- visita per Certificazione di Idoneità Fisica risultando IDONEO in data 07.04.2021 (riammissione dopo infortunio)
- visita per Certificazione di Idoneità Fisica risultando IDONEO in data 09 e 22.04.2021.

Nel periodo lavorativo antecedente al 21.03.2021, il CT aveva svolto turni di servizio regolari con prestazione giornaliera max di circa 8 ore; aveva usufruito di giorni di riposo o comunque non lavorativi in data 02 – 09 – 14 – 15 – 16 marzo.

In dettaglio:

- giorno 19.3.2021 in servizio dalle ore 16:37 alle ore 24:00 (ore lavorative 7:23)
- giorno 20.3.2021 in servizio dalle ore 12:37 alle ore 18:13 (ore lavorative 5:36)
- giorno 21.3.2021 in servizio dalle ore 10:32 alle ore 23:32 (ore lavorative 13:00); l'esubero di ore lavorate è conseguenza del verificarsi dell'evento (alle ore 15:50 circa, dopo poco meno di 5,5 ore lavorative).

4.4. Meccanismi di feedback e di controllo

4.4.1. Quadro normativo

Si riportano le condizioni del quadro normativo e delle prescrizioni vigenti alla data dell'evento limitatamente a quanto pertinente al caso specifico in esame.

Estratto parti significative del Decreto ANSF n° 4/2012, fonte sito ANSFISA



Articolo 1

Scopo e campo di applicazione

1. Scopo del presente decreto è attuare il riordino del quadro normativo nazionale in materia di sicurezza della circolazione ferroviaria, ... (omissis) ...

Articolo 2

Scopo e campo di applicazione

1. Sono emanati i seguenti nuovi testi:
 - a) "Attribuzioni in materia di sicurezza della circolazione ferroviaria" (allegato A);
 - b) "Regolamento per la circolazione ferroviaria" (allegato B);
 - c) "Norme per la qualificazione del personale impiegato in attività di sicurezza della circolazione ferroviaria" (allegato C).... (omissis) ...

REGOLAMENTO PER LA CIRCOLAZIONE FERROVIARIA

... (omissis) ...

- 2.20 I parametri e le caratteristiche dell'infrastruttura ferroviaria rilevanti per la sicurezza della circolazione ferroviaria e le specifiche procedure da adottare per il corretto interfacciamento tra il personale che svolge attività di sicurezza relative ad impianti a terra ed ai veicoli devono essere riportate nelle Disposizioni di Esercizio delle Linee (DEL). Il personale che svolge attività connesse con la sicurezza durante il servizio deve essere in possesso delle informazioni riportate nelle DEL necessarie alle specifiche mansioni svolte.
... (omissis) ...
- 4.14 Le prescrizioni ... inerenti all'utilizzo della infrastruttura che riguardano la circolazione dei treni sono prescrizioni di movimento, quelle inerenti alle caratteristiche, al carico e alla circolabilità dei veicoli e alle caratteristiche di composizione e frenatura del treno sono prescrizioni tecniche.
- 4.15 Le modalità di notifica delle prescrizioni devono rispondere ai seguenti criteri:

- devono essere inequivocabilmente identificati l'agente trasmittente e quello ricevente;
 - deve essere garantita la ricezione completa della prescrizione da parte dell'agente ricevente;
 - deve permettere all'agente ricevente di rispettare la prescrizione ricevuta;
 - deve essere garantita la tracciabilità della notifica.
- ... (omissis) ...
- 4.17 Quando nel presente Regolamento è richiesta la “marcia a vista”, il treno deve essere fatto avanzare ad una velocità tale da poter essere arrestato entro il tratto di infrastruttura ferroviaria che l'agente di condotta vede libera, senza mai superare la velocità di 30 km/h
- 4.18 Un treno per muoversi deve aver ricevuto specifica “Autorizzazione al movimento” dal sistema di segnalamento tramite l'indicazione del pertinente segnale di terra o le segnalazioni visualizzate in cabina di guida.
- ... (omissis) ...
- 4.26 L'invio e la ricezione delle comunicazioni scritte o verbali, salvo le necessità improvvise legate a situazioni di emergenza ..., devono avvenire, da parte dell'agente alla condotta, a treno fermo.

PARTE TERZA: ESERCIZIO IN CONDIZIONI DI ANORMALITA' E GUASTI

- 10.9 La mancanza o l'imperfetta o incompleta indicazione della autorizzazione al movimento deve essere considerata come assenza di autorizzazione al movimento e, per la prosecuzione del treno, dovranno essere applicate le norme di cui a punto 11.
- ... (omissis) ...

11. MOVIMENTO DEI TRENI IN MANCANZA DI AUTORIZZAZIONI AL MOVIMENTO CONCESSE DAL SISTEMA DI SEGNALAMENTO.

- 11.1 In mancanza di una o più condizioni di sicurezza, il movimento del treno potrà avvenire nel rispetto di quanto di seguito indicato:
- ... (omissis) ...
- b) in mancanza della condizione di corretta disposizione dei deviatori di località di servizio o di linea, la circolazione del treno su tali deviatori deve avvenire con marcia a vista, solo dopo aver controllato e, qualora necessario, disposto nella corretta posizione i deviatori;
- 11.2 Qualora le condizioni di sicurezza mancanti e le corrispondenti modalità di circolazione del treno di cui al precedente punto 11.1 siano gestite in modo automatico dal sistema di segnalamento la circolazione del treno potrà avvenire tramite la concessione di una specifica autorizzazione al movimento concessa dal sistema stesso.
- 11.3 Qualora il sistema non sia in grado di concedere nemmeno la specifica autorizzazione al movimento di cui al punto 11.2, il regolatore della circolazione potrà concedere, previo accertamento delle condizioni di sicurezza mancanti e adozione dei relativi provvedimenti, l'autorizzazione al movimento tramite prescrizione di movimento che dovrà contenere anche le corrispondenti modalità di circolazione in conformità con il precedente punto 11.1.
- 11.4 L'accertamento della completezza del treno e il controllo e la manovra dei deviatori, ..., possono essere richiesti all'agente di condotta, il quale dovrà effettuare tali operazioni nel rispetto delle specifiche procedure emanate tenuto conto, rispettivamente, delle caratteristiche del treno e dei deviatori.

12. ANORMALITA' ALLA PROTEZIONE DELLA MARCIA DEI TRENI.

- 12.1 Il SSB del sistema di protezione della marcia o una o più funzioni di sicurezza da esso fornite possono essere esclusi soltanto qualora strettamente necessario al proseguimento del treno (autorizzazione al movimento concessa tramite prescrizione, guasto del sistema di protezione).
 ... (omissis) ...

NORME PER LA QUALIFICAZIONE DEL PERSONALE IMPIEGATO IN ATTIVITA' DI SICUREZZA DELLA CIRCOLAZIONE FERROVIARIA

... (omissis) ...

1.2 Glossario

<p><i>Certificazione del requisito professionale</i> <i>Atto rilasciato da una commissione a seguito del superamento di uno specifico esame attestante il possesso di specifici requisiti professionali (competenze).</i></p>
<p><i>Abilitazione</i> <i>Atto rilasciato a persona in possesso di specifici requisiti che autorizza a ricoprire un ruolo proprio di un'attività di sicurezza.</i></p>
<p><i>Titolare della abilitazione</i> <i>L'Impresa Ferroviaria in possesso del CdS, il Gestore dell'Infrastruttura in possesso dell'AdS, le strutture che svolgono attività di manutenzione dei rotabili e i costruttori per i sottosistemi prodotti del materiale rotabile o dell'infrastruttura.</i></p>

... (omissis) ...

2. Requisiti del personale che svolge attività di sicurezza

2.1 Attività di sicurezza

Le attività di sicurezza della circolazione dei treni e dell'esercizio ferroviario sono le seguenti:

- condotta dei treni (C);
- formazione dei treni (FT);
- accompagnamento dei treni (AT);
- verifica dei veicoli (VR);
- gestione della circolazione (GC);
- manutenzione dei veicoli (MV);
- manutenzione dell'infrastruttura (MI).

2.2 Abilitazioni

Il personale, per poter svolgere una delle suddette attività di sicurezza, deve essere in possesso di una abilitazione individuale correlata all'attività corrispondente, rilasciata da un unico titolare dell'abilitazione.

Il rilascio della abilitazione attesta il possesso dei requisiti indicati al successivo punto 3.1 del presente testo.

... (omissis) ...

<<<<<0>>>>>

Estratto parti significative delle DET (Disposizioni per l'Esercizio in Telecomando), fonte RFI.

DISPOSIZIONI PER L'ESERCIZIO IN TELECOMANDO

... (omissis) ...

Art. 4

Agente treno e sue mansioni

1. La funzione di agente treno viene svolta, di regola, dal capotreno ...; sulle linee a doppio binario esercitate con blocco automatico tale funzione viene svolta dal macchinista che presta servizio in testa al treno ...

... (omissis) ...

L'agente treno di un treno fermo ad un segnale a via impedita ... di un posto di servizio, in caso di mancata chiamata telefonica deve annunciarsi di iniziativa al relativo telefono dopo trascorsi 3 minuti dalla fermata.

... (omissis) ...

4. L'agente treno su richiesta del DCO:

... (omissis) ...

- verifica e conferma al DCO le condizioni di esercizio relative a determinati enti del posto ...;

- effettua la manovra a mano dei deviatori;

... (omissis) ...

- 5bis. Sulle linee esercitate con SCC, i segnali di protezione e partenza possono essere muniti di segnali di avanzamento e di avvio attivabili anche dal posto centrale quando il PdS è in regime di telecomando.

... (omissis) ...

Art. 6

Deviatoi

1. I deviatori esistenti nei posti di servizio possono essere con manovra centralizzata o con manovra a mano; ...

3. ... Sulle linee esercitate con SCC, tutti i deviatori centralizzati in area telecomandata sono muniti del segnale luminoso a luce blu e relativa tabella a fondo giallo ... Tale segnale si attiva solo quando sia registrato un itinerario che comprende il deviatoio e siano impartiti i comandi relativi all'aspetto lampeggiante del segnale di avanzamento o di avvio.

... (omissis) ...

L'accensione a luce blu fissa del segnale luminoso indica che il controllo è regolare e garantisce che la posizione assunta dal deviatoio è congruente con quella voluta dall'itinerario comandato.

La mancata accensione del segnale luminoso a luce blu di un deviatoio percorso, quando il movimento avviene con l'attivazione del segnale di avanzamento o di avvio a luce lampeggiante, indica la mancanza di una o di entrambe le due condizioni.

... (omissis) ...

I segnali luminosi da deviatoio a luce blu possono essere attivati, nelle condizioni suddette, anche quando non si ottiene l'accensione a luce lampeggiante del segnale di avanzamento o di avvio per mancanza di altre condizioni ... o per guasto della segnalazione medesima.

... (omissis) ...

Nella compilazione dei moduli M.40 Telec le prescrizioni non notificate debbono ritenersi annullate.

Il ricevente, dopo il collazionamento, dovrà trasmettere il numero progressivo del suo modulo completato da un numero saltuario di due cifre facendo seguire dalla propria firma.

... (omissis) ...

Il DCO, quando deve comunicare all'agente treno prescrizioni di movimento, ... ne trasmetterà il contenuto come un dispaccio indicando i singoli numeri d'ordine ... In ogni caso il DCO deve dettare testualmente il contenuto di ogni prescrizione da rispettare ...

... (omissis) ...

Art. 24

Movimenti dei treni con segnali disposti a via impedita

1. In ogni caso di mancata disposizione a via libera del segnale di un posto di servizio impresenziato, il DCO dovrà effettuare la doppia operazione di ricontrollo per accertare quali siano le condizioni presenti e quali quelle mancanti.

... (omissis) ...

Qualora manchi una delle predette condizioni dovrà essere prescritto al treno di percorrere l'itinerario in manovra fermando prima di impegnare i deviatoi e proseguire solo dopo averne accertata l'integrità e la regolare posizione.

... (omissis) ...

Su alcune linee esercitate con SCC, ..., qualora il segnale del posto non si disponga a via libera ma si possa accertare in sicurezza nel posto centrale l'esistenza della via libera di blocco elettrico, ..., deve essere praticata al treno la seguente prescrizione: *"Esiste via libera di blocco elettrico"*.

... (omissis) ...

Art. 24 bis

Movimenti dei treni con segnali disposti a via impedita sulle linee esercitate con SCC

1. Sulle linee esercitate con SCC, in caso di mancata disposizione a via libera dei segnali di un PdS gestito in regime di telecomando, il DCO può autorizzare il treno a superare il segnale a via impedita mediante l'attivazione del segnale di avanzamento o di avvio, sia a luce fissa che lampeggiante.

... (omissis) ...

b) L'accensione a luce lampeggiante del segnale di avanzamento o di avvio è attivabile dal Posto centrale mediante un apposito comando.

Il DCO, prima di impartire tale comando, deve ordinare all'agente treno, per iscritto, ... oppure con comunicazioni verbali registrate, ..., su quale binario o linea deve istradarsi ...

Nel caso di attivazione a luce lampeggiante del segnale di avanzamento o di avvio, il macchinista può superare il segnale solo dopo aver ricevuto l'ordine suddetto. In tale evenienza ... deve riprendere la corsa osservando ... le seguenti procedure:

- proseguire in manovra sull'itinerario interessato e fermare il treno prima di impegnare ciascun deviatoio identificato dall'apposita tabella a fondo giallo ad alto potere rifrangente;

• dopo aver fermato il treno in corrispondenza del deviatoio il macchinista, ed il capotreno qualora svolga le funzioni di agente treno, devono accertare lo stato del deviatoio stesso mediante il segnale luminoso da deviatoio a luce blu ...:

... (omissis) ...

- se la luce blu è spenta ... L'agente treno deve mettersi in comunicazione con il DCO il quale deve ordinare, per iscritto, con apposita prescrizione oppure con comunicazioni verbale registrate ... la posizione che deve assumere il deviatoio rispetto al movimento in atto ...

Ricevuta la predetta comunicazione, l'agente treno deve accertare l'integrità e la regolare disposizione del deviatoio secondo le indicazioni ricevute dal DCO e dopo la manovra, se necessaria, il deviatoio può essere oltrepassato dal treno con cautela senza superare la velocità di 30 km/h.

... (omissis) ...

Qualora non fosse possibile attivare il segnale di avanzamento o di avvio valgono le norme di cui all'art. 24 comma 1, tenendo presente che per il superamento dei deviatoli, quando il movimento avviene in manovra, devono essere osservate le medesime procedure di cui al presente punto b).

... (omissis) ...

Allegato 2

MODALITA' PER LA NOTIFICA DELLE PRESCRIZIONI DI MOVIMENTO CON COMUNICAZIONI VERBALI REGistrate

... sulle linee in telecomando esercitate con SCC, è ammesso notificare, nel caso di movimenti dei treni con segnali disposti a via impedita, le prescrizioni di movimento con comunicazioni verbali registrate ...

Le linee dove viene adottata tale procedura, nonché le presenti modalità, devono essere riportate nei Fascicoli Linee interessati.

... (omissis) ...

2. Per la notifica delle prescrizioni ... Con comunicazioni verbali registrate, devono essere utilizzate le specifiche formule convenzionali ..., scandendo le stesse in modo inequivocabile e tale da consentire anche l'eventuale compilazione del supporto cartaceo.

Qualora durante la notifica di una prescrizione la comunicazione si interrompa, dopo l'eventuale ripristino della stessa, si dovrà provvedere alla riformulazione completa della prescrizione stessa.

... (omissis) ...

3. Prima di adottare le procedure per le comunicazioni verbali registrate il DCO deve:

- assicurarsi che non siano in atto anomalie alle apparecchiature di registrazione;
- avvisare preventivamente il macchinista.

Le comunicazioni verbali registrate ... devono essere scambiate comunque tra macchinista e DCO, ...

... (omissis) ...

<<<<<0>>>>>

Estratto parti significative delle IET (Istruzioni per l'Esercizio in Telecomando), fonte RFI.

ISTRUZIONI PER L'ESERCIZIO IN TELECOMANDO ad uso del personale dei treni

... (omissis) ...

Agente treno

1.1.5 La funzione di agente treno viene svolta di regola dal capotreno.

... (omissis) ...

Sulle linee a doppio binario esercitate con blocco automatico la funzione di capotreno viene svolta dal macchinista che presta servizio in testa al treno ...

... (omissis) ...

Picchetto speciale

1.2.4 In precedenza a ciascun deviatoio centralizzato è installato il picchetto speciale di cui al punto 16 dell'Allegato 1 al Regolamento sui Segnali.

Deviatoi

1.2.5 I deviatoi esistenti nei posti di servizio possono essere con manovra centralizzata o con manovra a mano; ...

... (omissis) ...

c) Deviatoi con manovra oleodinamica (deviatoi centralizzati).

I deviatoi con manovra oleodinamica sono muniti di due segnali indicatori permanentemente luminosi, uno per i movimenti con deviatoio preso di punta e l'altro per movimenti con deviatoio preso di calcio ... Tali indicatori si dispongono con l'aspetto previsto solo dopo che il deviatoio ha assunto la posizione voluta ed è fermascambiato in tale posizione. In mancanza di tali condizioni gli indicatori luminosi restano spenti. In tale evenienza, i deviatoi non possono essere impegnati dai treni, a meno che l'agente treno non riceva specifica prescrizione dal DCO ...

Tale prescrizione può essere trasmessa unitamente a quelle relative al superamento del segnale di protezione o partenza, da cui avviene il movimento degradato del treno.

I predetti deviatoi sono dotati di un dispositivo per la manovra individuale a mano o elettrica sul posto.

... (omissis) ...

... la regolare disposizione, rispetto l'itinerario da percorrere, di un deviatoio con manovra oleodinamica è accertabile arrestando il treno in precedenza al deviatoio stesso senza impegnarne gli aghi (sia se incontrato di punta che incontrato di calcio) e controllando il congruente aspetto assunto dall'indicatore luminoso. ...

1.2.5bis Sulle linee esercitate con SCC, tutti i deviatoi centralizzati in area telecomandata sono muniti del segnale luminoso a luce blu e relativa tabella a fondo giallo

L'accensione a luce blu fissa del segnale luminoso indica che esiste il controllo del deviatoio ad esso associato e che la posizione assunta dal deviatoio stesso è congruente con quella voluta dall'itinerario comandato.

La mancata accensione del segnale luminoso a luce blu di un deviatoio percorso, quando il movimento avviene con l'attivazione del segnale di avanzamento o di avvio a luce lampeggiante, indica la mancanza di una o di entrambe le predette condizioni. I segnali luminosi da deviatoio a luce blu possono essere attivati anche quando non si ottiene l'accensione a luce lampeggiante del segnale di avanzamento o di avvio.

... (omissis) ...

Segnali di avanzamento e di avvio sulle linee con SCC

1.2.8 bis Sulle linee esercitate con SCC, i segnali di protezione e partenza delle stazioni possono essere muniti di segnali di avanzamento e di avvio attivabili anche dal posto centrale quando il PdS è in regime di telecomando.

... (omissis) ...

1.6.6 Sulle linee esercitate con SCC, nel caso di mancata disposizione a via libera dei segnali di un PdS gestito in regime di telecomando, il DCO può autorizzare il treno a superare il segnale a via impedita mediante l'attivazione del segnale di avanzamento o di avvio, sia a luce fissa che lampeggiante.

... (omissis) ...

Movimenti con segnali a via impedita su linee con SCC

Il DCO, prima di impartire tale comando, deve ordinare all'agente treno, per iscritto, per mezzo degli appositi moduli ... oppure con comunicazioni verbali registrate su quale binario o linea deve istradarsi ...

Nel caso di attivazione a luce lampeggiante del segnale di avanzamento o di avvio, il macchinista può superare il segnale solo dopo aver ricevuto l'ordine suddetto. In tale evenienza, dopo aver ricevuto l'ordine di partenza se previsto, deve riprendere la corsa osservando le seguenti procedure:

- proseguire in manovra sull'itinerario interessato e fermare il treno prima di impegnare ciascun deviatoio identificato dall'apposita tabella a fondo giallo ad alto potere rifrangente;

- dopo aver fermato il treno in corrispondenza del deviatoio il macchinista, ed il capotreno qualora svolga le funzioni di agente treno, devono accertare lo stato del deviatoio stesso mediante il segnale luminoso da deviatoio a luce blu ... come segue:

- se la luce blu è accesa a luce fissa il deviatoio deve ritenersi regolarmente disposto per la posizione voluta e può essere oltrepassato dal treno con cautela e non superando la velocità di 30 km/h;

- se la luce blu è spenta ... l'agente treno deve mettersi in contatto con il DCO il quale deve ordinare, per iscritto, con apposita prescrizione oppure con comunicazioni verbali registrate ... la posizione che deve assumere il deviatoio rispetto al movimento in atto ... Ricevuta la predetta comunicazione, l'agente treno deve accertare l'integrità e la regolare disposizione del deviatoio secondo le indicazioni ricevute dal DCO e, dopo la manovra se necessaria, il deviatoio può essere oltrepassato dal treno con cautela e comunque senza superare la velocità di 30 km/h.

... (omissis) ...

<<<<<0>>>>>

Estratto parti significative delle DEIF n° 22 (Disposizioni di Esercizio Impresa Ferroviaria), fonte TRENORD.

	DEIF n° 22	Rev.5 31/03/2021
Procedure TRENORD per la disciplina delle attribuzioni previste dall'Art. 2 Commi 4 e 5 dell'IPCL- IF di RFI Art. 3 della Disposizione RFI n. 1/2014 e dall'art. 3.8.4 RCT FERROVIENORD nell'ambito del riordino normativa disciplinato dal Decreto ANSF n. 4/2012		
		Pag. 2/ 12

... (omissis) ...

1 – Scopo

La presente DEIF, nell’ambito del riordino del quadro normativo disciplinato da Decreto ANSF n. 4/2012, integra le norme emanate da RFI ..., prevedendo le procedure la cui redazione è demandata alle imprese ferroviarie
... (omissis) ...

5 – Requisiti generali

... (omissis) ...

La presente DEIF ... ottempera a quanto richiesto alle IF nelle “norme d’interfaccia”, integrandole con le proprie procedure al fine di disciplinare il comportamento dell’agente di condotta e del capotreno.

Tali procedure sono dettagliate nel successivo Paragrafo 6.

L’art. 2 commi 4 e 5 dell’IPCL-IF di RFI ... disciplinano l’effettuazione di alcune verifiche e operazioni sugli impianti a terra da parte dell’agente di condotta, ma consentono che tali incombenze possano essere affidate ad altri agenti opportunamente istruiti ...

... TRENORD con la presente DEIF ratifica che gli accertamenti e le operazioni sugli impianti a terra richiesti dal GI, possano ancora essere espletati dal capotreno secondo quanto previsto al successivo Paragrafo 6.

... (omissis) ...

6.2 Accertamenti richiesti all’agente di condotta e/o al capotreno

Il regolatore della circolazione potrà richiedere all’agente di condotta:

... (omissis) ...

3) il controllo e la manovra a mano dei deviatori;

... (omissis) ...

Per i treni con capotreno gli accertamenti e le operazioni di cui sopra, ..., potranno essere demandati al capotreno **su incarico scritto** dell’agente di condotta.

Pertanto, il personale del treno dovrà applicare le procedure di seguito indicate:

... (omissis) ...

• Nel caso 3), ricevuto incarico scritto il capotreno effettuerà il controllo e la manovra a mano dei deviatori; ...

... (omissis) ...

<<<<<0>>>>>

4.4.2. Valutazione del rischio e monitoraggio

Non pertinente ai fini della presente indagine

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

Non pertinente ai fini della presente indagine

4.4.4. Sistema di Gestione del soggetto responsabile della manutenzione

Non pertinente ai fini della presente indagine

4.4.5. Supervisione delle autorità nazionali preposte alla sicurezza

Non pertinente ai fini della presente indagine

4.4.6. Autorizzazioni, certificati e rapporti emessi dall'Agenzia

➤ **Impresa Ferroviaria.**

TRENORD SpA

Certificato di sicurezza identificazione UE n. IT 020210037, valido dal 08.04.2021 al 07.04.2026. Sostituisce il precedente n. IT 020200021, valido dal 22.04.2020 al 27.04.2021.

Registrazione impresa n. 1909555 R.E.A.

Licenza nazionale per l'esecuzione di servizi di trasporto ferroviario n. 2 (per trasporto passeggeri) valida dal 23.06.2000 e ancora in vigore.

➤ **Gestore Infrastruttura.**

RFI (Rete Ferroviaria Italiana).

Autorizzazione di sicurezza n. IT 212019007, valida dal 15.06.2019 al 20.12.2021.

4.4.7. Altri fattori sistemici

Non pertinente ai fini della presente indagine

4.5. Eventi precedenti di carattere analogo

Anche in considerazione della particolarità dell'evento di cui trattasi, la ricerca effettuata consultando la banca dati SIGE della DiGIFeMa non ha evidenziato accadimenti simili verificatisi in precedenza.

5. Conclusioni

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

La causa diretta dell'evento, verificatosi in data 21.03.2021, è riconducibile essenzialmente al fattore umano e vale a dire alla mancata osservanza delle prescrizioni e disposizioni di servizio da parte del personale di TRENORD a bordo del treno 2231 nel corso di un movimento degradato di 2° livello nell'ambito del PM Bivio Adda a seguito della mancanza di controllo sul deviatoio n. 6 disposto sull'itinerario di partenza da Bivio Adda verso Treviglio Ovest.

Nel dettaglio sono state disattese le seguenti prescrizioni e/o disposizioni:

- l'AdC omette il collazionamento al termine della trasmissione delle prescrizioni di movimento impartite dal DCO con M40 Telec;
- l'AdC omette di portare a conoscenza del CT le prescrizioni relative al movimento degradato di 2° livello tramite specifico M40 al termine della trasmissione delle prescrizioni di movimento impartite dal DCO con M40 Telec;
- il CT abbandona la cabina di guida, pur in presenza del segnale di partenza a via impedita, e non partecipa pertanto alle operazioni di controllo dei deviatoi;
- l'AdC omette di effettuare la battuta d'arresto ai deviatoi n. 3 (di punta) e n. 5 (di calcio);
- l'AdC effettua la battuta d'arresto al deviatoio n. 6 (di punta), in posizione indefinita e disalimentato; dopo circa 4 secondi riprende la marcia, impegnando il deviatoio, presumibilmente in assenza della prevista indicazione di disposizione e con luce blu fissa da deviatoio spenta, in posizione per la destra, e vale a dire per il binario pari, anziché per il prescritto instradamento per la sinistra sul binario dispari.

Quanto sopra riportato evidenzia come, per lo meno in occasione dell'evento di cui trattasi, l'AdC, nel far fronte ad un inconveniente d'esercizio che si discostava dalla normale routine di lavoro, abbia avuto un comportamento confuso, non adeguato, per affrontare razionalmente le condizioni in cui si presentavano l'infrastruttura e le apparecchiature.

L'indagine ha comunque evidenziato che l'operato dell'AdC è stato presumibilmente influenzato da altri fattori, cosiddetti concausali:

- trasmissione telefonica delle prescrizioni relative al movimento degradato di 2° livello frammentaria e caratterizzata, soprattutto nella fase iniziale, da un continuo interloquire del DCO e dell'AdC. Sebbene le modalità di trasmissione si mostrino carenti e confuse, alla fine il contenuto delle prescrizioni contenute nell'M40 Telec risulta essere corretto. Durante la trasmissione il DCO prospetta un possibile instradamento anche sul binario pari, contribuendo così a creare nell'AdC delle false aspettative o convinzioni in contrasto con le prescrizioni ricevute;
- ridondanza delle prescrizioni di movimento, anche se ripetitive e non in contraddizione fra di loro, impartite dal DCO inizialmente tramite M40 Telec (redatto nell'ipotesi di segnale di autorizzazione al movimento a luci blu lampeggianti non utilizzato o guasto) e con la successiva attivazione delle luci blu lampeggianti in corrispondenza del segnale di partenza;
- mancata indicazione delle posizioni dei deviatori da percorrere;
- scarsa esperienza da parte dell'AdC e del CT (e probabilmente anche del DCO) a gestire situazioni di esercizio che richiedono movimenti degradati;
- assuefazione dell'AdC ad essere istradato frequentemente sul binario pari verso Treviglio Ovest in partenza da Bivio Adda; tali condizioni si erano frequentemente verificate nei giorni antecedenti al verificarsi dell'evento;
- insufficiente memorizzazione da parte dell'AdC delle prescrizioni di movimento ricevute, in conseguenza degli elementi già sopra evidenziati; il suo operato sembra più condizionato dalle informazioni verbali ricevute a vario titolo da diversi soggetti che dalla concreta attuazione degli ordini ricevuti dal DCO.

5.2. Misure adottate dopo l'evento

Le Aziende Ferroviarie interessate, a seguito dell'evento verificatosi e sulla base delle risultanze delle inchieste interne, hanno messo in atto le seguenti azioni:

➤ Impresa Ferroviaria TRENORD SpA.

A carico del personale dipendente coinvolto nell'evento sono stati adottati i seguenti provvedimenti: sia l'AdC che il CT sono stati riammessi in servizio nel mese di luglio 2021, dopo l'effettuazione dei pertinenti accertamenti sanitari e la frequenza a corsi di formazione con particolare attenzione all'esercizio in condizioni di movimento degradato; al termine del percorso formativo è stato previsto un esame finale e, per l'AdC, una prova pratica al simulatore.

➤ Gestore Infrastruttura RFI.

Nessun provvedimento a carico del personale dipendente coinvolto nell'evento.

5.3. Osservazioni aggiuntive

Non pertinente ai fini della presente indagine

6. Raccomandazioni in materia di sicurezza

Alla luce di quanto sopra riportato, si conclude la presente relazione con le raccomandazioni di sicurezza (numerata in riferimento al codice identificativo ERAIL IT-10072), di seguito riportate.

Raccomandazione n. IT-10072-01

Si raccomanda all’Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali di richiedere ai gestori delle infrastrutture e alle imprese ferroviarie di approfondire la preparazione del personale in materia di comunicazione delle prescrizioni di movimento per la gestione del degrado, in particolare per ciò che riguarda la chiarezza, univocità ed esaustività dell’ordine impartito dal Regolatore della Circolazione.

Raccomandazione n. IT-10072-02

Si raccomanda all’Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali di richiedere alle imprese ferroviarie di ribadire la necessità e di conseguenza l’obbligo, da parte degli Agenti di Condotta e, ove richiesto, dei Capi Treno, del completo collazionamento della comunicazione, evidenziandone l’utilità anche al fine di una migliore comprensione e assimilazione dell’ordine impartito dal Regolatore della Circolazione.

Raccomandazione n. IT-10072-03

Si raccomanda all’Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali di richiedere alle imprese ferroviarie di adottare una procedura che imponga, laddove sia richiesta la partecipazione del Capo Treno, la lettura e controfirma per presa visione da parte di quest’ultimo dell’M40 Telec, contenente le prescrizioni impartite dai Regolatori della Circolazione all’Agente di Condotta.

Raccomandazione n. IT-10072-04

Si raccomanda all’Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali di richiedere alle imprese ferroviarie di ampliare l’utilizzo di esercitazioni al simulatore di guida destinate agli Agenti di Condotta, tramite l’implementazione di applicazioni dedicate alla riproduzione delle condizioni di esercizio degradate e delle relative prescrizioni applicabili, coinvolgendo in dette esercitazioni anche gli altri agenti potenzialmente coinvolti.

Raccomandazione n. IT-10072-05

Si raccomanda all’Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali di adoperarsi affinché le imprese ferroviarie possano equipaggiare i treni con videocamere rivolte verso l’avanti (smt) e con apparato di registrazione atto a documentare lo stato dei luoghi e le condizioni ambientali che si presentano lungo il tragitto.

La presente raccomandazione viene estesa anche all’ERA, in previsione di eventuali modifiche alla STI LOC&PAS finalizzate all’introduzione dei predetti dispositivi.

Raccomandazione n. IT-10072-06

Si raccomanda all’Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali di richiedere ai gestori delle infrastrutture e alle imprese ferroviarie un’attività di monitoraggio del comportamento del proprio personale abilitato alle attività di sicurezza durante la circolazione dei treni in regime degradato, assicurandosi che le relative risultanze siano tracciate al fine di valutare la chiarezza delle disposizioni ricevute, la facilità di svolgimento delle operazioni, le difficoltà eventualmente incontrate, così da poter predisporre eventuali azioni correttive o migliorative per garantire la sicurezza della circolazione.

Raccomandazione n. IT-10072-07

Si raccomanda all’Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali di richiedere a RFI e alle imprese ferroviarie, per quanto di rispettiva competenza, la corretta applicazione delle Disposizioni per l’Esercizio in Telecomando, con riferimento agli art. 24 e 24 bis, e in particolare all’ultimo comma dell’art. 24 bis, per cui si rende necessario accertare quale sia la modalità operativa in concreto adottata dai Regolatori della Circolazione, verificarne la rispondenza alle Disposizioni e, all’occorrenza, adottare un’unica dettagliata modalità operativa condivisa. Tale verifica dovrà chiarire in particolare il comportamento da seguire qualora si manifestasse la mancata accensione del segnale di autorizzazione al movimento dopo l’avvenuta trasmissione delle prescrizioni previste dall’art. 24 bis tramite M40 Telec, se si debba cioè procedere mediante ulteriore M40 Telec integrativo o con un nuovo M40 Telec che annulla e sostituisce integralmente il precedente.

Dott. ing. Eduardo Elio DONZELLI