



Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili
DIREZIONE GENERALE PER LE INVESTIGAZIONI FERROVIARIE E MARITTIME

RELAZIONE DI INDAGINE

**SVIO TRENO PASSEGGERI 9595 DI TRENITALIA,
LINEA AV/AC MILANO – BOLOGNA,
PRESSO PM LIVRAGA, IN DATA 06/02/2020
(IDENTIFICATIVO ERAIL: IT-6182)**

28 gennaio 2022

Premessa

La presente relazione di indagine è stata redatta secondo lo schema definito nell'Allegato V del Decreto Legislativo 10 agosto 2007, n. 162, ai sensi di quanto previsto dall'art. 31 del Decreto Legislativo 14 maggio 2019, n. 50.

La relazione ha come obiettivo la prevenzione di incidenti ed inconvenienti futuri attraverso l'individuazione delle cause tecniche che hanno generato l'evento e la conseguente formulazione di raccomandazioni di sicurezza agli operatori del settore.

L'indagine della DiGIFeMa non può essere utilizzata per attribuire colpe o responsabilità relativamente all'evento analizzato ed è condotta in modo indipendente dall'inchiesta dell'Autorità Giudiziaria.

È possibile riutilizzare gratuitamente questo documento (esclusi i loghi ministeriali e 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
1.1. Breve descrizione dell'evento	7
1.2. Cause dirette, indirette e a monte	7
1.3. Sintesi delle raccomandazioni principali	7
2. Fatti in immediata relazione all'evento	8
2.1. Evento	8
2.1.1. Descrizione degli eventi e del sito dell'incidente	8
2.1.2. Decisione di aprire l'indagine, composizione della squadra investigativa e svolgimento della stessa	11
2.2. Circostanze dell'evento	17
2.2.1. Personale coinvolto	17
2.2.2. Treno e relativa composizione	17
2.2.3. Infrastruttura e sistema di segnalamento	21
2.2.4. Lavori svolti presso il sito dell'evento	26
2.2.5. Attivazione del piano di emergenza ferroviaria, dei servizi pubblici di soccorso, della polizia, dei servizi sanitari e relativa catena di eventi	26
2.3. Decessi, lesioni, danni materiali	26
2.3.1. Passeggeri e terzi, personale	26
2.3.2. Materiale rotabile e infrastruttura	26
2.4. Circostanze esterne	27
3. Resoconto dell'indagine	27
3.1. Sintesi delle testimonianze (nel rispetto della tutela dell'identità dei soggetti interessati)	27
3.1.1. Capo Treno (CT)	27
3.1.2. Capo Servizi Treno (CST)	28
3.1.3. Personale addetto alla manutenzione e DCO dell'infrastruttura	28
3.2. Sistema di gestione della sicurezza	29
3.2.1. Quadro organizzativo e modalità di assegnazione ed esecuzione degli incarichi	29
3.2.2. Requisiti relativi al personale e garanzia della loro applicazione	35
3.2.3. Modalità dei controlli e delle verifiche interni e loro risultati	40
3.2.4. Interfaccia fra i diversi soggetti operanti sull'infrastruttura	41
3.3. Norme e regolamenti	42
3.3.1. Norme pertinenti e regolamenti comunitari e nazionali	42
3.3.2. Altre norme (norme di esercizio, istruzioni locali, requisiti per il personale, prescrizioni in materia di manutenzione e standard applicabili)	43
3.4. Funzionamento del materiale rotabile e degli impianti tecnici	44
3.4.1. Sistema di segnalamento e comando-controllo, registrazione da parte di apparecchi automatici di registrazione	44
3.4.2. Infrastruttura	44
3.4.2.1. Controlli periodici sull'infrastruttura	44
3.4.2.2. Controlli sull'infrastruttura a seguito dell'incidente	46
3.4.3. Apparecchiature di comunicazione	46
3.4.4. Materiale rotabile, registrazione da parte di apparecchi automatici di registrazione ...	47
3.4.4.1. Controlli periodici sul materiale rotabile	47
3.5. Documentazione del sistema di esercizio	48
3.5.1. Provvedimenti adottati dal personale per il controllo del traffico ed il segnalamento	48
3.5.2. Scambio di messaggi verbali in relazione all'evento	48
3.5.3. Provvedimenti adottati a tutela e salvaguardia del sito dell'evento	48

3.6. Interfaccia uomo-macchina-organizzazione	48
3.6.1. <i>Tempo lavorativo del personale coinvolto</i>	48
3.6.2. <i>Circostanze personali e mediche che possono aver influenzato l'evento incidentale</i> ..	54
3.6.3. <i>Architettura degli impianti aventi un'incidenza sull'interfaccia uomo-macchina</i>	54
3.7. Eventi precedenti dello stesso tipo	55
4. <i>Analisi e conclusioni</i>	58
4.1. Resoconto finale della catena di eventi	58
4.2. <i>Discussione</i>	58
4.2.1. <i>Analisi riguardanti la causa diretta dell'incidente</i>	58
4.2.2. <i>Analisi riguardanti le cause indirette dell'incidente</i>	58
4.2.2.1. <i>Causa indiretta n. 1</i>	58
4.2.2.2. <i>Causa indiretta n. 2</i>	70
4.2.2.3. <i>Causa indiretta n. 3</i>	83
4.2.2.4. <i>Causa indiretta n. 4</i>	88
4.2.2.5. <i>Causa indiretta n. 5</i>	89
4.2.3. <i>Analisi riguardanti le cause a monte dell'incidente</i>	89
4.3. <i>Conclusioni</i>	90
4.4. <i>Osservazioni aggiuntive</i>	90
5. <i>Provvedimenti adottati</i>	90
6. <i>Raccomandazioni</i>	95

Sigle e Acronimi

ACC	Apparato Centrale Computerizzato
AdC	Agente di Condotta
AG	Autorità Giudiziaria
AM	Addetto di Manutenzione
ANSF	Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie
ANSFISA	Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali
AV/AC	Alta Velocità / Alta Capacità
CdL	Centro di Lavoro
CO	Centralina Oleodinamica
CODIR	Comitato di Direzione
CoTAP	Comitato Territoriale Andamento Produzione
CT	Capo Treno
CST	Capo Servizi Treno
CUM	Capo Unità Manutentiva
DCCM	Dirigente Centrale Coordinatore Movimento
DCO	Dirigente Centrale Operativo
DiGIFeMa	Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie e Marittime
DIS	Driver Information System
DM	Dirigente Movimento
DPR	Direzione Produzione
DTP	Direzione Territoriale Produzione
ERA	European Union Agency for Railways
ERAIL	European Railway Accident Information Links
ETCS	European Traffic Control System
FRI	Fatigue and Risk Index (indice di affaticamento e di rischio)
GEPO	Gestione Esercizio e Programmazione Operativa
GI	Gestore dell'Infrastruttura
GSM-R	GSM-Railway
IF	Impresa Ferroviaria
IS	Impianti di Sicurezza e Segnalamento
ISD	Istruzione per il Servizio dei Deviatori
LFM	Luce e Forza Motrice
MdO	Mezzo d'Opera
MO	Manutenzione Ordinaria
MUM	Manuale d'Uso e Manutenzione
NTW	Network
OC	Opere Civili
OdL	Ordine di Lavoro
OMH	Operatore Manutenzione Hardware
OSMI	Operatore Specializzato della Manutenzione Infrastrutture
PC	Posto Centrale
PCQ	Piano di Controllo Qualità
PdC	Personale di Condotta
PFC	Piano di Fabbricazione e Controllo
PM	Posto Movimento
POQ	Programmazione Operativa e Qualità
RFI	Rete Ferroviaria Italiana SpA
RSMS	Rolling Stock Management System

RUT	Responsabile Unità Territoriale
SAMAC	Sistema di Acquisizione e Mantenimento delle Competenze
SCC-M	Sistema di Comando e Controllo Multistazione
SCMT	Sistema di Controllo della Marcia del Treno
SIDAC	Simulatore Dinamico di Addestramento alla Condotta
SIGS	Sistema Integrato di Gestione della Sicurezza
smt	senso marcia treno
SO	Sottosistema di manovra Oleodinamico
SON	Sala Operativa Nazionale
SRM	Soggetto Responsabile della Manutenzione
STF	Specifiche Tecniche di Fornitura
TA	Telaio Aghi
TE	Trazione Elettrica
TLC	Telecomunicazioni
UM	Unità Manutentiva
UO	Unità Operativa
UT	Unità Territoriali

1. Sintesi

1.1. Breve descrizione dell'evento

Il giorno 06/02/2020, alle ore 05:30 circa, sulla linea AV Milano – Bologna, il treno passeggeri 9595 dell'IF Trenitalia SpA, composto da otto vetture, proveniente da Milano e diretto verso Salerno, sviava in prossimità della località di PM Livraga (km 166+252), alla velocità di 298 km/h.

Al momento dello svio sul treno viaggiavano ventotto passeggeri, oltre al personale di bordo.

1.2. Cause dirette, indirette e a monte

Lo svio ha avuto inizio in corrispondenza del deviatoio 05 (km 166+756) il cui erroneo posizionamento in deviata (posizione rovescia), anziché su corretto tracciato (posizione normale), è stato la causa diretta dell'evento.

Le cause indirette possono essere così sintetizzate:

1. errore di cablaggio interno del circuito di controllo dell'attuatore n. 2 del telaio di punta del deviatoio 05;
2. mancata verifica di concordanza tra la configurazione fisica del deviatoio 05 sul piazzale e quella restituita in remoto, al termine dell'attività manutentiva;
3. mancata immobilizzazione del deviatoio 05 (il cui attuatore n. 2 del telaio di punta aveva dimostrato evidenti segnali di malfunzionamento) in posizione di corretto tracciato;
4. inadeguatezza e inefficacia, nell'evento specifico, del controllo del processo produttivo dell'attuatore telaio-aghi;
5. assenza di una chiara e distinta attribuzione di compiti derivante dai documenti che definiscono le procedure relative alle fasi di manutenzione e di esercizio dei deviatoi.

La causa a monte dell'incidente è invece riconducibile all'assenza di funzionalità *fail-safe* (di sicurezza) del circuito di controllo di posizione del deviatoio, rispetto all'errore di cablaggio dell'attuatore.

1.3. Sintesi delle raccomandazioni principali

Considerate le cause che hanno determinato il verificarsi dell'evento, si è ritenuto di formalizzare alcune raccomandazioni indirizzate all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali, finalizzate a quanto di seguito descritto:

- richiedere ai gestori delle infrastrutture ferroviarie la revisione delle attività previste dal Piano di Controllo Qualità (PCQ) degli attuatori dei deviatoi oleodinamici:
 - introducendo, in luogo della semplice ispezione visiva dei cablaggi, un collaudo funzionale che verifichi il corretto collegamento ingresso-uscita in corrispondenza delle diverse posizioni dell'albero dei contatti dell'attuatore
 - verificando l'esaustività delle fasi di “*Collaudo attuatore completo*” e “*Collaudo funzionale finale attuatore completo*”;
- richiedere ai gestori delle infrastrutture ferroviarie di adeguare la documentazione di riferimento e le relative attività di formazione affinché sia chiaramente esplicitato che tutte le attività manutentive sui deviatoi, che comportino interventi sui relativi circuiti di comando e di controllo, debbano concludersi sempre con una verifica di concordanza tra

la configurazione fisica del deviatoio sul piazzale e quella comandata, restituita in remoto, comprovata da documentazione visiva delle evidenze;

- richiedere ai gestori delle infrastrutture ferroviarie di adeguare la documentazione di riferimento e le relative attività di formazione affinché la restituzione all'esercizio di un deviatoio, o di ogni altro dispositivo di sicurezza, al termine di qualunque attività di manutenzione su di esso, nei casi in cui si manifestino comportamenti anomali dei dispositivi, sia effettuata dai soggetti coinvolti ispirandosi sempre a un *principio di precauzione* ossia adottando il provvedimento più restrittivo a tutela della sicurezza;
- richiedere ai gestori delle infrastrutture ferroviarie il riordino delle procedure interne per l'utilizzo dei dispositivi di immobilizzazione dei deviatoi da parte del personale della manutenzione;
- richiedere ai gestori delle infrastrutture ferroviarie di avviare un processo finalizzato alla progettazione, alla realizzazione e all'implementazione di deviatoi con circuito di controllo in grado di segnalare la posizione di ciascun attuatore costituente il deviatoio, oltre che all'adeguamento della logica di funzionamento dell'ACC finalizzato a gestire in maniera opportuna le grandezze di controllo che governano il funzionamento del deviatoio.

2. Fatti in immediata relazione all'evento

2.1. Evento

2.1.1. Descrizione degli eventi e del sito dell'incidente

Il giorno 06/02/2020, alle ore 05:30 circa, sulla linea AV Milano – Bologna, il treno passeggeri 9595 dell'IF Trenitalia S.p.A., effettuato con materiale ETR1000 n. 021, composto da otto vetture, proveniente da Milano e diretto verso Salerno, con itinerario di transito dispari predisposto in direzione Bologna, sviava al km 166+756 nel percorrere il deviatoio 05 in prossimità della località di PM Livraga, alla velocità di 298 km/h.

Deragliava l'intero convoglio ma, mentre la vettura di testa, sganciata dalle altre, dopo aver urtato dei mezzi di manutenzione stazionati su un binario di ricovero, a sinistra rispetto al senso di marcia del treno (smt), sfondava una recinzione e arrestava la sua corsa su un fianco, a ridosso del lato opposto del fabbricato del PM Livraga, le altre sette vetture continuavano la loro corsa in decelerazione al di fuori delle rotaie e si arrestavano nell'interbinario tra il binario dispari di corretto tracciato e il binario adiacente, dopo aver percorso circa 700 m dal punto iniziale dello svio, con la seconda carrozza smt ribaltata su un fianco (*Figure 1, 2, 3 e 4*).

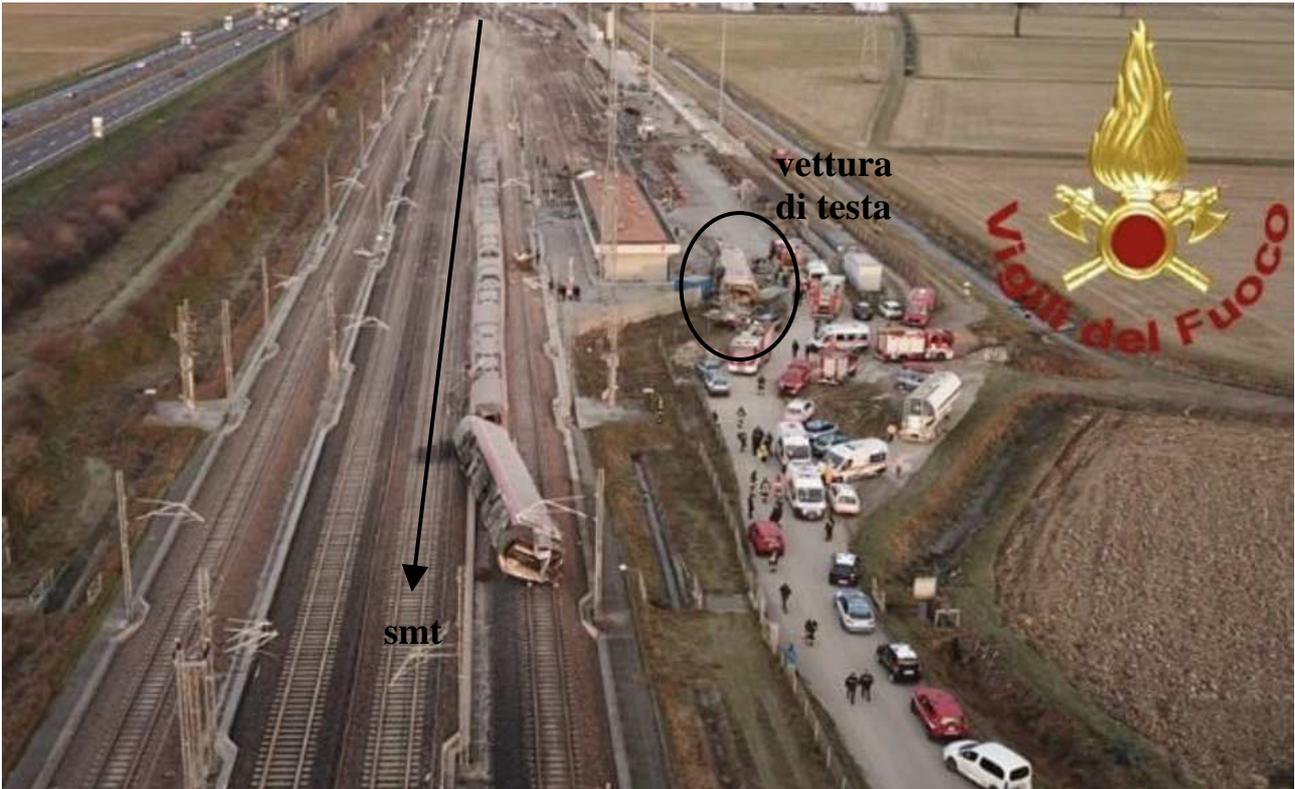


Figura 1 – Posizione statica del convoglio a seguito dell'incidente (fonte: web)

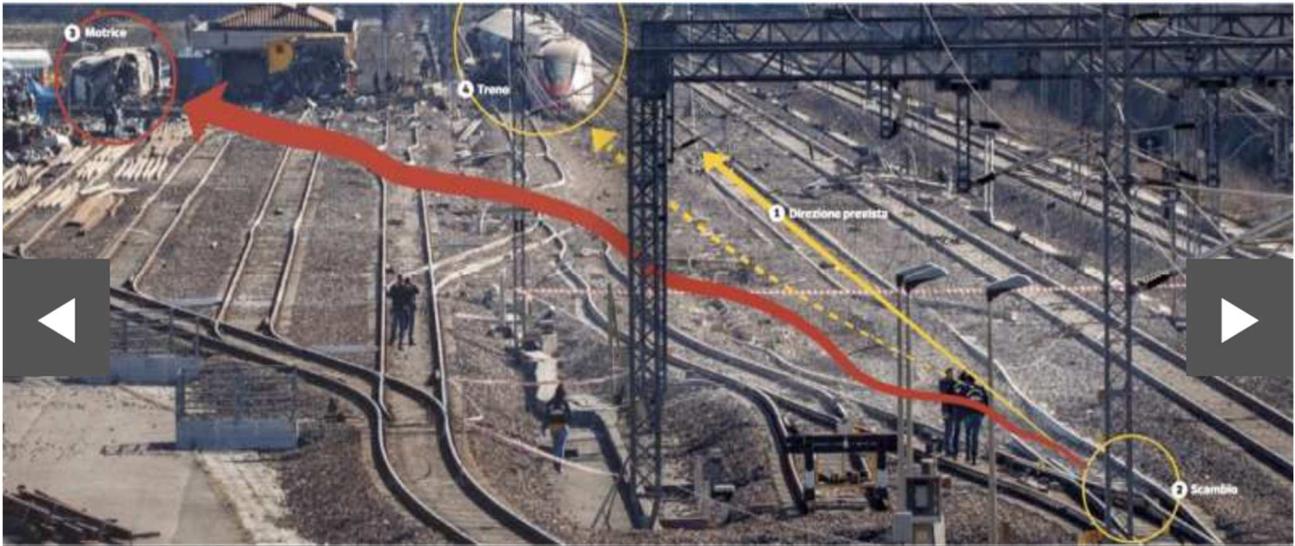


Figura 2 – Ricostruzione schematica della dinamica dell'incidente (fonte: web)



Figure 3 e 4 – Posizione statica della vettura di testa, a sinistra, e delle vetture n. 2 e successive, a destra (fonte: web)

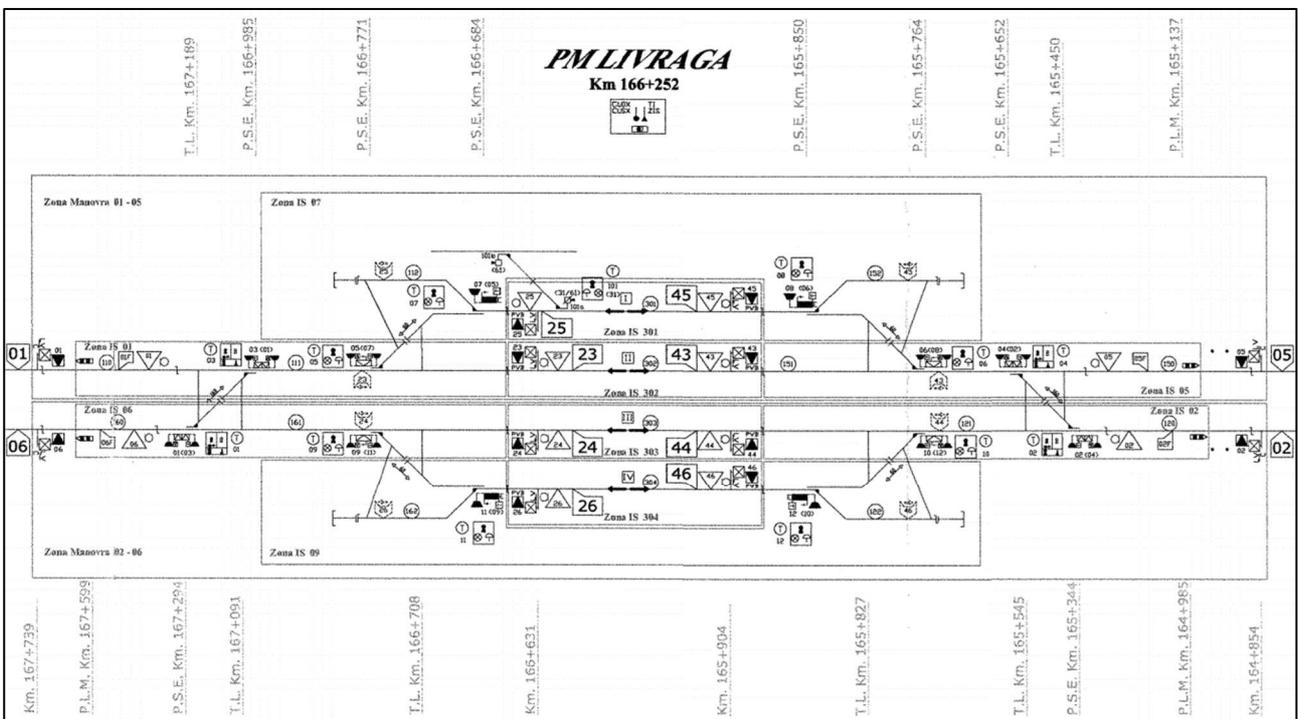


Figura 5 – Piano schematico tratta evento (fonte: RFI)

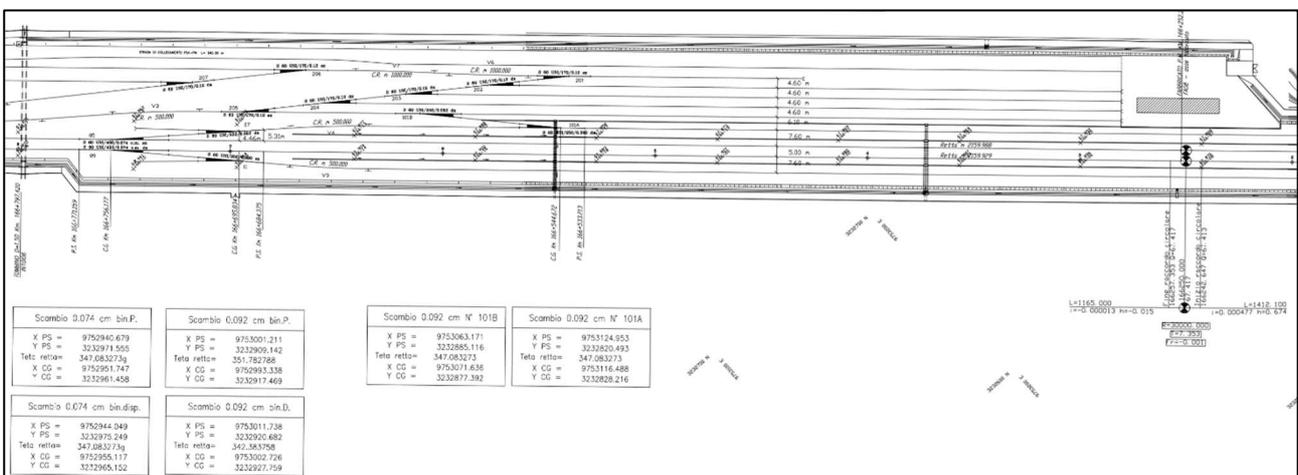


Figura 6 – Planimetria tratta evento dal punto iniziale di svio al PM Livraga (fonte: RFI)

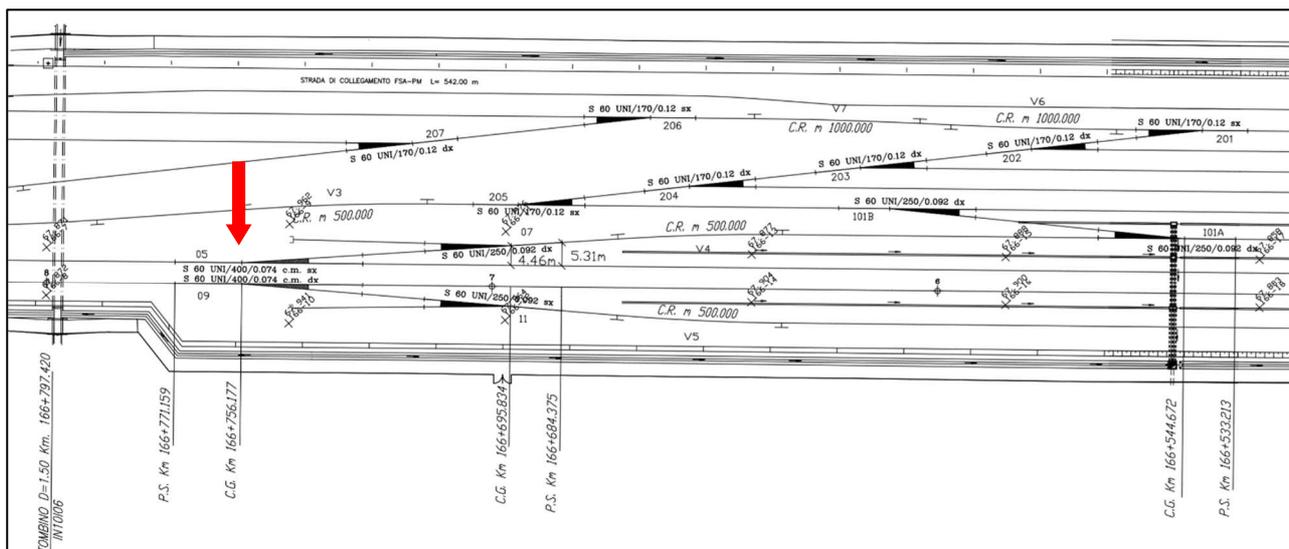


Figura 7 – Planimetria tratta evento con evidenza del punto iniziale di svio: deviatoio 05 al km 166+756 (fonte: RFI)

Il punto iniziale dello svio sull'armamento è stato individuato in corrispondenza del deviatoio 05, al km 166+756, dove, a causa del deragliamento, si è verificata la rottura delle rotaie (Figura 8).



Figura 8 – Punto iniziale di svio: deviatoio 05 al km 166+756 (fonte: web)

A partire dal punto di svio e fino a quello d'arresto del convoglio, sono stati riscontrati gravi danni sull'armamento ferroviario (binari, deviatoi, traverse, organi di attacco).

Sul luogo dell'incidente è intervenuto il personale di RFI e Trenitalia, dei Vigili del Fuoco, della Protezione Civile, della Polizia Ferroviaria, dell'Autorità Giudiziaria e dei servizi sanitari di soccorso.

2.1.2. Decisione di aprire l'indagine, composizione della squadra investigativa e svolgimento della stessa

A seguito dell'evento la Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie e Marittime ha incaricato una Commissione di indagine per l'accertamento delle cause dell'incidente, costituita da:

- prof. ing. Ciro Attaianese
- prof. ing. Roberto Maja
- ing. Wolmer Zanella.

La Commissione ha ricevuto il mandato di accertare le cause dell'incidente svolgendo le proprie attività investigative sulla base della disciplina vigente alla data dell'evento ed in particolare del Decreto Legislativo 14 maggio 2019, n. 50, entrato in vigore il 16/06/2019.

Il mandato è stato eseguito mediante analisi documentale e sopralluoghi sul sito dell'evento e nelle aree ferroviarie ove sono stati custoditi i materiali posti sotto sequestro, visite all'area e agli impianti destinati al controllo e alla regolazione della circolazione, acquisizione delle testimonianze del personale di Trenitalia, colloqui col personale di RFI ed ANSFISA.

Primo sopralluogo - Data dell'evento

In particolare, in data 06/02/2020 un componente della commissione è stato allertato alle ore 08:06 ed è giunto sul luogo dell'incidente alle ore 10:10 per effettuare un primo sopralluogo.

Alla stessa ora ha contattato il Dirigente della Direzione Territoriale Produzione di Bologna comunicandogli la sua presenza e la necessità di recarsi sul luogo dello svio per svolgere un primo rilievo.

Alle ore 10:26, dopo essersi accreditato nei confronti del personale della Polizia Ferroviaria e della Polizia Locale, ha raggiunto l'area del Posto Movimento Livraga e ha comunicato a DiGIFeMa la propria disponibilità a svolgere il sopralluogo.

Alle ore 10:30 ha ricevuto da DiGIFeMa la lettera d'Incarico di attività investigativa, la Comunicazione di avvio dell'indagine alla Procura di Lodi e l'Accordo DiGIFeMa-Procura di Lodi necessari per ottenere dalla Procura stessa l'autorizzazione all'accesso al luogo dello svio.

Alle ore 10:40, accompagnato da un agente Polfer, si è recato in prossimità del deviatoio 05 in attesa di potersi accreditare nei confronti del Vice Procuratore e quindi effettuare il sopralluogo. Pur non potendo accedere al punto dello svio, ha potuto constatare che il deviatoio 05 era configurato per la direzione deviata (deviatoio in posizione rovescia), risultando in tal modo evidente che detta condizione era la probabile causa diretta dello svio.

Alle 11:05 circa l'investigatore ha potuto conferire col Vice Procuratore, il quale gli impediva lo svolgimento del sopralluogo invitandolo ad allontanarsi.

Successivamente si è recato in prossimità del fabbricato del Posto Movimento, dove ha potuto osservare una parte dei danni provocati dalle vetture sviate.

Alle 11:39 ha aggiornato il dirigente della DiGIFeMa sulla situazione e su quanto potuto osservare.

Alle 11:50 circa un funzionario della Polizia Giudiziaria ha imposto a tutte le persone presenti all'interno dell'area del PM di allontanarsi, rendendo impossibile lo svolgimento di ulteriori sopralluoghi.

Nel seguito della giornata del 6 febbraio non è stato possibile svolgere altre attività di rilievo per l'indagine.

Secondo sopralluogo - 10 febbraio

Alle ore 14:10 del 10 febbraio lo stesso investigatore si è recato presso il PM Livraga per svolgere un sopralluogo autorizzato dalla Procura di Lodi. Come risulta dal verbale dalla Polfer egli ha svolto le operazioni seguenti accompagnato dal Commissario della stessa Polfer:

- alle ore 15:10 rilievo visivo e fotografico ai deviatoi 05 (binario dispari) e 09 (binario pari), nel corso del quale è stata verificata l'effettiva configurazione rovescia del deviatoio 05;
- alle ore 15:30 rilievo visivo e fotografico al deviatoio 07, nel corso del quale è stata verificata la sua effettiva configurazione verso la direzione del tronchino di sicurezza situato al termine, lato Milano, del binario di precedenza dispari; rilievo visivo e fotografico al piazzale, all'armamento e ai detriti ivi presenti;
- alle ore 15:40 rilievo visivo e fotografico al materiale rotabile.

Il sopralluogo è terminato alle ore 15:50.

Presenziamento ai controlli ripetibili e irripetibili del 12 febbraio.

Alle ore 9:00 del 12 febbraio lo stesso investigatore si è recato presso il PM Livraga per assistere ai controlli ripetibili e irripetibili effettuati dalla Polizia Scientifica e dal personale di RFI ai deviatoi 05 e 09.

Il sopralluogo è iniziato alle ore 10:30 circa. L'ora esatta delle operazioni è riportata nel verbale redatto dalla Polfer e depositato presso la Procura di Lodi. Nel corso del suo svolgimento è stato possibile assistere alle operazioni seguenti:

- controlli ripetibili sul deviatoio 09 del binario pari per osservare le modalità di comando dello stesso da parte del Posto Centrale di Bologna e di verifica della sua corretta configurazione, nonché le azioni compiute dall'apparato di sicurezza in caso di mancato controllo;
- controlli irripetibili sul deviatoio 05 del binario dispari per verificare l'efficienza del nuovo attuatore installato nella notte del 6 febbraio e il segnale di controllo da esso restituito all'apparato di sicurezza.

Durante lo svolgimento delle operazioni suddette è emerso che l'attuatore installato sul deviatoio 05 restituisce il controllo di configurazione normale anche quando si trova in configurazione rovescia. Questa circostanza risulta anche dalle dichiarazioni ufficiali rese dal Direttore dell'Agenzia Nazionale per la Sicurezza Ferroviaria la sera stessa del 10 febbraio.

Il sopralluogo è terminato alle ore 15:00 circa.

Presenziamento ai controlli ripetibili e irripetibili dei giorni 22 e 23 febbraio

Nel presente paragrafo si descrivono le modalità di esecuzione e i risultati degli accertamenti tecnici compiuti nei giorni 22 e 23 febbraio 2020 sul luogo dell'incidente dal personale della manutenzione di RFI e dalla Polizia Scientifica in presenza del Sostituto Procuratore della Repubblica di Lodi, ai quali ha assistito un investigatore della commissione di indagine.

Gli accertamenti finalizzati a evidenziare le anomalie che hanno causato lo svio del treno 9595 sono così elencati:

1. verifica del deviatoio 10 con manovra elettrica,
2. verifica del deviatoio 10 con manovra manuale,
3. verifica del deviatoio 10 con manovra elettrica e controllo invertito,
4. verifica del deviatoio 10 con manovra manuale e controllo invertito,
5. verifica del deviatoio 10 con manovra elettrica e controllo ripristinato,
6. verifica del deviatoio 10 con attuatore del deviatoio 05 e manovra elettrica,
7. verifica del deviatoio 10 con attuatore del deviatoio 05 e manovra manuale.

Giorno 22 febbraio

Accertamento 1

L'accertamento è consistito nell'esecuzione delle operazioni seguenti:

- richiesta, con comunicazione telefonica registrata, al Regolatore della Circolazione (RC) del Dirigente Centrale Operativo (DCO) di Bologna di escludere il deviatoio 10;
- sconnessione del deviatoio dal circuito di comando e collegamento al dispositivo portatile di alimentazione, per la manovra a mano del deviatoio (*baraccotto*);
- esecuzione di una manovra rovescia e di una successiva manovra normale di prova;
- esecuzione di una verifica di taratura degli aghi mediante l'inserimento di spessori calibrati tra gli aghi e i contraghi in corrispondenza degli attuatori, secondo le modalità seguenti:
 - inserimento dello spessore da 2 mm nell'ago del ramo deviato e manovra rovescia con il baraccotto: il dischetto ha restituito, come previsto il controllo rovescio;
 - inserimento dello spessore da 2 mm nell'ago del ramo di corretto tracciato e manovra normale con il baraccotto: il dischetto ha restituito, come previsto il controllo normale;
 - inserimento dello spessore da 4 mm nell'ago del ramo deviato e manovra rovescia con il baraccotto: il dischetto non ha restituito, alcun controllo;
 - inserimento dello spessore da 4 mm nell'ago del ramo di corretto tracciato e manovra normale con il baraccotto: il dischetto non ha restituito, alcun controllo;

le verifiche suddette hanno confermato la corretta taratura degli aghi;

- esecuzione di una verifica di taratura degli aghi mediante l'inserimento di spessori calibrati tra gli aghi e i contraghi in corrispondenza del tirante situato in posizione intermedia tra gli attuatori 1 e 2, secondo le stesse modalità della verifica precedente con l'inserimento di uno spessore da 7 mm invece di 4 mm, come previsto dal protocollo; la verifica ha confermato la corretta taratura del tirante;
- esecuzione di una verifica di taratura del cuore mobile secondo una modalità analoga a quella adottata per gli aghi: la verifica ha confermato la corretta taratura del cuore;
- verifica di controllo del cuore a fronte di una sua forzatura compiuta con un paranchino; in seguito alla forzatura il dischetto indicatore non ha restituito alcun controllo, come previsto;
- sconnessione del deviatoio dal baraccotto e collegamento al circuito di comando;
- restituzione del deviatoio 10 al controllo del DCO;
- esecuzione di una verifica di concordanza tra il controllo visibile sul banco del DCO e la configurazione reale del deviatoio:
 - manovra rovescia per il ramo deviato da parte del DCO: presenza di concordanza tra la configurazione rovescia del deviatoio, il controllo sul dischetto indicatore e il controllo sul banco del DCO;
 - manovra normale per il ramo di corretto tracciato da parte del DCO: presenza di concordanza tra la configurazione normale del deviatoio, il controllo sul dischetto indicatore e il controllo sul banco del DCO.

Accertamento 2

L'accertamento è consistito nell'esecuzione delle stesse operazioni compiute nell'accertamento 1, ma manovrando il deviatoio 10 con l'azionamento manuale: la verifica ha confermato la presenza di concordanza tra le configurazioni normale e rovescia del deviatoio, il controllo sul dischetto indicatore e il controllo sul banco del DCO.

Accertamento 3

L'accertamento è consistito nell'esecuzione delle verifiche di concordanza tra le configurazioni normale e rovescia del deviatoio 10, il controllo sul dischetto indicatore e il controllo sul banco del DCO successivamente all'inversione dei collegamenti elettrici nella cassetta terminale dell'attuatore 2 secondo le modalità seguenti:

- apertura della cassetta terminale CT2/DEV10;
- inversione dei morsetti 13 e 14;
- esecuzione della verifica di concordanza:
 - manovra rovescia: restituzione del controllo normale,
 - manovra normale: restituzione del controllo normale;
- esecuzione della verifica di concordanza con l'inserimento dello spessore da 2 mm tra aghi e contraghi:
 - manovra rovescia: restituzione del controllo normale,
 - manovra normale: restituzione del controllo normale;
- esecuzione della verifica di concordanza con l'inserimento dello spessore da 4 mm tra aghi e contraghi:
 - manovra rovescia e normale: assenza di controllo.

Successivamente sono state effettuate le stesse verifiche sopra descritte manovrando il deviatoio 10 dal banco del Posto Movimento locale, ottenendo lo stesso risultato.

In sintesi, durante l'accertamento tecnico ripetibile 3 si è verificato che la manovra del deviatoio 10 nella configurazione normale da parte del DCO ha fornito il risultato seguente:

- il deviatoio ha mantenuto la configurazione rovescia,
- il dischetto indicatore restituisce il controllo normale,
- il DCO vede il controllo normale.

Accertamento 4

La verifica del deviatoio 10 con manovra manuale e controllo invertito non è stata effettuata ritenendola superflua.

Accertamento 5

L'accertamento è consistito nell'esecuzione delle verifiche di concordanza tra le configurazioni normale e rovescia del deviatoio 10, il controllo sul dischetto indicatore e il controllo sul banco del DCO successivamente al ripristino del corretto collegamento dei morsetti 13 e 14 nella cassetta terminale CT2/DEV10. La verifica di concordanza ha avuto esito positivo in entrambe le configurazioni, normale e rovescia, del deviatoio 10.

Giorno 23 febbraio

Accertamento 6

L'accertamento è finalizzato alla valutazione delle condizioni di efficienza dell'attuatore 2 del deviatoio 05 e delle condizioni di funzionamento e di controllo del deviatoio 10 comandato dall'attuatore 2 del deviatoio 05. L'accertamento si è svolto secondo le modalità seguenti:

- apertura della cassetta terminale CT2/DEV05;
- verifica di continuità tra i morsetti 13 e 14 e i rispettivi contatti 43 e 44 del connettore VEAM: la verifica ha dato esito positivo evidenziando che la connessione non è invertita, pertanto la cassetta restituisce lo stesso controllo che riceve dall'attuatore;
- verifica di continuità e di corrispondenza tra il connettore VEAM e i morsetti liberi del dispositivo che sostituisce la frusta, da utilizzare per la verifica del controllo restituito dall'attuatore 2 (nel gergo ferroviario con il termine "frusta" si intende il cavo che collega gli attuatori alle cassette terminali): la verifica ha dato esito positivo;
- rimozione della copertura dell'attuatore;
- scollegamento della frusta collegata alla cassetta terminale lato tallone dell'attuatore;
- verifica di continuità tra i morsetti liberi del dispositivo sostitutivo della frusta corrispondenti ai contatti interni dell'attuatore e adibiti alla restituzione del controllo della configurazione del deviatoio; la verifica ha fornito il risultato seguente:
 - corrispondenza tra i morsetti A con A: negativa,
 - corrispondenza tra i morsetti B con B: negativa,
 - corrispondenza tra i morsetti C con C: negativa,
 - corrispondenza tra i morsetti D con D: negativa,
 - corrispondenza tra i morsetti A con B: positiva,
 - corrispondenza tra i morsetti B con A: positiva,
 - corrispondenza tra i morsetti C con D: positiva,
 - corrispondenza tra i morsetti D con C: positiva,
 - verifica del cortocircuito neutro del ramo non interessato dalla configurazione: corretto.

L'esito della verifica evidenzia che l'attuatore, configurato per il ramo deviato, restituisce un controllo normale invece di rovescio, cioè risulta difettoso.

Successivamente, l'attuatore 2 del deviatoio 05 (denominato "attuatore intermedio telaio aghi" e identificato con le due ultime cifre 83 del numero di matricola) è stato rimosso, previa protezione dei sigilli per evitarne la rottura, e montato sul deviatoio 10. Questa operazione è finalizzata all'analisi del funzionamento e del controllo del deviatoio 10 azionato dall'attuatore 2 del deviatoio 05 per simulare le condizioni che hanno portato allo svio del treno 9595 il giorno 6 febbraio. L'accertamento si è svolto secondo le modalità seguenti:

- montaggio dell'attuatore 2 del deviatoio 05 (matricola 83) sul deviatoio 10;
- sconnessione del deviatoio dal circuito di comando e collegamento al baraccotto per la manovra locale;

- esecuzione preliminare di due manovre rovesce e due manovre normali in successione;
- verifica di taratura degli aghi e verifica del controllo restituito dall'attuatore:
 - manovra rovescia: il dischetto indicatore ha restituito il controllo normale,
 - manovra normale: il dischetto indicatore ha restituito il controllo normale;
- sconnessione del deviatoio dal baraccotto e collegamento al circuito di comando;
- restituzione del deviatoio 10 al controllo del DCO;
- esecuzione di una verifica di concordanza tra il controllo visibile sul banco del DCO e la configurazione reale del deviatoio:
 - manovra rovescia per il ramo deviato da parte del DCO: assenza di concordanza; il deviatoio è in configurazione rovescia, mentre il controllo sul dischetto indicatore restituisce la configurazione normale per il corretto tracciato (*la manovra provocava il posizionamento del deviatoio in deviata ma restituiva il controllo normale; la logica d'impianto provocava la disalimentazione del deviatoio per mancato raggiungimento della posizione comandata*);
 - il deviatoio sul banco del DCO risulta disalimentato; dopo la rialimentazione il controllo sul banco del DCO restituisce la configurazione normale per il corretto tracciato (*alla rialimentazione del deviatoio lo stesso segnalava un controllo di posizione normale pur restando in posizione rovescia*);
- esecuzione di una verifica di formazione dell'itinerario dal punto 2 al punto 24, corrispondente al libero transito sul corretto tracciato del binario pari:
 - l'itinerario risulta correttamente formato per il libero transito, tuttavia il deviatoio 10 è configurato per il ramo deviato,
 - il dischetto indicatore e il banco del DCO restituiscono entrambi il controllo normale. (*L'itinerario di corretto tracciato poteva essere realizzato in quanto il deviatoio veniva segnalato con controllo normale pur rimanendo fisicamente in posizione rovescia a causa del malfunzionamento*).

Terminate le operazioni sopra descritte, l'attuatore 2 del deviatoio 05 (matricola 83) è stato aperto per esaminare la connessione dei conduttori al suo interno. L'accertamento si è svolto secondo le modalità seguenti:

- rottura dei sigilli originali recanti il marchio Alstom della cassetta corrispondente alla punta;
- verifica visiva della connessione dei conduttori ai morsetti:
 - il conduttore 18 è ammarrato al morsetto 16,
 - il conduttore 16 è ammarrato al morsetto 18;
- verifica di continuità elettrica tra i conduttori connessi ai morsetti dell'attuatore e i morsetti liberi del dispositivo che sostituisce la frusta:
 - il conduttore 16 risulta connesso con il morsetto A invece del morsetto B,
 - il conduttore 18 risulta connesso con il morsetto B invece del morsetto A,
- rottura dei sigilli originali recanti il marchio Alstom della cassetta corrispondente al tallone;
- verifica visiva della connessione dei conduttori ai morsetti: i conduttori risultano ammarrati correttamente;
- verifica di continuità elettrica tra i conduttori connessi ai morsetti dell'attuatore e i morsetti liberi del dispositivo che sostituisce la frusta:
 - il conduttore 21 risulta connesso correttamente con il morsetto A,
 - il conduttore 23 risulta connesso correttamente con il morsetto B.

L'esito delle verifiche sopra descritte evidenzia che l'attuatore 2 del deviatoio 05 (matricola 83) ha un comportamento anomalo, a causa del quale nella mattina del 6 febbraio il deviatoio era posizionato per la deviata pur risultando segnalato per il corretto tracciato sul banco del DCO. La segnalazione della posizione di corretto tracciato ha consentito all'impianto di realizzare l'itinerario di corretto tracciato sul binario dispari per il transito del treno 9595.

Accertamento 7

La verifica del deviatoio 10 con manovra manuale e controllo restituito dall'attuatore del deviatoio 05 non è stata effettuata ritenendola superflua.

Accertamento 8

L'accertamento è consistito nella verifica delle connessioni interne degli attuatori posti sotto sequestro dalla Magistratura per accertarne l'esistenza di eventuali anomalie.

Le verifiche compiute su tutti gli attuatori hanno dato esito negativo.

Dalla posizione in cui si trovava l'investigatore ha potuto altresì constatare facilmente che il deviatoio 07, coniugato del deviatoio 05, era configurato per la direzione del tronchino di sicurezza. Se i deviatoi 05 e 07 sono effettivamente coniugati, dato che realizzano la comunicazione tra il binario di corsa dispari e il binario di precedenza dispari, essi devono assumere la stessa configurazione cioè 05 su corretto tracciato e 07 verso il tronchino oppure 05 e 07 per la deviato. Questa circostanza fa ritenere che al momento dello svio l'apparato di sicurezza dell'impianto fosse configurato per dare ai due deviatoi la direzione normale sul corretto tracciato.

Ai sensi dell'art. 23, comma 4, del decreto legislativo 14 maggio 2019 n. 50, al fine di approfondire alcuni aspetti tecnici e procedurali ed acquisire osservazioni e pareri sull'investigazione di propria competenza, la Commissione d'indagine ha ritenuto opportuno effettuare i seguenti incontri in videoconferenza da remoto:

- in data 20/05/2020 con i rappresentanti dell'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie;
- in data 22/12/2020 con i rappresentanti del gestore dell'infrastruttura RFI.

In data 16/07/2021, la DiGIFeMa ha sottoposto il Progetto di relazione finale d'indagine, predisposto dalla Commissione incaricata, alle parti coinvolte (ANSFISA, RFI, Trenitalia). Su richiesta delle parti, si sono tenuti degli incontri in video conferenza, in data 15/09/2021 e 12/10/2021 con i rappresentanti di RFI (nel corso dei quali il gestore dell'infrastruttura ha trasmesso alla DiGIFeMa due allegati: il primo costituito da una tabella di commenti al Progetto di relazione, e il secondo denominato "Scenari di manovra del deviatoio 05 di Livraga") e in data 04/10/2021 con alcuni rappresentanti di ANSFISA. Il presente documento tiene conto anche di quanto emerso nel corso dei suddetti incontri e dalle osservazioni trasmesse dai suddetti Enti.

2.2. Circostanze dell'evento

2.2.1. Personale coinvolto

Sul treno 9595 viaggiavano i due Agenti di Condotta, il Capo Treno e il Capo Servizi Treno dell'IF Trenitalia, tre operatori della ditta di ristorazione Itinere e un addetto al servizio di pulizia a bordo.

2.2.2. Treno e relativa composizione

Il convoglio dell'IF Trenitalia partito da Milano come treno 9595 e diretto a Salerno, del giorno 06/02/2020, era composto da 8 vetture:

- veicolo n. 1: 93 83 3400 121-2 I-TI (testa treno);
- veicolo n. 2: 93 83 0400 221-6 I-TI
- veicolo n. 3: 93 83 5400 321-3 I-TI
- veicolo n. 4: 93 83 0400 421-2 I-TI

- veicolo n. 5: 93 83 0400 521-9 I-TI
- veicolo n. 6: 93 83 6400 621-4 I-TI
- veicolo n. 7: 93 83 0400 721-5 I-TI
- veicolo n. 8: 93 83 4400 821-5 I-TI

Il convoglio aveva le seguenti caratteristiche:

- tipo di composizione: ETR 1000 021;
- massa da frenare: 501 t;
- % di massa frenata: 145%;
- velocità massima veicoli: 300 km/h;
- rango velocità: C;
- lunghezza: 202 m;
- apparecchiature di sicurezza: ERTMS/ETCS Livello 2 con STM/SCMT;
- freno continuo tipo viaggiatori.

L'intero convoglio è di proprietà di Trenitalia S.p.A. che al contempo ne è anche detentore e SRM.

Dalla scheda treno (Figure 9/a e 9/b) e dal Fascicolo linea 82 bis, sezione 6.1.2 FL (Figura 14) si desume che la velocità massima ammessa per il treno nella tratta ove è avvenuto lo svio è di 300 km/h e la linea presenta il grado di frenatura Ia.

Scheda Treno									
Fascicolo Linee 29 32 35 36 821 94 92 114 119 123			Treno 9595/		Scheda n° 1/9 Da: MILANO CENTRAL A: Seg.Conf Meleg.		Sigla di Composizione VS300C 145%		
Validità Dal: 15.12.19 Al: 12.12.20			Termine Scheda SALERNO		Int. alla Sigla ETR 1000			RSC9 SCMT	
Classificazione ES*		Prestazione		Lunghezza					
Grado Di Fren.	Binario L/S		Prog Km.	Località	Orario	Binario ILL/D Vel. Max.	SX	Simbologia	DX
I	60	60	0.000	MILANO CENTRALE	5.10	60		6	
	100	100	1.194	Dev. U. Mi. C.le		100			
			1.422	SI COD Km 1.422					
	115	115	2.000	Cippo Km 2.000		115			
			3.798	° MILANO LAMBRAT	5.14			5	
	120	120	5.000	Cippo Km 5.000		120			
			6.000	Cippo Km 6.000	5.15				
	160	160	9.586	MILANO ROGORED	5.18	5.20	160		1
	250	250	12.000	CippoKm.12 AC-AV			250		
			23.474	Bivio/PC Meleg.	5.25				2
		191.220	Seg.Conf Meleg.	5.25½					
		190.229							
a)Da 23:30 a 04:30 Vel.max 160 linea FI RIFR - ATTIGLIANO LL-v SMN-(12/05/19)									

Figura 9/a - Scheda treno 9595 del 06/02/2020: tratta Milano C.le – Bivio/PC Melegnano (fonte: Trenitalia)

Scheda Orario			
Fascicolo Linee	Treno 9595/	Scheda n° 2/9	Sigla di Composizione
Validità Dal: 15.12.19 Al: 12.12.20	Termine Scheda SALERNO	Da: SEG.CONF MELEG A: PDE MONTE BIBE	
Classificazione ES*	Prestazione	Lunghezza	Int. alla Sigla
	Località	Orario	
	SEG.CONF MELEG.	5.25½	
	P.M. LIVRAGA	5.31	
	BIVIO PIACENZA O	5.33½	
	1°BIV.PIACENZA E	5.36	
	P.C. PIACENZA	5.36½	
	1°BIV FIDENZA O.	5.40	
	P.C.FONTANELLATO	5.42	
	1°BIVIO PARMA E.	5.47	
	P.M. CAMPEGINE	5.50½	
	REGGIO E. AV MP...	5.54 5.56	
	P.C. RUBIERA	6.05	
	BIVIO MODENA O	6.07	
	BIVIO CF EST	6.13½	
	P.M. ANZOLA	6.15	
	P.M. RENO	6.18	
	BIVIO VENEZIA	6.19	
	BOLOGNA C. LE.....	6.22 6.25	
	PDE SAVENA	6.29	
	PDE MONTECALVO	6.30½	
	BIVIO EMILIA	6.31	
	PDE RIOSTO	6.32	
	PDE LAURINZIANO	6.33	
	PDE RIO DEI CANI	6.34½	
	PDE QUINZANO	6.36½	
	PM IDICE	6.37	
	PDE MONTE BIBELE	6.37½	
a)Da 23:30 a 04:30 Vel.max 160 linea FI RIFR - ATTIGLIANO LL-v SMN-(12/05/19)			
Località di stampa SKT-M3M40 Data di stampa 04/02/2020 22:24:10		Valida per il treno del 06/02/2020	
PFC - Vers. 94			

Figura 9/b - Scheda treno 9595 del 06/02/2020: tratta Bivio/PC Melegnano – PDE Monte Bibe (fonte: Trenitalia)

Al treno erano state prescritte le riduzioni di velocità (scheda M3) riportate in *Figura 10*.

Richiamato in scheda treno

M3

RFI - Rete Ferroviaria Italiana

LINEA MILANO CENTRALE - SALERNO IL 06/02/2020 N.2199379

STAZIONE DI: MILANO CENTRALE

SI ORDINA ALL'AGENTE DI CONDOTTA DEL TRENO 9595/9597 **DI OSSERVARE I SEGUENTI RALLENTAMENTI**

N. Progressivo	Se instradati sul binario di sinistra o legale		Se instradati sul binario di destra o illegale		Fisso con inizio dopo cippo chilom.	Spostabile fra i cippi chilometrici	Velocità km/h	Lunghezza metri	Prescrizioni specifiche	
	TRA LE LOCALITA' (o nella località)		TRA LE LOCALITA' (o nella località)							
1	1°Biv.Orte N	PC Gallese	-		66	-	-	115	2100	A/J/K/L
2	-		PC Gallese	PC Capena	62	-	-	115	2100	A/L/M
3	ROMA TIB.NA		-		6	-	-	40	100	A/N/O/P
4	ROMA TERMINI		-		1	-	-	60	400	A/Q/R
5	-		ROMA TERMINI		1	-	-	60	400	A/S/T
6	ROMA TERMINI		-		0	-	-	60	400	A/Q/R/U/V
7	-		ROMA TERMINI		0	-	-	60	400	A/S/T/W/X/Y
8	-		NAPOLI CENTRALE		219	-	-	60	900	A/Z/AA
9	NAPOLI CENTRALE		-		221	-	-	60	900	A/Z/AA
10	B.S.LUCIA	SALERNO	-		-	10	14	80	2100	A
	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

A)da rispettare con tutto il treno (per treni viaggiatori)

J)Il rallentamento interessa anche il 1° Bivio Orte Sud.

K)I treni provenienti da 1° Bivio Orte Nord incontreranno due segnali di inizio rallentamento; il secondo segnale di inizio rallentamento è riferito ai treni provenienti dall'interconnessione dispari.

L)I segnali di rallentamento sono di formato ridotto.

M)Il rallentamento interessa anche il PC Gallese.

N)Il rallentamento interessa il binario VII di Roma Tiburtina binario di corsa dispari linea Lenta Attigliano - Roma.

O)Segnali di avviso rall.to non preceduti da tavole distanziometriche.

P)Treni dispari istradati su linea Locale trovano segnale di fine rallentamento posto a terra.

Q)Il rall.to interessa il binario 19 di corretto tracciato (dispari)linea Cassino di Roma Termini.

R)I segnali di avviso rall.to non sono preceduti da tabelle distanziometriche e sono posti a terra.

S)Il rallentamento interessa il binario 21,di corretto tracciato linea Grosseto.

T)Segnali di rall.to sono posizionati a terra e i segnali d'avviso rall.to non sono preceduti da tavole distanziometriche.

U)I treni in partenza da Roma Termini non incontrano segnali di avviso rallentamento.

V)I segnali di fine rallentamento sono esposti solo per i treni percorrenti la linea Cassino.

W)I segnali di fine rall.to sono esposti solo per i treni diretti linea Grosseto sul binario di sinistra.

X)I treni in partenza dai binari dal 11 al 20 e dai binari dal 25 a 29 di Roma Termini e diretti linea Grosseto, se istradati sul binario di SX, incontrano segnale di fine rall.to che per loro non ha significato.

Y)I treni in partenza da Roma Termini non incontrano segnale di avviso rall.to.

Z)I segnali di avviso rallentamento non sono sussidiati da tavole di orientamento.

AA)I treni in partenza dai binari dal 2 al 15 non incontreranno il segnale di avviso rallentamento.

IL DIRIGENTE

SKT-M3M40

L'AGENTE DI CONDOTTA

04/02/2020 11:11:40

Figura 10 – Rallentamenti treno 9595 del 06/02/2020 (fonte: Trenitalia)

Le prescrizioni tecniche ricevute dal treno nella stazione di origine di Milano C.le (Mod. M40 n°47 del 06/02/2020) sono di seguito riportate (*Figura 11*).

TRENITALIA	M.40 N° 47
	Stazione di MILANO CENTRALE Li 04/02/2020
Tratta: MILANO CENTRALE - SALERNO	
PRESCRIZIONI TECNICHE	
Si ordina/dà avviso al macchinista e al capotreno del treno 9595/9597N del 06/02/2020	

PRESCRIZIONI TECNICHE SUL PERCORSO D'ORARIO	
Non Sono Presenti Limitazioni di Circolabilità	
PRESCRIZIONI TECNICHE SU LINEE AFFIANCATE	
1)	Tratta: MILANO LAMBRATE - PM TRECCA
Se Vostro treno ha in composizione od è effettuato con ETR 450, ETR 460, ETR 463, ETR 470, ETR 485, ETR 600, ETR 610, ETR 500, ETR 700, ETR1000 sia in semplice sia in multiplo attacco, non superate velocità 30 km/h da Milano Lambrate a P.M.Trecca. [MI42D]	

Figura 11 – Prescrizioni tecniche treno 9595 (fonte: Trenitalia)

2.2.3. Infrastruttura e sistema di segnalamento

Il treno, partito da Milano C.le alle ore 5:10 del 06/02/2020, dopo aver regolarmente sostato a Milano Rogoredo, procedeva verso Reggio Emilia.

L'evento ha avuto luogo sulla tratta Milano Rogoredo – Firenze Castello.

La linea è elettrificata con trazione elettrica a 25 kV ca da Bivio/PC Melegnano a Bivio Castelfranco Est e da Bologna C.le a Firenze Castello e trazione elettrica a 3 kV cc da Milano Rogoredo a Bivio/PC Melegnano e da Bivio Castelfranco Est a Bologna C.le, attrezzata con sistema ETCS Livello 2 e l'esercizio è operato con Dirigente Centrale da Milano Rogoredo a Bivio/PC Melegnano (sede Milano Greco) e con Dirigente Centrale Operativo da Bivio/PC Melegnano a Firenze Castello (SCC – Sede Bologna C.le).

La velocità massima consentita in prossimità di PM Livraga, sulla tratta Bivio/PC Melegnano – Bivio Piacenza Ovest per i treni dispari è di 300 km/h (*Figura 14*).

In corrispondenza del km 166+756, dove è ubicato il deviatoio 05, punto iniziale di svio del convoglio, il binario è in rettilineo e in leggera ascesa. Il deviatoio 05 è del tipo SO 8 con tg 0,074 con cuore a punta mobile, anno di posa e di attivazione 2008 (*Figura 12*).



Figura 12 - Armamento infrastruttura in prossimità del punto di svio (fonte: DiGiFeMa)

Sulla tratta è ammesso lo scambio di comunicazioni verbali registrate fra il regolatore della circolazione e l'agente di condotta.

SEZIONE 6.1.2 FL FIANCATA DI LINEA AV/AC TORINO - MILANO - NAPOLI

Linea AV/AC TORINO - MILANO - NAPOLI

Tratto di linea AV/AC Milano Rogoredo - Firenze Castello e relative Interconnessioni con linee Milano - Bologna - Firenze (Tradizionale) e Occhlobello - Bologna

Grado di frenatura	Velocità massima Km/h				Grado di frenatura	Velocità massima Km/h				Progr. Chilom.	LOCALITÀ DI SERVIZIO	Velocità massima km/h B. DESTRA				Grado di frenatura	Velocità massima km/h B. DESTRA				Grado di frenatura
	A	B	C	P		A	B	C	P			A	B	C	P		A	B	C	P	
I	135	140	160	175	V	100	100	100	100	9,58	MI. ROGOREDO (1) Dev. Uscita	100	100	100	100	V	135	140	160	175	I
						(2)	(2)	(2)	(2)			(2)	(2)	(2)	(2)		(2)				
	140	160	250	250							Cippo km 12,00							140	160	250	250
										23,47											
										191,22	BIVIO/P.C. MELEGNANO										
					IV	100	100	100	100	23,47		100	100	100	100	IV					
					la	140	160	180	180		Dev. I.	140	160	180	-	la					
										28,09	TAVAZZANO (1)										
la		250								190,22	SEG. CONFINE						250				
		300									Cippo km 189,00						300				
V											Cippo km 176,00										
la											Cippo km 173,00										
V										166,25	P.M. Livraga										
III											Cippo km 160,00										
III _s										153,35	BIVIO PIACENZA OVEST										
					V	160				0,00		160			V						
						135	140	140	140		2,92	SEG. CONFINE B. DESTRA	135	140	140	-					
										2,95	SEG. CONFINE B. SINISTRA										
										3,70	P.M. PIACENZA OV. (1)										
III											Cippo km 151,00									III	
					I	125	130	130	130		0,00	PIACENZA	125	130	130	130	I				
					I _a	100	100	100	100	4,59	2° BIVIO PIACENZA EST	100	100	100	100	I _a					
										3,85											
						100					3,15	SEG. CONFINE B. DESTRA									
						150					2,98	SEG. CONFINE B. SINISTRA									
						160					Cippo km 2,000										
											Cippo km 1,000										
										0,00											
										139,89	1° BIVIO PIACENZA EST										
										135,85	P.C. PIACENZA										

(1) Per i treni percorrenti tratti di linea affiancata in direzione Bologna vedasi FL 35.

(2) Nell'ambito della stazione di Milano Rogoredo, binari di collegamento dai binari di corsa linea GE (5 e 6 FV) ai binari di corsa linea AV/AC (Indicatore di direzione 1).

Figura 14 - Fiancata di Linea della linea AV/AC Torino – Milano – Napoli (senso treni dispari)
Tratto di Linea MI Rogoredo – FI Castello (fonte: Fascicolo Linea 82bis, RFI)

SEZIONE 6.1.3 FL FIANCATA PRINCIPALE LINEA AV/AC TORINO - MILANO - NAPOLI

Binario di sinistra

Linea AV/AC TORINO - MILANO - NAPOLI tratto di linea Milano Rogoredo - Firenze Castello e relative interconnessioni
Trazione elettrica a corrente continua. Esercizio con Dirigente Centrale da Milano Rogoredo a Bivio/PC Melegnano (sede Milano Greco), con Dirigente Centrale Operativo da Bivio/PC Melegnano a Firenze Castello (SCC - Sede Bologna C.le)

Grado di prestazione	Ascesa ‰	Progressive chilometriche	Distanze parziali	LOCALITA' DI SERVIZIO	Posi di blocco	INDICAZIONI DI SERVIZIO E PROTEZIONE PL	Numero e capacità binari
1	2	9,586		(da Mi Lambrate, Mi P. Romana, Mi P. Vittoria e PM Trecca) MILANO ROGOREDO	907		—
		9,567		(per Tortona, Melegnano)			
10	7	11,229	1,643	Dev. U.		(3)	
		12,000	2,414	Clippo			
		12,037	0,037		P909		
		13,064	1,027		P911		
		14,454	1,390		P913		
		15,994	1,540		P915		
		17,607	1,613		P917		
		19,207	1,600		P919		
		20,981	1,774		P921		
		8	13	23,474	2,493	BIVIO/P.C. MELEGNANO	209
191,220				923		30/5	
24,612	1,138			P925			
26,976	2,364	Dev. I. (da Melegnano)					
28,095	1,119	TAVAZZANO (per Piacenza L.T.)				60/5	795 - 635
		190,654	0,566	Limite giurisdizione Direzioni Compartimentali Movimento			
		190,229	0,425	SEG. CONFINE			

- (1) La stazione di Milano Rogoredo è munita, per i treni provenienti da Milano C.le di due successivi segnali di partenza. Lato Piacenza è munita di segnalamento plurimo di protezione.
- (2) Per i treni percorrenti tratti di linea affiancata in direzione Bologna, vedasi FL 35.
- (3) Nell'ambito della stazione di Milano Rogoredo, binario di collegamento dal binario di corsa dispari linea Genova (6 FV) al binario di corsa dispari linea AV/AC (Indicatore di direzione 1).
- (4) A Tavazzano i treni ricevuti sul binario di precedenza dispari incontrano due segnali di partenza; il primo interno comanda le partenze per Codogno e per il binario di precedenza; il secondo, esterno, comanda le partenze dal binario di precedenza. Il segnale di partenza dal binario di corsa è interno solo per i treni diretti al binario di precedenza. Lato Piacenza la stazione è munita di segnalamento plurimo di protezione.
- (5) $\sqrt{100}$ solo se tale velocità è consentita dall'aspetto segnali.

Figura 15/a - Fiancata principale della linea AV/AC Torino – Milano – Napoli (senso treni dispari)
Parte 1 - (fonte: Fascicolo Linea 82bis, RFI)

Binario di sinistra

Linea AV/AC TORINO - MILANO - NAPOLI

Tratto di linea Milano Rogoredo - Firenze Castello e relative interconnessioni
 Alimentazione 25 KVca da B°/P.C. Melegnano (e) a B° Castelfranco Est (e) e da BO Centrale (e) a FI Castello (e) - 3KV cc da MI Rogoredo a B°/P.C. Melegnano (i), da B° Castelfranco Est (i) a BO Centrale (i) e interconnessioni - DCO sede Bologna - ETCS Livello 2

Grado di prestazione	Pendenza ‰	Progressive chilometriche	Località di servizio	Numerazone segnali	Segnalamento e blocco	Indicazioni di servizio	Giurisdizione RBC	Numero e Capacità Binari
8	4	190,229	0,425	SEG. CONFINE			IT 256 - ID RBC: 30 Tel. 908301	
		189,260	0,969	POC 3→25 148m				
		189,000	0,260	Cippo				
		188,003	0,997		1207			
		186,579	1,424		1205			
		185,108	1,471		1203			
		183,700	1,408		1201			
		182,224	1,476		1199			
		180,118	2,106		1197			
		179,740	0,378	PCF 147m				
		178,948	0,792	RTB				
		177,515	1,433		1195			
	+14	176,107	1,408		1193			
		176,000	0,107	Cippo				
		174,682	1,318		1191			
	-14	174,548	0,134					
	-2	173,057	1,491		1189			
		173,000	0,057	Cippo				
		171,502	1,498		1187			
		169,896	1,606		1185			
		168,924	0,972	PCF 147m				
		167,739	1,185		1183			
9	+14	166,252	1,487	PM Livraga				
		165,904	0,348	PVB	1181			
		164,455	1,449		1179			

Figura 15/b - Fiancata principale della linea AV/AC Torino – Milano – Napoli (senso treni dispari)
 Parte 2 - (fonte: Fascicolo Linea 82bis, RFI)

2.2.4. Lavori svolti presso il sito dell'evento

Nella tratta in esame, al momento dell'evento, non erano in atto lavorazioni al binario né ad altre parti dell'infrastruttura, ma nelle ore precedenti, durante il periodo di interruzione notturna del servizio, erano state effettuate le seguenti lavorazioni, rivelatesi in seguito correlate all'incidente:

- rinnovo dei tre attuatori oleodinamici telaio + cuore del deviatoio 05;
- rinnovo dell'attuatore oleodinamico del telaio del deviatoio 06;
- rinnovo dell'attuatore oleodinamico del telaio del deviatoio 10.

2.2.5. Attivazione del piano di emergenza ferroviaria, dei servizi pubblici di soccorso, della polizia, dei servizi sanitari e relativa catena di eventi

A seguito dello svio, veniva adottava la seguente catena di provvedimenti relativi alla circolazione:

- ore 05:30: il treno 9595 giungeva a PM Livraga nello stato di Full Supervision e si arrestava sull'itinerario di arrivo;
- ore 05:32: dopo vari tentativi di contattare il personale di bordo si avvisava la sala operativa per deviare il treno 9601 al seguito;
- ore 5:36: SON comunicava un probabile svio del treno 9595;
- ore 5:40: si avvisava DCCM Milano per invio soccorsi;
- ore 5:41: si diramavano avvisi come da DPR P SE 43.1.0:
 - o avvisato Reperibile POQ
 - o avvisato Reperibile DTP
 - o avvisata Polfer
 - o avvisata protezione aziendale.

Veniva quindi interrotta la circolazione su entrambi i sensi di marcia della linea AV Milano - Bologna e deviato il traffico sulla linea "convenzionale", con ritardi fino a 60 minuti.

La gestione dell'emergenza a seguito dell'incidente non ha pertanto evidenziato criticità.

L'intera area ed il convoglio venivano posti sotto sequestro da parte dell'Autorità Giudiziaria che ne decretava la restituzione, al termine dei rilievi e degli accertamenti tecnici, in data 12/02/2020.

2.3. Decessi, lesioni, danni materiali

2.3.1. Passeggeri e terzi, personale

A seguito dell'evento sono deceduti i due macchinisti del convoglio e sono rimaste ferite 30 persone tra personale di bordo e passeggeri.

2.3.2. Materiale rotabile e infrastruttura

Il materiale rotabile e l'infrastruttura hanno subito ingenti danni.

Solo per il recupero e l'invio del materiale rotabile in officina l'impresa ferroviaria ha sostenuto costi per circa € 1.915.000,00.

Il danneggiamento dell'armamento, della sede e della TE tra il punto di svio e il punto di arresto del convoglio è stato quantificato, dal gestore dell'infrastruttura, per un costo complessivo di circa € 8.211.190,00 così suddivisi:

- € 4.844.490,00 per armamento;
- € 909.900,00 per IS, TLC, LFM;
- € 586.100,00 per TE;
- € 1.870.700,00 per OC.

2.4. Circostanze esterne

Al momento dell'incidente le condizioni metereologiche e la visibilità esterna, in periodo notturno, erano buone.

3. Resoconto dell'indagine

3.1. Sintesi delle testimonianze (nel rispetto della tutela dell'identità dei soggetti interessati)

Le testimonianze riportate in questo paragrafo sono state rese dal personale dell'impresa ferroviaria coinvolto nell'incidente (§ 3.1.1. e § 3.1.2.) e da quello del gestore dell'infrastruttura (§ 3.1.3.).

3.1.1. Capo Treno (CT)

Il Capo Treno ha dichiarato che, dopo la partenza da Milano C.le, il convoglio effettuava la fermata di Milano Rogoredo dove salivano alcuni viaggiatori che portavano il totale dei passeggeri presenti a circa 30 unità, oltre alla squadra di scorta CT e CST e la squadra di ristorazione, composta da tre persone più un addetto alle pulizie.

Ripartiti da Milano Rogoredo, una volta ultimati gli annunci previsti e controllati i pochi clienti in Business, il CT si recava nella parte della vettura n. 3 in cui è posizionato il Bar, per prendere visione e firmare il borderò digitale in possesso del Capo Brigata, alla presenza del CST.

Improvvisamente, a seguito di un forte sobbalzo della vettura, si ritrovava a terra e, rimanendo in posizione rannicchiata, sbatteva in vari punti della carrozza Bar fino all'arresto completo del convoglio.

Riaperti gli occhi ed accertatosi di non aver riportato gravi danni alla persona, si rialzava cercando di verificare le condizioni delle altre persone presenti all'interno della vettura che si trovava completamente al buio. Al momento non riusciva ad individuare i dispositivi in dotazione (chiave tripla, tablet e telefono di servizio GSM-R) così come il CST, che non riuscendo a trovare il proprio telefono di servizio, chiedeva aiuto ad un passeggero della carrozza adiacente, il quale forniva il proprio telefono personale attivando la torcia. Una volta illuminato l'ambiente veniva recuperato il cellulare di servizio del CST e veniva notato il distacco di alcuni pannelli. Nell'aria si percepiva un forte odore acre.

Dopo aver attivato il flusso informativo verso la Sala Operativa AV, insieme al CST percorreva l'intero convoglio iniziando dalla carrozza n. 3 verso la coda, rompendo i vetri delle porte intercomunicanti che erano rimaste chiuse per verificare le condizioni di salute dei viaggiatori presenti. La maggior parte di essi era riuscita a scendere dal treno di propria iniziativa, mentre a bordo, all'interno della vettura n. 8, l'operatore delle pulizie era disteso a terra con una gamba dolorante. Nel frattempo, il CST veniva contattato continuamente dalla Sala Operativa e dai servizi di soccorso (Vigili del Fuoco, SSN e Polizia).

Una volta scesi a terra si portava, col CST, verso la testa del treno, notando la posizione inclinata della vettura n. 2 e rendendoci conto della mancanza della vettura n. 1.

Si recava quindi verso un gruppo di passeggeri presenti in una piazzola della località e notava la presenza della vettura n. 1 distaccatasi dal resto del convoglio.

Una volta raggiunta la vettura con il CST tentava di accedere alla cabina di guida cercando di forzare il vetro anteriore senza successo. Nel frattempo, giungevano i mezzi di soccorso (Vigili del Fuoco, Ambulanze e Polizia).

Dopo aver conferito con la Polizia intervenuta ed effettuato un rapido conteggio dei presenti a terra, rientrava con il CST ed un poliziotto nella vettura n. 3 per recuperare trolley e giacconi nel compartimento del CT.

Veniva quindi assistito dal personale medico insieme al CST, immediatamente dopo i soccorsi forniti ai viaggiatori.

Salito sull'Ambulanza, rilasciava le dichiarazioni del caso ad un poliziotto in attesa del trasferimento in ospedale. Una volta trasportato all'ospedale di Pavia, veniva ricoverato al Pronto Soccorso.

3.1.2. Capo Servizi Treno (CST)

Dopo la partenza del treno dalla Stazione C.le di Milano e a seguito della fermata a Milano Rogoredo, trascorsi circa 10 minuti, il CST, che si trovava nella zona Bar della vettura n. 3 con le spalle rivolte al bancone, avvertiva un forte urto a causa del quale veniva sbalzato oltre il bancone finendo nella parte interna, dove avviene la somministrazione da parte dell'operatore.

Percependo immediatamente la gravità dell'evento si accucciava in attesa dell'arresto del treno che avveniva di lì a poco.

Avvertiva nell'aria un odore acre ma non era consapevole di ciò che fosse realmente accaduto.

Nell'urto perdeva entrambi i telefoni (personale e di servizio) che non riusciva ad individuare a causa del buio e del trambusto dovuto allo spostamento degli oggetti presenti a bordo.

Erano presenti nella stessa carrozza due operatori del servizio di ristorazione ed il CT, anche loro in stato di shock.

Notando che nell'intercomunicante tra le vetture n. 3 e n. 4 un viaggiatore stava utilizzando la torcia del proprio telefono, chiedeva di poter usare tale dispositivo per recuperare i cellulari in dotazione. Riusciva quindi a recuperare sia quello personale che quello di servizio mediante il quale si attivava immediatamente per allertare la Sala Operativa, dando la possibilità al CT di fornire le ulteriori informazioni in possesso al momento, in merito all'accaduto.

Decideva quindi di percorrere col CT l'intero convoglio, "armato" di martelletto frangivetro, dalla carrozza n. 3 alla carrozza n. 8 trovando solo tre viaggiatori che necessitavano di aiuto per scendere dal convoglio, mentre tutti gli altri passeggeri erano già scesi. In vettura n. 8 veniva trovata l'unica persona al momento bisognosa di cure, un addetto al servizio di pulizia a bordo, disteso a terra dolorante ad una gamba.

Sceso dalla vettura n. 8 si dirigeva, sempre insieme al CT, verso la testa del treno in continua comunicazione telefonica, attraverso il cellulare di servizio, con la Sala Operativa, i Vigili del Fuoco, il SSN e la Polizia.

In testa al convoglio notava la mancanza della vettura n. 1 e che la vettura n. 2 era adagiata su un fianco.

Una volta entrato nella vettura n. 2 verificava che al suo interno non ci fosse nessuno, dopodiché andava, sempre col CT, alla ricerca della carrozza n. 1 che rinveniva dietro al fabbricato della località del PM Livraga, molto distante dal resto del treno che invece era rimasto tra i binari.

Dopo aver raggiunto la vettura n. 1, completamente al buio, tentava di accedervi senza successo, provando a forzare il vetro anteriore della cabina.

Nel frattempo, giungevano i soccorsi.

Insieme al CT e ad un poliziotto rientrava quindi nel convoglio, in vettura n. 3, per recuperare bagagli e giacconi nel compartimento del CT, dopo averne infranto il vetro della porta d'accesso.

Veniva di seguito trasportato in ambulanza all'ospedale di Lodi e ricoverato in Pronto Soccorso.

3.1.3. Personale addetto alla manutenzione e DCO dell'infrastruttura

Sulla base della documentazione acquisita, la Commissione non ha ritenuto necessario procedere ad intervistare il personale del gestore dell'infrastruttura, ritenendo sufficiente la ricostruzione

elaborata sulla base del registro comandi, del registro eventi e delle registrazioni delle comunicazioni in voce intercorse tra il DCO e gli agenti della manutenzione di RFI, come descritto al paragrafo 4.2.2.2.

3.2. Sistema di gestione della sicurezza

3.2.1. Quadro organizzativo e modalità di assegnazione ed esecuzione degli incarichi

Il modello organizzativo definito dal gestore dell’infrastruttura è specificato dalla Comunicazione Organizzativa n. 390/AD “Modello organizzativo per il governo del Sistema Integrato di Gestione della Sicurezza di RFI” (documento di I livello).

In *Figura 16* è riportato lo schema del modello organizzativo, costituito da documenti che stabiliscono la politica della sicurezza, i ruoli e le responsabilità dell’organizzazione aziendale (I livello), da documenti che definiscono i processi di sistema (II livello), da documenti che definiscono le regole dei processi operativi (III livello) e regole operative locali (IV livello).

I criteri relativi al processo di controllo dei rischi sono indicati nelle procedure di II livello RFI PSE 01 1 0 “Individuazione dei pericoli e valutazione dei rischi” e RFI PSE 02 1 0 “Gestione delle modifiche infrastrutturali, operative e organizzative”.

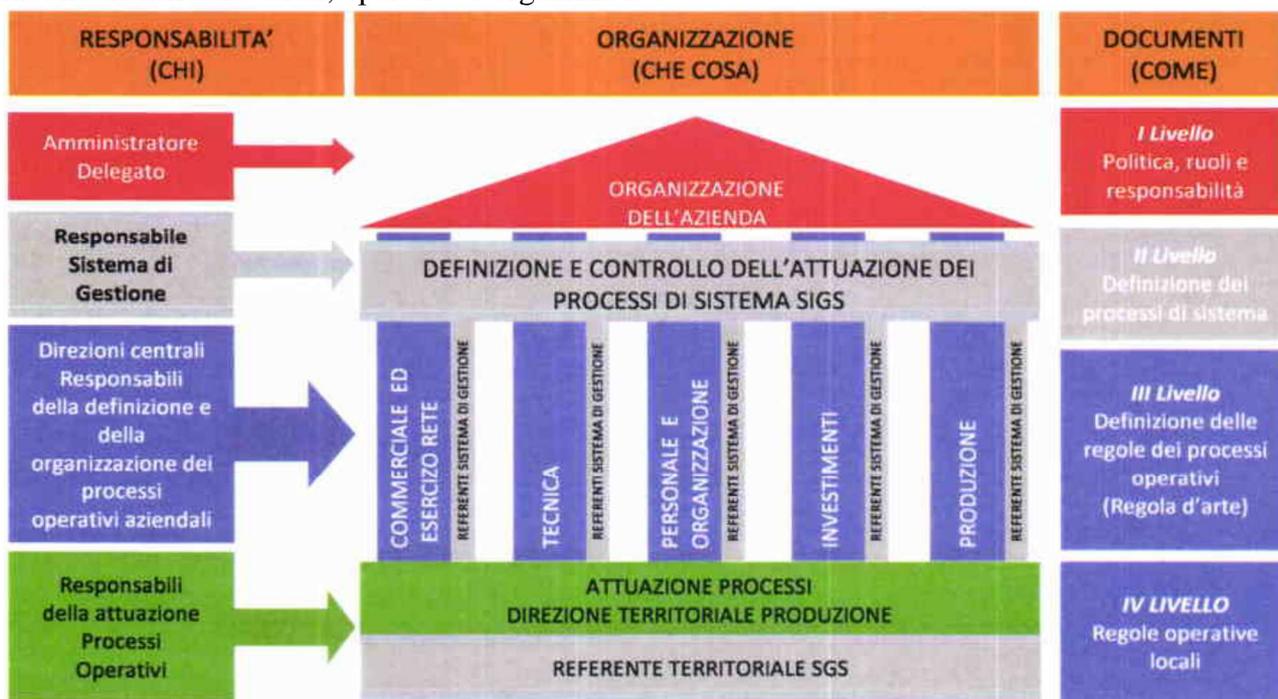


Figura 16 – Schema del modello organizzativo per il governo del Sistema di Gestione della Sicurezza (fonte: RFI SIGS M 2 0)

La procedura RFI PSE 03 1 0 “Accertamenti ed indagini di RFI in caso di incidenti o inconvenienti ferroviari” (II livello) prevede le modalità di assegnazione e esecuzione delle indagini effettuate dal Gestore in caso di incidenti o inconvenienti.

Il quadro organizzativo e la modalità di assegnazione ed esecuzione degli incarichi del personale del gestore dell’infrastruttura incaricato della manutenzione sono indicati nella Disposizione Organizzativa n.192/AD del 29 dicembre 2015 “Direzione Produzione” e nella Disposizione Operativa n. 36/DPR del 29 dicembre 2015 “Direzione Produzione”, entrate in vigore in data 01.03.2016. La Disposizione Operativa prevede l’articolazione organizzativa ed operativa della Direzione Territoriale Produzione (DTP) indicata in *Figura 17*.

A sua volta, ciascuna unità territoriale è organizzata secondo lo schema indicato in *Figura 18* e le funzioni di riferimento dell'Unità Territoriale (UT) sono descritte nella Disposizione Operativa che si riporta nel seguito in estratto.

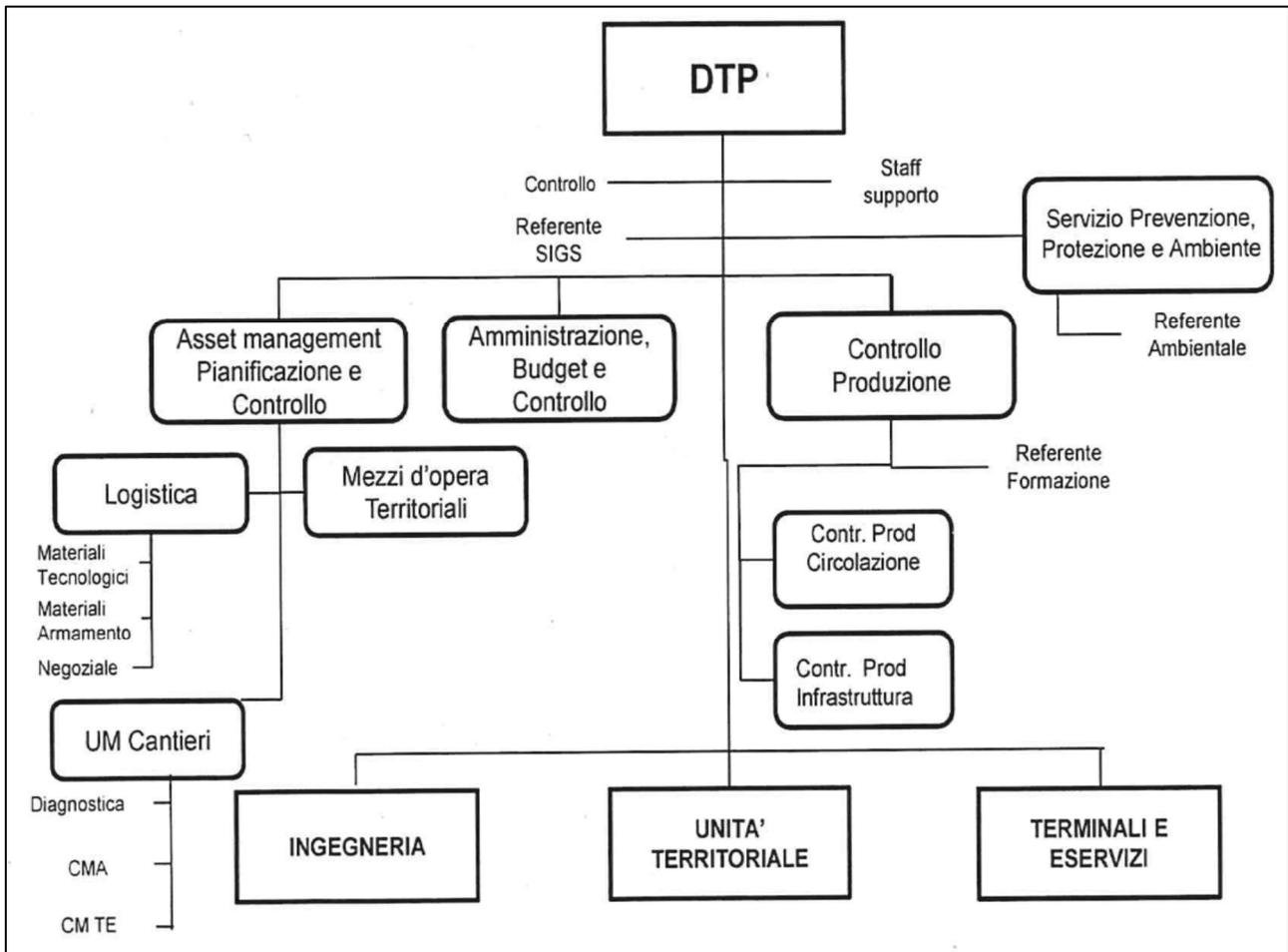


Figura 17 - Articolazione organizzativa ed operativa della Direzione Territoriale Produzione (fonte: RFI)

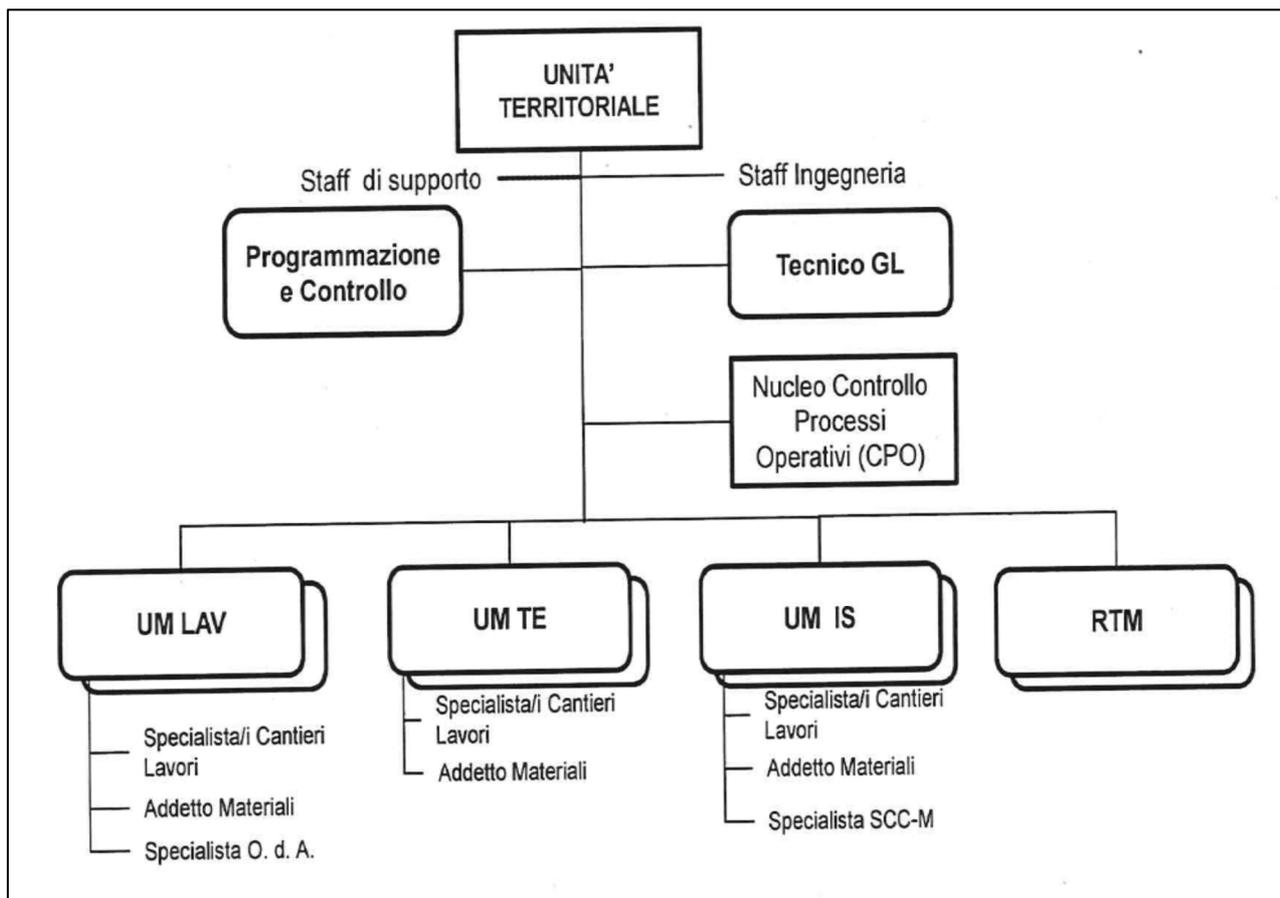


Figura 18- Articolazione organizzativa ed operativa della Unità Territoriale (fonte: RFI)

1) PROGRAMMAZIONE E CONTROLLO

Attività:

- Collaborare con l'AMPC per la stesura della documentazione di Pianificazione annuale individuando, sulla base delle proposte avanzate dalle competenti strutture, gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria da attuare, presentando le priorità al Responsabile dell'Unità Territoriale per il successivo consolidamento;
- curare la redazione dei programmi trimestrali e mensili di manutenzione ordinaria e straordinaria, provvedendo all'emissione degli OdL e delle NTW dei progetti di competenza;
- curare la programmazione delle attività a seguito delle segnalazioni avanzate dalla competente struttura di Diagnostica Nazionale/Territoriale;
- garantire l'ottimizzazione dell'utilizzo di risorse umane, mezzi, materiali ed interruzioni;
- garantire l'approvvigionamento dei materiali per le attività MO e internalizzati, sulla base di quanto pianificato da Logistica;
- monitorare l'andamento delle performance di manutenzione ai fini del raggiungimento degli obiettivi aziendali;
- curare il corretto inserimento e l'aggiornamento della banca dati del sistema informativo aziendale relativamente agli oggetti della manutenzione, alle strutture dei centri di lavoro ed alle capacità degli stessi.

2) TECNICO GESTIONE LAVORI

Attività:

- Garantire la gestione esecutiva dei lavori di manutenzione e di rinnovo delle infrastrutture affidati alle imprese, in coerenza con le leggi e i regolamenti e le

disposizioni interne svolgendo direttamente le attività di Direzione Lavori o fornendo la necessaria collaborazione ai soggetti incaricati;

- nell'ambito degli incarichi di Direzione lavori affidati:
 - o provvedere alle verifiche alle opere per l'esecuzione a perfetta regola d'arte, in conformità ai progetti approvati, alle prescrizioni dei contratti ed alle disposizioni impartite dal Direttore dei lavori;
 - o curare la verifica o l'effettuazione del tracciato fondamentale delle opere, dei profili del Terreno e dei rilievi tecnici necessari alla consegna dei lavori alle imprese, segnalando le eventuali discordanze ed impedimenti e proponendo le iniziative da intraprendere per rimuoverli;
 - o curare l'attuazione delle iniziative preliminari per la consegna dei lavori, predisponendo il relativo verbale e procedendo per le eventuali sospensioni, riprese e proroghe dei lavori;
 - o svolgere accertamenti ed intraprendere le necessarie iniziative al fine di assicurare l'esatto adempimento da parte dell'appaltatore di tutti gli obblighi assunti, promuovendo tempestivamente gli opportuni provvedimenti nei casi di ritardi, irregolarità o negligenze;
 - o presenziare alle prove di carico (terreni di fondazione, pali, strutture portanti, etc.) e predisporre le relative verbalizzazioni;
 - o accertare la regolare tenuta dei documenti di registrazione convalidando, in occasione di ogni visita in loco, le misure ancora accessibili, datando e firmando i documenti stessi successivi all'ultima registrazione;
- svolgere la funzione di segreteria tecnica per le infrastrutture di giurisdizione;
- collaborare con le competenti strutture alla stesura della Pianificazione annuale e programmazione trimestrale;
- predisporre proposte di spesa per lavori di manutenzione e rinnovo da eseguire a mezzo impresa;
- collaborare con la UO Patrimonio, Espropri e Attraversamenti della UO Civile di Ingegneria nelle attività connesse con la tutela e la gestione patrimoniale degli asset di competenza dell'UT;
- garantire il corretto utilizzo del dipendente personale e delle risorse assegnate.

3) NUCLEO CONTROLLO PROCESSI OPERATIVI

Attività:

- Garantire lo svolgimento delle attività di verifica ai Centri di Lavoro Manutenzione (CdL-M) della DTP;
- garantire lo svolgimento delle attività di controllo e vigilanza dell'infrastruttura, previste dalle norme, programmate o specificamente richieste;
- fornire supporto nel corso di svolgimento di audit interni od esterni, inchieste ed accertamenti;
- partecipare alle Visite Ispettive Interne (VII) ed alle Commissioni d'Inchiesta relative agli incidenti di esercizio e alle anomalie di rilievo; fornire supporto, ove necessario e tenuto conto delle differenti specializzazioni, alle UM di DTP in ordine alle attività tipiche dei cantieri di lavoro; fornire supporto alle UM di DTP per:
 - o la valutazione delle competenze del personale operativo,
 - o l'individuazione delle esigenze formative,
 - o lo svolgimento delle attività formative finalizzate al mantenimento delle competenze.

4) UNITA' MANUTENTIVA (CdL LAV, CdL TE, CdL IS)

(ruolo responsabile: Capo Unità Manutentiva - Responsabile del CdL)

- Garantire il mantenimento in efficienza dell'infrastruttura di giurisdizione e relativi obblighi di vigilanza, finalizzati alla sicurezza e regolarità della circolazione dei treni e alla tutela del patrimonio ferroviario, nell'osservanza delle leggi, dei regolamenti e delle disposizioni interne;
- garantire l'esecuzione delle attività programmate e la schedulazione dei lavori nel sistema informativo della manutenzione, attribuendo al personale i necessari carichi, provvedendo altresì a garantire la consuntivazione delle attività tramite il sistema informativo;
- garantire il corretto utilizzo del personale dipendente, dei mezzi d'opera, di trasporto e delle attrezzature/ materiali assegnatigli e dell'efficienza degli stessi;
- garantire l'emissione degli Ordini di Lavoro non programmabili, l'apertura degli avvisi di avaria nel sistema informativo della manutenzione e dei dati in esso inseriti; garantire le attività relative alla gestione del pronto intervento (uomini mezzi e materiali) e più specificatamente:
 - o imporre, ove si manifestino situazioni di pericolo o in atto o potenziali, le necessarie limitazioni di circolazione o riduzioni di velocità, disponendo altresì la cessazione delle stesse;
 - o intervenire ove necessario e comunque in caso di anomalità o di incidente di esercizio, al fine di assicurare il ripristino dell'infrastruttura e la rapida ripresa della circolazione;
 - o provvedere alla rilevazione dei primi elementi utili ad accertare le responsabilità degli incidenti di esercizio e delle anomalità; garantire l'attuazione delle attività e dei compiti previsti dalla normativa vigente in materia di sicurezza, prevenzione antinfortunistica e igiene del lavoro;
- garantire l'organizzazione della protezione dei cantieri di lavoro;
- garantire la corretta gestione dei rifiuti nel rispetto della normativa vigente e la regolare tenuta dei registri di carico e scarico;
- partecipare, se incaricato, alle commissioni di modifica ed attivazione degli impianti; garantire che il personale delle UM sia in possesso dei requisiti richiesti per l'espletamento delle funzioni affidategli, abbia completa conoscenza degli impianti di competenza e delle norme di sicurezza del lavoro e ambientali, organizzando appositi incontri formativi;
- garantire la regolare esecuzione dei lavori svolti dal personale dipendente;
- garantire la valutazione tecnica del tolto d'opera, l'individuazione del fuori uso e dell'usato servibile/da revisionare assicurandone la corretta conservazione secondo le modalità previste dalle vigenti disposizioni e l'allineamento fisico/contabile delle proprie giacenze;

Unità Territoriale
 Unità Manutentiva
 Specialista Cantieri Lavori
 Attività:

- Provvedere all'esecuzione a perfetta regola dell'arte dei lavori svolti con il personale ferroviario nell'ambito di giurisdizione della UM;
- provvedere all'organizzazione dei cantieri di lavoro, organizzando la disponibilità di risorse, mezzi e materiali; curare l'assegnazione settimanale delle risorse, controllando altresì la corretta consuntivazione delle attività, utilizzando il sistema informativo della manutenzione; provvedere al coordinamento dei lavori internalizzati che richiedono l'accorpamento di più squadre;

- provvedere all'adozione delle necessarie cautele al fine di salvaguardare la circolazione dei treni e la sicurezza nell'esecuzione dei lavori, anche in appalto;
- in riferimento agli impianti di giurisdizione e relativamente alle lavorazioni da attuare, provvedere:
 - o la redazione dei verbali di briefing e di coordinamento;
 - o a rendere disponibile, ove non gestita a sistema, la documentazione tecnica;
- partecipare, se incaricato, alle commissioni di modifica ed attivazione degli impianti;
- curare l'emissione degli Ordini di Lavoro non programmabili, l'apertura degli avvisi di avaria nel sistema informativo della manutenzione e dei dati in esso inseriti.

Unità Territoriale

Unità Manutentiva IS

Specialista SCC-M

Attività:

- Provvedere all'esecuzione a perfetta regola dell'arte dei lavori svolti con il personale ferroviario nell'ambito di giurisdizione della UM;
- provvedere all'organizzazione dei cantieri di lavoro, organizzando la disponibilità di risorse, mezzi e materiali;
- curare l'assegnazione settimanale delle risorse, controllando altresì la corretta consuntivazione delle attività, utilizzando il sistema informativo della manutenzione;
- provvedere all'adozione delle necessarie cautele al fine di salvaguardare la circolazione dei treni e la sicurezza nell'esecuzione dei lavori, anche in appalto;
- in riferimento agli impianti di giurisdizione e relativamente alle lavorazioni da attuare, provvedere:
 - o la redazione dei verbali di briefing e di coordinamento;
 - o a rendere disponibile, ove non gestita a sistema, la documentazione tecnica;
- partecipare, se incaricato, alle commissioni di modifica ed attivazione degli impianti;
- curare l'emissione degli Ordini di Lavoro non programmabili, l'apertura degli avvisi di avaria nel sistema informativo della manutenzione e dei dati in esso inseriti.

Estratto della Disposizione Operativa n. 36/DPR del 29 dicembre 2015 "Direzione Produzione" (fonte RFI)

La linea AV Milano - Bologna ricade nell'ambito dell'Unità Territoriale Emilia della DTP di Bologna ed è articolata secondo lo schema di seguito riportato (*Figura 19*).

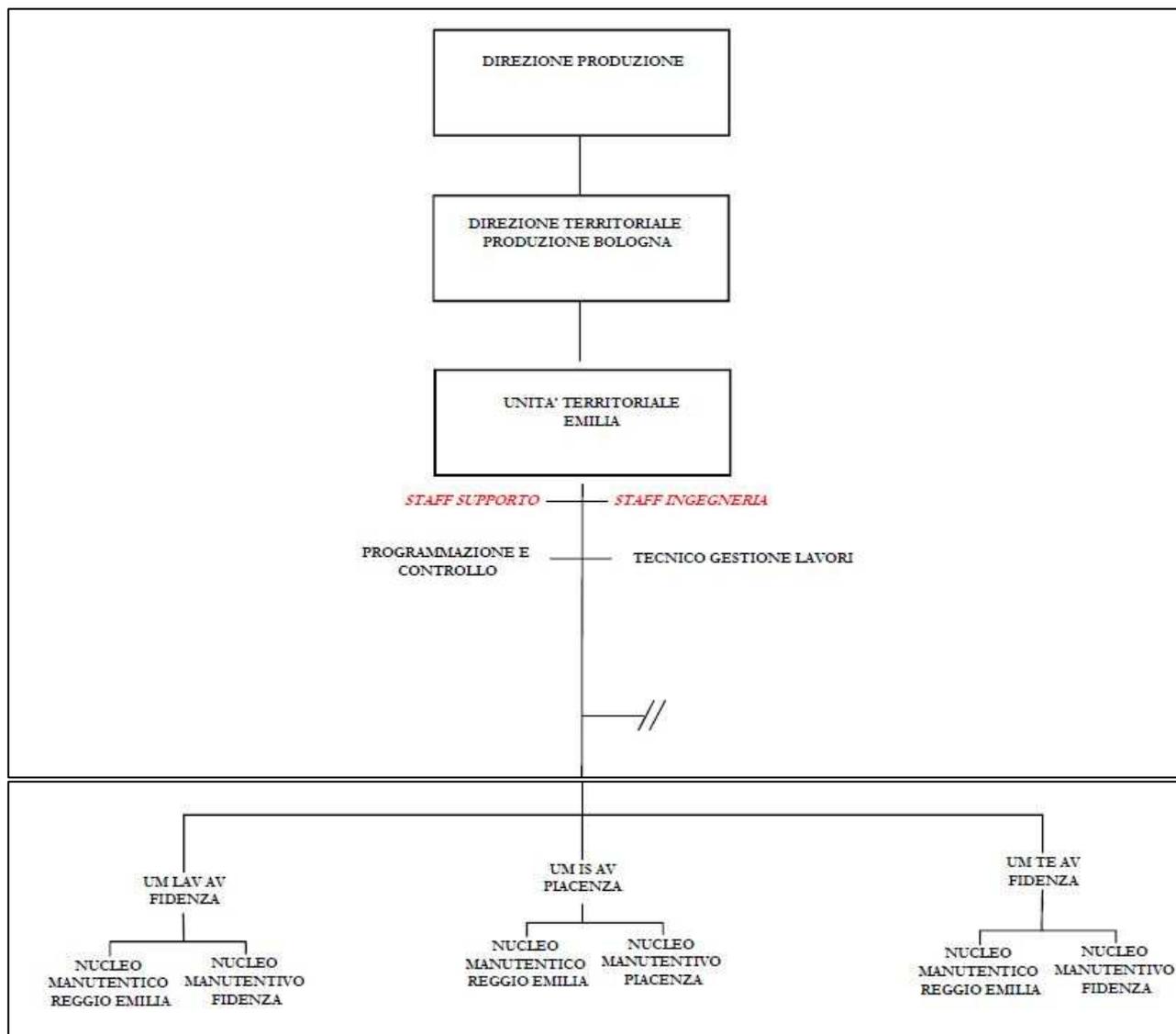


Figura 19- Articolazione organizzativa ed operativa della Unità Territoriale Emilia (fonte: RFI)

3.2.2. Requisiti relativi al personale e garanzia della loro applicazione

Gestore dell'infrastruttura

La Direzione Produzione di RFI presidia e monitora il processo di acquisizione e mantenimento delle competenze del proprio personale che opera in Attività di Sicurezza previste dall'All. C del Decreto ANSF n. 4/2012 "Norme per la qualificazione del personale impiegato in attività di sicurezza della circolazione ferroviaria", tramite l'emissione di specifiche procedure di III livello denominate SAMAC (Sistemi di Acquisizione e Mantenimento delle Competenze). Tali documenti, che sono parte integrante del Sistema di Gestione della Sicurezza di RFI, definiscono: i ruoli, i contesti operativi ed i programmi di formazione necessari all'acquisizione delle competenze richieste per lo svolgimento delle attività di sicurezza, nonché le modalità di rilascio delle singole abilitazioni di sicurezza e delle qualificazioni professionali ed il relativo mantenimento della validità nel tempo.

Il rilascio di un'abilitazione di sicurezza prevede il possesso di specifici requisiti fisici e professionali:

- il possesso di specifici requisiti propedeutici sia di carattere fisico e psicologico (ove previsto) e tossicologico;

- la partecipazione allo specifico percorso abilitativo articolato di norma in tre diverse fasi formative (teorica, di addestramento e di tirocinio) e tre connesse sessioni di esame utili a valutare le competenze acquisite nel “sapere”, nel “saper fare” e nel “saper essere”.

Il completamento di tutte le fasi formative ed il mantenimento dei requisiti fisici, consente il rilascio del titolo Abilitativo (Abilitazione). Di seguito si riporta una sintesi del percorso formativo per l’acquisizione di abilitazioni di sicurezza in RFI (Figura 20).

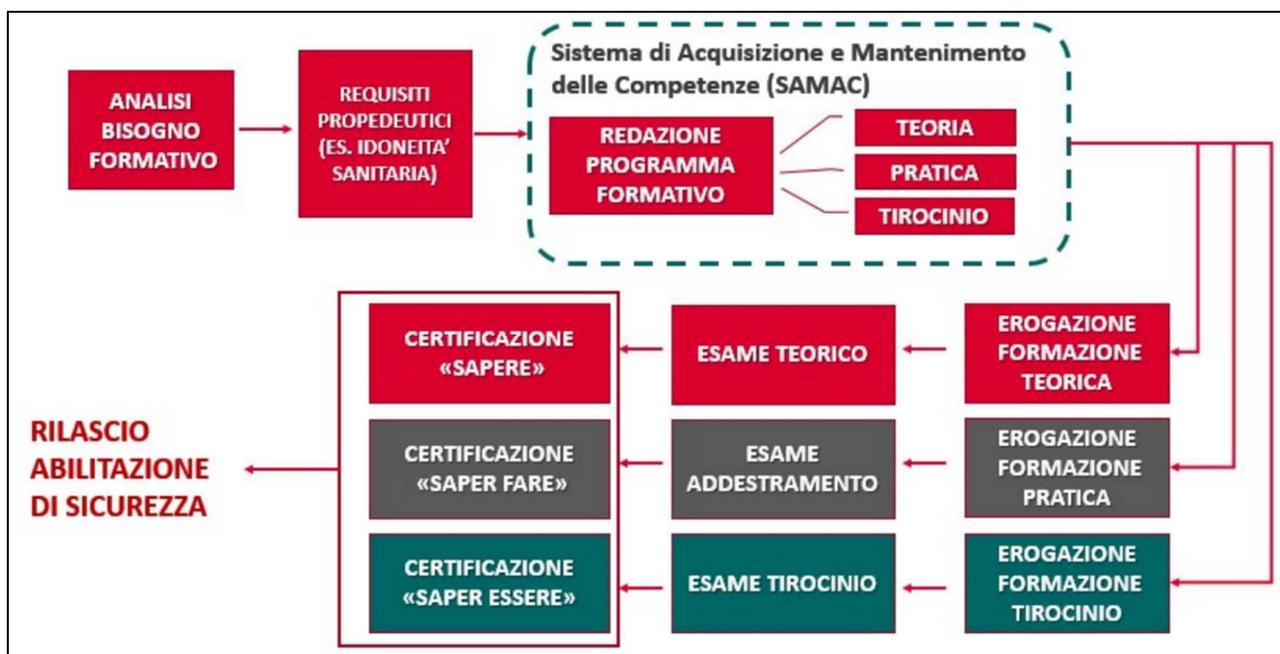


Figura 20 - Schema del percorso formativo per l’acquisizione di abilitazioni di sicurezza in RFI (fonte: RFI)

A valle dell’acquisizione dell’abilitazione, l’agente viene immesso in un processo di mantenimento delle competenze acquisite.

Il Titolare delle Abilitazioni, in RFI, corrisponde al Responsabile dell’Unità Produttiva, che ha la responsabilità di garantire il mantenimento delle abilitazioni/qualificazioni del personale se permangono i requisiti previsti per il rilascio delle stesse.

In particolare, l’abilitazione mantiene la propria validità nel tempo se sono rispettati i seguenti requisiti:

- idoneità sanitarie specifiche per il ruolo abilitativo (*visite mediche con cadenze variabili in relazione alle abilitazioni possedute ed all’età anagrafica*);
- esercizio del ruolo (*svolgimento delle attività lavorative interessate dall’abilitazione*);
- mantenimento delle competenze (*frequenza ai corsi di aggiornamento*).

La perdita anche solo di un requisito propedeutico comporta l’interruzione immediata dell’utilizzazione nel ruolo e la sospensione dell’abilitazione. Il Titolare dell’abilitazione si avvale del Responsabile del Centro di Lavoro utilizzatore per la verifica dei requisiti sopra citati.

I corsi utili al rilascio di certificazioni abilitative di cui alle procedure di III° livello richiamate sopra e le relative sessioni di esame sono svolte in via esclusiva rispettivamente da Istruttori ed Esaminatori certificati nel rispetto del Decreto ANSF n. 14/2009 “Norme per il Riconoscimento degli Istruttori e degli Esaminatori del personale che svolge attività di sicurezza”.

Nell’ambito delle procedure di III° livello che regolano il processo abilitativo in RFI, la procedura RFI DPR SIGS PO 10 1 1 del 1/4/2014 “Sistema abilitativo della manutenzione - Sistema di qualificazione professionale del personale impiegato in attività manutentive e di sicurezza della circolazione ferroviaria” recepisce quanto previsto nel Decreto ANSF n. 4/2012 per le specifiche competenze degli ambiti specialistici manutentivi. In tale documento vengono descritte in dettaglio le modalità di acquisizione delle abilitazioni (e relative qualificazioni professionali) anche

dell’ambito Impianti di Sicurezza e Segnalamento, con i relativi ruoli e contesti operativi, programmi, tempi minimi e propedeuticità di acquisizione delle abilitazioni.

La procedura, per l’ambito specialistico IS, definisce tre ruoli di sicurezza funzionali alle competenze possedute:

1. Operatore Manutenzione Infrastruttura
2. Manutentore IS
3. Attivatore IS

Si riporta di seguito (Figura 21) il percorso previsto per il conseguimento delle abilitazioni possedute dagli agenti degli Impianti di Sicurezza e Segnalamento.

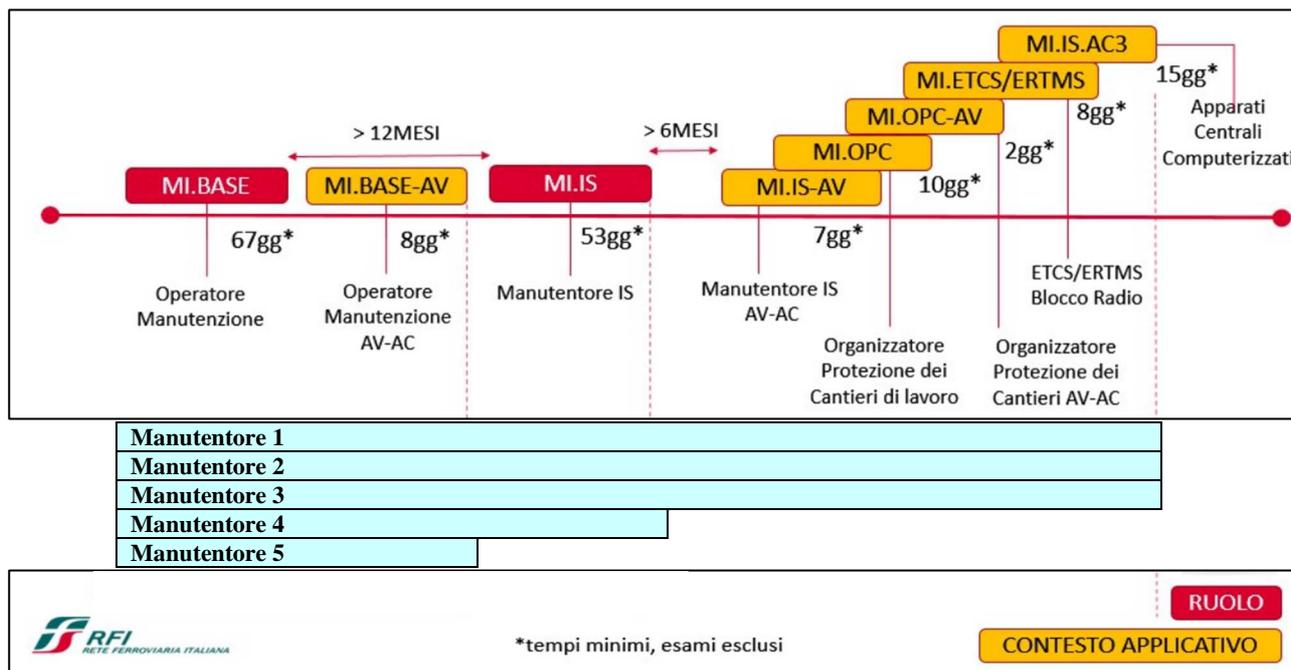


Figura 21 - Schema del percorso formativo per l’acquisizione di abilitazioni di sicurezza in RFI (fonte: RFI)

Dall’analisi si evidenzia come tutti e cinque gli operatori fossero in possesso delle competenze necessarie per collaborare nello svolgimento dell’attività lavorativa prevista. Tre agenti inoltre avevano un elevato livello abilitativo per le attività di sicurezza da effettuare nella tratta oggetto dell’evento.

Il personale dell’Unità Manutentiva UMIS AV Piacenza di RFI (DTP Bologna), che ha operato sulla tratta ove è avvenuto l’incidente è in possesso delle abilitazioni ed è stato sottoposto alle attività di mantenimento delle competenze indicate in Tabella 1.

Tabella 1 – Abilitazioni acquisite e mantenimento delle competenze dei manutentori di RFI (fonte: RFI)

Descrizione U.O.	Mansione	Qualifica	Figura Professionale	Abilitazioni acquisite	Aggiornamenti sulle competenze
BO-UTEM-UMIS AV Piacenza	Specialista Settore IS	Quadro	Professional	MI.IS.ETCS - ERTMS/ETCS- Blocco Radio QP MI.IS.ETCS. PP. Ansaldo MI BASE - Operatore Manutenzione Infrastruttura MI BASE AV/AC - Operatore Manutenzione Infrastruttura MI OPC - Organizzazione Protezione Cantieri MI OPC AV/AC – Organizzazione Protezione Cantieri QP MI MDO MI.IS - Manutentore IS MI.IS.AV/AC	Risulta effettuato mantenimento competenze su attività specifiche di settore nel 2019, in particolare: IMP Mantenimento competenze Abilitazioni Specialistiche Impianti Segnalamento IMP-SIC.LAV Aggiornamento DPI IMP-SIC.LAV Aggiornamento DVR IMP-SIC.LAV - Utilizzo sostanze pericolose/schede di sicurezza sostanze IMP - problematiche esercizio- analisi guasti

				<p>ML.IS.AC2 - ACEI ML.IS.AC3 – ACC QP ML.IS.AC3. Ansaldo ML.IS.AS1 - RTB/RTF QP ML.IS.AS1. Bombardier</p>	<p>IMP - Aggiornamento sulla manutenzione attrezzature Verifiche di legge - Verifiche di messa a terra</p>
BO-UTEM-UMIS AV-NM Piacenza	Operatore Manutenzione IS	Operaio	Operatore Specializzato Manutenzione Infrastruttura	<p>MI BASE - Operatore Manutenzione Infrastruttura MI BASE AV/AC - Operatore Manutenzione Infrastruttura MI OPC - Organizzazione Protezione Cantieri MI OPC AV/AC – Organizzazione Protezione Cantieri MLIS - Manutentore IS MLIS.AV/AC MLIS.ETCS - ERTMS/ETCS- Blocco Radio MLIS.AC3 – ACC MLIS.SCC - Sistemi Comando e Controllo MLIS.SCMT - Sistema Controllo Marcia Treno QP MLIS.ETCS. PP. Ansaldo QP MLIS.AC3. Ansaldo QP MLIS.SCC.PP. Ansaldo QP MLIS.SCMT. Ansaldo</p>	<p>Risulta effettuato mantenimento competenze su attività specifiche di settore nel 2019, in particolare: IMP-SIC.LAV - Utilizzo sostanze pericolose/schede di sicurezza sostanze IMP-SIC.LAV Aggiornamento DVR IMP-SIC.LAV Aggiornamento DPI IMP Mantenimento competenze Abilitazioni Specialistiche Impianti Segnalamento IMP - problematiche esercizio- analisi guasti MI IS - Mantenimento competenze Istruttori/Esaminatori IMP - Aggiornamento sulla manutenzione attrezzature Le competenze metodologiche dell'istruttore - Modulo 1, 2, 3 e 4 Verifiche di legge - Verifiche di messa a terra</p>
BO-UTEM-UMIS AV-NM Piacenza	Operatore Manutenzione IS	Operaio	Operatore Specializzato Manutenzione Infrastruttura	<p>MLIS.ETCS - ERTMS/ETCS- Blocco Radio QP MLIS.ETCS. PP. Ansaldo MI BASE - Operatore Manutenzione Infrastruttura MI BASE AV/AC - Operatore Manutenzione Infrastruttura MI OPC - Organizzazione Protezione Cantieri MI OPC AV/AC – Organizzazione Protezione Cantieri QP MI MDO MLIS - Manutentore IS MLIS.AV/AC MLIS.AC2 – ACEI MLIS.AC3 – ACC QP MLIS.AC3. Ansaldo MLIS.AS1 - RTB/RTF QP MLIS.AS1. Bombardier</p>	<p>Risulta effettuato mantenimento competenze su attività specifiche di settore nel 2019, in particolare: IMP-SIC.LAV - Utilizzo sostanze pericolose/schede di sicurezza sostanze IMP Mantenimento competenze Abilitazioni Specialistiche Impianti Segnalamento IMP-SIC.LAV Aggiornamento DPI IMP-SIC.LAV Aggiornamento DVR IMP - problematiche esercizio- analisi guasti IMP - Aggiornamento sulla manutenzione attrezzature</p>
BO-UTEM-UMIS AV-NM Piacenza	Tecnico Manutenzione IS	Operaio	Tecnico della Manutenzione Infrastruttura	<p>MI BASE - Operatore Manutenzione Infrastruttura MI BASE AV/AC - Operatore Manutenzione Infrastruttura</p>	<p>Risulta effettuato mantenimento competenze su attività specifiche di settore nel 2019, in particolare: IMP-SIC.LAV - Utilizzo sostanze pericolose/schede di sicurezza sostanze IMP Mantenimento competenze Abilitazioni Specialistiche Impianti Segnalamento IMP-SIC.LAV Aggiornamento DPI IMP-SIC.LAV Aggiornamento DVR IMP - problematiche esercizio- analisi guasti IMP - Aggiornamento sulla manutenzione attrezzature Abilitazione degli operatori all'utilizzo delle attrezzature di lavoro: gru per autocarro Gestione dell'emergenza e 1° Soccorso - Antincendio rischio medio Safety - Attenzione Consapevole</p>
BO-UTEM-UMIS AV-NM Piacenza	Operatore Manutenzione IS	Operaio	Operatore Specializzato Manutenzione Infrastruttura	<p>MI BASE - Operatore Manutenzione Infrastruttura MI BASE AV/AC - Operatore Manutenzione Infrastruttura MLIS - Manutentore IS</p>	<p>Risulta effettuato mantenimento competenze su attività specifiche di settore nel 2019, in particolare: IMP-SIC.LAV - Utilizzo sostanze pericolose/schede di sicurezza sostanze IMP Mantenimento competenze Abilitazioni Specialistiche Impianti Segnalamento</p>

					IMP-SIC.LAV Aggiornamento DPI IMP-SIC.LAV Aggiornamento DVR Ruolo Operatore di Cantiere – Teoria Ruolo Operatore di Cantiere – Addestramento IMP - problematiche esercizio-analisi guasti Safety_La Rete della Sicurezza IMP - Aggiornamento sulla manutenzione attrezzature Abilitazione degli operatori all'utilizzo delle attrezzature di lavoro: gru per autocarro MI.IS Manutentore IS TP Abilitazione MI.IS Manutentore IS A
--	--	--	--	--	---

A completamento del quadro abilitativo, si riporta di seguito anche il numero di ore di aggiornamento professionale effettuato per ciascun agente nel 2019 (minimo previsto 7,6 h/anno).

Tabella 2 – Aggiornamento professionale effettuato dai manutentori di RFI (fonte RFI)

Manutentore	Anni di esperienza nel settore	Aggiornamento abilitazioni di settore: focus 2019 (n. ore)
1	12	39,98
2	11	17,18
3	10	17,18
4	2	17,18
5	2	17,18

Impresa ferroviaria

Dalla documentazione posta in visione dall'impresa ferroviaria risulta che gli agenti di condotta del treno 9595 erano abilitati alla condotta del materiale rotabile ETR1000 sull'infrastruttura Milano – Napoli AV (Figure 22 e 23) ed erano stati sottoposti ad attività formativa e mantenimento delle competenze.

CERTIFICATO COMPLEMENTARE DI MACCHINISTA			CERTIFICATO COMPLEMENTARE DI MACCHINISTA			CERTIFICATO COMPLEMENTARE DI MACCHINISTA		
7. MATERIALE ROTABILE CHE IL MACCHINISTA È ABILITATO A CONDURRE			8. INFRASTRUTTURA SU CUI IL MACCHINISTA È ABILITATO A CONDURRE			9. IFRASTRUTTURA SU CUI IL MACCHINISTA È ABILITATO A CONDURRE		
Data	Descrizione	Note	Data	Descrizione	Note	Data	Descrizione	Note
12/12/2017	ETR500		12/12/2017	Ancona - Pescara C.le		12/12/2017	TORINO - MILANO (Storica)	
12/12/2017	G2000 Classe A e C		12/12/2017	BOLOGNA - FIRENZE (storica)		12/12/2017	Treviso C. le - VENEZIA	
12/12/2017	ETR 1000		12/12/2017	Brescia - VERONA		12/12/2017	UDINE - Treviso c. le	
05/06/2019	ETR700		12/12/2017	FIRENZE - ROMA (DD LL)		12/12/2017	VENEZIA - PADOVA (ST/AV)	
05/12/2019	ETR 1000 I-F		12/12/2017	MILANO - BOLOGNA (storica)		12/12/2017	VENEZIA - Trieste C. le	
			12/12/2017	MILANO - Brescia (DD/LL/AV)		12/12/2017	VERONA - BOLOGNA	
			12/12/2017	MILANO - FIRENZE (AV)		12/12/2017	VERONA - Vicenza	
			12/12/2017	NAPOLI - Salerno (LMV)		12/12/2017	Vicenza - PADOVA	
			12/12/2017	nodo BOLOGNA		12/12/2017	Vicenza - Treviso C. le	
			12/12/2017	nodo FIRENZE		08/02/2018	NAPOLI - Battipaglia (storica)	
			12/12/2017	nodo MILANO		03/03/2018	Terontola - Perugia	
			12/12/2017	nodo NAPOLI		10/03/2018	MILANO - GENOVA	
			12/12/2017	nodo ROMA		10/03/2018	nodo GENOVA	
			12/12/2017	nodo TORINO		26/10/2018	Bergamo - Rovato	
			12/12/2017	nodo VENEZIA		26/10/2018	Treviglio - Bergamo	
			12/12/2017	PADOVA - BOLOGNA		23/03/2019	Gallarate - MILANO	
			12/12/2017	Rimini - Ancona		13/10/2019	BOLOGNA - Rimini	
			12/12/2017	ROMA - NAPOLI (AV)		13/10/2019	Bressana B. - Broni	
			12/12/2017	ROMA - NAPOLI (via Cassino)			Note: solo senso dispari	

Numero certificato 29108630120

Figura 22 - Estratto del certificato complementare del macchinista I (fonte: Trenitalia)

CERTIFICATO COMPLEMENTARE DI MACCHINISTA 7. MATERIALE ROTABILE CHE IL MACCHINISTA È ABILITATO A CONDURRE			CERTIFICATO COMPLEMENTARE DI MACCHINISTA 8. INFRASTRUTTURA SU CUI IL MACCHINISTA È ABILITATO A CONDURRE			CERTIFICATO COMPLEMENTARE DI MACCHINISTA 9. INFRASTRUTTURA SU CUI IL MACCHINISTA È ABILITATO A CONDURRE		
Data	Descrizione	Note	Data	Descrizione	Note	Data	Descrizione	Note
18/06/2018	ETR500		18/06/2018	Ancona - Pescara C.le		18/06/2018	nodo ROMA	
18/06/2018	AV (Treni Alta Velocita)		18/06/2018	ANCONA - RIMINI		18/06/2018	nodo TORINO	
18/06/2018	G2000 Classe A e C		18/06/2018	BOLOGNA - FIRENZE (storica)		18/06/2018	nodo VENEZIA	
18/06/2018	ETR 1000		18/06/2018	BOLOGNA CENTRALE - RIMINI		18/06/2018	ROMA - NAPOLI (AV)	
			18/06/2018	Brescia - VERONA		18/06/2018	ROMA - NAPOLI (via Cassino)	
			18/06/2018	FIRENZE - ROMA (DD LL)		18/06/2018	TORINO - MILANO (AV)	
			18/06/2018	MILANO - BOLOGNA (storica)		18/06/2018	TORINO - MILANO (Storica)	
			18/06/2018	MILANO - Brescia (DD/LL/AV)		18/06/2018	Treviso C. le - VENEZIA	
			18/06/2018	MILANO - FIRENZE (AV)		18/06/2018	UDINE - Treviso c. le	
			18/06/2018	NAPOLI - Battipaglia (storica)		18/06/2018	VENEZIA - PADOVA (ST/AV)	
			18/06/2018	NAPOLI - Salerno (LMV)		18/06/2018	VENEZIA - Trieste C. le	
			18/06/2018	nodo BOLOGNA		18/06/2018	VERONA - Vicenza	
			18/06/2018	nodo FIRENZE		18/06/2018	Vicenza - PADOVA	
			18/06/2018	nodo MILANO		18/06/2018	Vicenza - Treviso C. le	
			18/06/2018	nodo NAPOLI		27/12/2018	Terontola - Perugia	
						01/02/2019	PADOVA - BOLOGNA	

Numero certificato 28712320119

Figura 23 - Estratto del certificato complementare del macchinista 2 (fonte: Trenitalia)

Nella Sezione 2 delle “Agende istruttore” dei due agenti di condotta (fonte Trenitalia) sono riportate le attività e le competenze verificate (elenco cronologico attività, scorte/affiancamento, esame registrazione eventi di condotta, sessioni al SIDAC) dalle quali non risultano emergere elementi di criticità.

Analogamente per gli Agenti di Scorta in servizio (CT e CST) la documentazione visionata attesta l’idoneità all’attività di accompagnamento al treno, in conformità a quanto previsto dalla Comunicazione Organizzativa per il Certificato di Sicurezza (COCS 55) di Trenitalia che acquisisce le prescrizioni del decreto ANSF n. 4/2012 e specifica che per mantenere le competenze succitate il personale di accompagnamento deve essere sottoposto a processi formativi continuativi.

Da quanto è stato possibile riscontrare, dunque, il personale del gestore dell’infrastruttura e quello dell’impresa ferroviaria risulta aver effettuato i previsti percorsi formativi, essere in possesso delle abilitazioni ed essere stato sottoposto ad attività di mantenimento delle competenze.

3.2.3. Modalità dei controlli e delle verifiche interni e loro risultati

Alla data dell’evento i controlli e le verifiche interne attuati dal gestore dell’infrastruttura seguivano le indicazioni del Documento di RFI SpA “Il sistema di controllo della Direzione Produzione. Monitoraggio, audit e miglioramento” DPR P 02 1 3 (Documento di III livello) del 23/12/2019, in vigore dal 16/01/2020, che recepisce i principi e i criteri stabiliti nei documenti di II livello del Sistema di Gestione della Sicurezza di RFI definendo le responsabilità e le modalità di attuazione del sistema di controllo della Direzione Produzione sui processi necessari per il funzionamento sicuro dell’infrastruttura ferroviaria. Ad oggi il documento è stato aggiornato alla versione DPR P 02 1 4 del 13/01/2021.

In estrema sintesi, il documento prevedeva diversi livelli per il controllo periodico dei processi (per il dettaglio, cfr. § II.5):

- Comitato di Direzione (CODIR);
- Comitato Territoriale Andamento Produzione di DTP (CoTAP DTP);
- Comitato Territoriale Andamento Produzione di UT (CoTAP UT);

Il Riesame della Direzione è poi il documento riassuntivo che raccoglie le informazioni relative a tutte le aree del sistema di gestione, in particolare l'analisi prestazionale, gli obiettivi, gli indicatori, gli audit ed ogni altro elemento connesso al funzionamento del SIGS, al fine di dare evidenza dello stato di adeguatezza ed efficacia del SIGS.

Nel documento di IV livello “Riesame della Direzione della DTP di Bologna 2020 (rif. anno 2019)” di RFI SpA del 30.04.2020, sono indicati gli obiettivi relativi alla sicurezza che consistono nel far tendere a zero gli incidenti di esercizio, gli infortuni sul lavoro e l'impatto ambientale.

3.2.4. Interfaccia fra i diversi soggetti operanti sull'infrastruttura

Di seguito si riportano le procedure di “interfaccia” applicate dai diversi soggetti interessati (impresa ferroviaria e gestore dell'infrastruttura).

L'art. 8 del Decreto Legislativo 14 maggio 2019, n. 50, Attuazione della direttiva 2016/798 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 maggio 2016, sulla sicurezza delle ferrovie, prevede - tra l'altro - quanto segue:

1. I gestori dell'infrastruttura e le imprese ferroviarie elaborano i propri sistemi di gestione della sicurezza (SGS) al fine di garantire che il sistema ferroviario raggiunga almeno i CST, sia conforme ai requisiti di sicurezza contenuti nelle STI e che siano applicati gli elementi pertinenti dei CSM e le norme nazionali.

2. Il sistema di gestione della sicurezza (SGS) è documentato in tutti i suoi elementi pertinenti e descrive, in particolare, la ripartizione delle responsabilità in seno all'organizzazione del gestore dell'infrastruttura o dell'impresa ferroviaria. [...]

Inoltre, è necessario un chiaro impegno ad applicare in modo coerente le conoscenze e i metodi per la valutazione del rischio derivante dal fattore umano. [...]

3. Il sistema di gestione della sicurezza si compone dei seguenti elementi essenziali:

[...]

f) pianificazione dell'attività formativa del personale e di sistemi atti a garantire che il personale mantenga le proprie competenze e che i compiti siano svolti conformemente ad esse, incluse disposizioni con riguardo all'idoneità fisica e psicologica;

[...]

8. Il sistema di gestione della sicurezza di ogni gestore dell'infrastruttura tiene conto degli effetti delle attività svolte sulla rete dalle varie imprese ferroviarie e consente alle imprese ferroviarie di operare nel rispetto delle STI nonché delle norme nazionali e delle condizioni stabilite dai rispettivi certificati di sicurezza.

Il Regolamento Delegato (UE) 2018/762 della Commissione stabilisce Metodi Comuni di Sicurezza (CSM) relativi ai requisiti del sistema di gestione della sicurezza a norma della direttiva (UE) 2016/798 del Parlamento europeo e del Consiglio.

Gli Allegati I e II “Requisiti del sistema di gestione della sicurezza per quanto riguarda le imprese ferroviarie/i gestori dell'infrastruttura” prevedono, tra l'altro, che:

3. PIANIFICAZIONE

3.1. Azioni volte ad affrontare i rischi

3.1.1.1. L'organizzazione deve:

a) individuare e analizzare tutti i rischi operativi, organizzativi e tecnici pertinenti per il carattere e l'entità dell'organizzazione. Tali rischi devono comprendere quelli derivanti da fattori umani e organizzativi, come il carico di lavoro, la progettazione del lavoro, la fatica o l'adeguatezza delle procedure, e dalle attività di altre parti interessate (cfr. 1. Contesto dell'organizzazione);

[...]

e) riconoscere la necessità di collaborare con altre parti interessate (come imprese ferroviarie, gestori dell'infrastruttura, fabbricanti, fornitori di servizi di manutenzione, soggetti responsabili della manutenzione, detentori di veicoli ferroviari, fornitori di servizi ed enti appaltanti), se del caso, su rischi condivisi e la messa in atto di adeguate misure di sicurezza.

[...]

4. SUPPORTO

4.6. Integrazione dei fattori umani e organizzativi

4.6.1. L'organizzazione deve dimostrare di avere un metodo sistematico per integrare i fattori umani e organizzativi nell'ambito del sistema di gestione della sicurezza. Tale metodo deve: a) comprendere il ricorso ad esperti e l'impiego di metodi riconosciuti provenienti dal campo dei fattori umani e organizzativi; b) affrontare i rischi associati alla progettazione e all'impiego di strumentazione, mansioni, condizioni di lavoro e provvedimenti organizzativi tenendo in considerazione le capacità umane e le limitazioni ad esse connesse, nonché l'influenza che esse esercitano sulla prestazione umana.

Le “Linee guida per la progettazione e l’implementazione di un Sistema di Gestione della Sicurezza nel settore ferroviario”, pubblicate dall’Agenzia Ferroviaria Europea nel 2010, in merito alla “Valutazione del rischio”, stabiliscono che (paragrafo 7.2):

Il rischio potrebbe ripercuotersi fundamentalmente su tre settori: le finanze, il tempo e la qualità. Potrebbero manifestarsi rischi di sicurezza, sotto forma di eventi pericolosi in tutti e tre i settori, che potrebbero essere connessi a sistemi tecnici, fattori umani o organizzativi.

La responsabilità di un funzionamento sicuro del sistema ferroviario e il controllo dei rischi a esso associati, spettano al gestore dell’infrastruttura e alle imprese ferroviarie e li obbligano ad adottare le necessarie misure di controllo e ad applicare le norme e gli standard di sicurezza nazionali.

A tal fine, la gestione del rischio (che consiste nel processo globale di analisi e valutazione del rischio) è un elemento chiave per l’efficacia di qualsiasi SGS.

3.3. Norme e regolamenti

3.3.1. Norme pertinenti e regolamenti comunitari e nazionali

Si indicano le principali norme nazionali che disciplinano la sicurezza ferroviaria inerenti l’evento in oggetto.

- D.P.R. 11 luglio 1980 n. 753 “Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell’esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto”, che ha valenza sull’intero sistema ferroviario nazionale;
- Decreto Ministeriale n. 138-T del 31 ottobre 2000: Atto di Concessione al Gestore dell’Infrastruttura nazionale;
- Decreto Legislativo n. 188 dell’8 luglio 2003, recepimento delle direttive 2001/12/CE, 2001/13/CE e 2001/14/CE;
- Decreto Legislativo n. 162 del 10 agosto 2007, “Attuazione delle direttive 2004/49/CE e 2004/51/CE relative alla sicurezza e allo sviluppo delle ferrovie comunitarie”;
- Decreto Legislativo n. 50 del 14 maggio 2019, “Attuazione della direttiva 2016/798 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell’11 maggio 2016, sulla sicurezza delle ferrovie”;
- Decreto Legislativo n. 57 del 14 maggio 2019, “Attuazione della direttiva 2016/797 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell’11 maggio 2016, relativa all’interoperabilità del sistema ferroviario dell’Unione europea (rifusione)”.
- Decreto ANSF n. 4/2012 del 9/08/2012 “Regolamento per la circolazione ferroviaria”.

3.3.2. Altre norme (norme di esercizio, istruzioni locali, requisiti per il personale, prescrizioni in materia di manutenzione e standard applicabili)

Gestore dell'infrastruttura

- Manuale del Sistema Integrato di Gestione per la Sicurezza RFI SIGS M 2 0 del 25/09/2015
- Manuale del Sistema di Gestione della Sicurezza della Circolazione dei Treni e dell'Esercizio Ferroviario RFI SGS M 2 0 del 11/04/2017
- Regolamento per la Circolazione dei Treni di RFI SpA (Aggiornato con decreto ANSF n. 12/2009)
- Istruzione per la Protezione dei Cantieri operanti sull'infrastruttura ferroviaria nazionale (Edizione 1986 – ristampa 2014)
- Istruzione per il servizio dei deviatori in uso sull'Infrastruttura Ferroviaria Nazionale (edizione 1994, ristampa 2019)
- Modifiche alla Istruzione per l'Esercizio dell'Apparato Centrale Computerizzato Multistazione (ACCM) della linea ad Alta Velocità/Alta Capacità (AV/AC) Milano – Firenze attrezzata con ERTMS/ETCS L2
- Istruzione per le verifiche che devono precedere l'attivazione degli impianti di segnalamento (IS 46 - edizione 1971)
- Impianti ACC/ACCM – Procedure di verifica, attivazione e modifica di esercizio (RFI DTC STS ST PR PC00 002 A)
- Manuale d'uso e manutenzione del sottosistema oleodinamico (RFI DTC STS SS TB IT IS 01 166 C – rev. C del 23/09/2014; ALSTOM G425015013T – rev. 6 del 24/02/2014)
- Sottosistema di manovra oleodinamico – Specifica Tecnica (ALSTOM G425015011R - rev. 6 del 24/02/2014)
- Norme tecniche per la fornitura ed il collaudo di apparecchiature meccaniche ed elettromeccaniche destinate agli impianti di sicurezza e segnalamento (IS 715 – edizione 1991)
- Prove di Tipo e di Accettazione per le apparecchiature elettroniche ed elettromeccaniche destinate agli impianti di sicurezza e segnalamento (DI TCSS ST IS 00 402 A)
- Sistema oleodinamico “Piano di Fabbricazione e Controllo” (ALSTOM A-0000086016 – rev. B del 01/02/2018)
- Sottosistema di manovra oleodinamica “Procedura di gestione Singolo Guasto” (ALSTOM G41304700AK – rev. 1 del 24/01/2013)
- Schema di principio deviatoio semplice oleodinamico tg. 0,074 senza accumulo per applicazione AV/AC (RFI DT 04-2008 – ANSALDO SIGNAL S00A.A39001.602.01I)
- Procedura per la omologazione tecnica dei prodotti (DI TC PS ORG 002 A – rev. A del 06/12/1999)
- Procedura operativa direzionale “Prescrizioni per la gestione di forniture di materiali eseguite in assicurazione di qualità” (RFI DPR PD ORG 020 A – rev. A del 30/10/2015)
- Metodologia operativa “Sostituzioni parti deviatori oleodinamici” (RFI MOL TDS22050 C IS Ed. 0 – rev. A del 22/10/2014).

Impresa ferroviaria

- Piano di manutenzione ETR1000 V300Zefiro, dell'11/06/2018, Bombardier - Hitachi
- Manuale di Mestiere Condotta, Manuale di Mestiere “Norme Esercizio Apparecchiature Tecnologiche”
- DEIF 13.3 del 2/05/2017 “Gestione di situazioni connesse ad inconvenienti di esercizio ed all'assistenza della clientela e dell'equipaggio treno”

- CO (Comunicazione Organizzativa) n. 281.5/DPI del 31/07/2019 “Sistema di Soccorso: gestione dei mezzi di soccorso per il recupero dei rotabili e lo sgombero dell’infrastruttura ferroviaria del Gestore RFI”.

3.4. Funzionamento del materiale rotabile e degli impianti tecnici

3.4.1. Sistema di segnalamento e comando-controllo, registrazione da parte di apparecchi automatici di registrazione

Il treno 9595 di Trenitalia partito da Milano C.le alle ore 5:10 con destinazione Salerno, era il primo convoglio della giornata a transitare nei pressi del PM di Livraga, sulla tratta AV/AC Milano - Bologna, e l’erronea posizione del deviatoio 05 ne causava lo svio.

3.4.2. Infrastruttura

La linea, come detto al § 2.2.3, è elettrificata con trazione elettrica a 25 kV ca da Bivio/PC Melegnano a Bivio Castelfranco Est e da Bologna C.le a Firenze Castello e trazione elettrica a 3 kV cc da Milano Rogoredo a Bivio/PC Melegnano e da Bivio Castelfranco Est a Bologna C.le, attrezzata con sistema ETCS Livello 2 e l’esercizio è operato con Dirigente Centrale da Milano Rogoredo a Bivio/PC Melegnano (sede Milano Greco) e con Dirigente Centrale Operativo da Bivio/PC Melegnano a Firenze Castello (SCC – Sede Bologna C.le).

La velocità massima consentita in prossimità di PM Livraga, sulla tratta Bivio/PC Melegnano – Bivio Piacenza Ovest per i treni dispari è di 300 km/h.

3.4.2.1. Controlli periodici sull’infrastruttura

Il gestore dell’infrastruttura ha posto in visione il piano di manutenzione della linea. Le attività di verifica programmate sono riportate in *Tabella 3*.

Le frequenze previste per le varie attività di controllo programmato sulla linea sono riportate in *Tabella 4*.

*Tabella 3 – Estratto del piano piano di manutenzione ciclica IS linea AV/AC Bologna-Milano – Loc. PM Livraga
Periodo 01/01/2019-29/02/2020*

Descrizione	Sede Tecnica	Descrizione Sede Tecnica	Data prevista fine esecuzione	Data effettiva fine esecuzione
Manut. Mensile dev. a manovra oleod. SO1	LO9121-BC-BC01-DEV-D03-MD1 LO9121-BC-BC01-DEV-D02-MD1 LO9121-BC-BC02-DEV-D03-MD1 LO9121-BC-BC02-DEV-D02-MD1	manovre oleodinamiche dev. tg 0,074 dev. n. 05 - 06 - 09 -10	31/01/2019	07/01/2019
Manut. Mensile dev. a manovra oleod. SO1			28/02/2019	05/02/2019
Manut. Trimestrale dev. a manovra oleod. SO1			31/03/2019	01/03/2019
Manut. Mensile dev. a manovra oleod. SO1			30/04/2019	06/04/2019
Manut. Mensile dev. a manovra oleod. SO1			31/05/2019	07/05/2019
Manut. Annuale dev. a manovra oleod. SO1			30/06/2019	25/06/2019
Manut. Mensile dev. a manovra oleod. SO1			31/07/2019	01/07/2019
Manut. Mensile dev. a manovra oleod. SO1			31/08/2019	02/08/2019
Manut. Trimestrale dev. a manovra oleod. SO1			30/09/2019	03/09/2019

Descrizione	Sede Tecnica	Descrizione Sede Tecnica	Data prevista fine esecuzione	Data effettiva fine esecuzione
Manut. Mensile dev. a manovra oleod. SO1			31/10/2019	01/10/2019
Manut. Semestrale dev. a manovra oleod. SO1			30/11/2019	20/11/2019
Manut. Mensile dev. a manovra oleod. SO1			31/12/2019	10/12/2019
Manut. Mensile dev. a manovra oleod. SO1			20/01/2020	14/01/2020
Manut. Mensile dev. a manovra oleod. SO1			29/02/2020	25/02/2020
Manut. Mensile dev. a manovra oleod. SO5	LO9121-BC-BC02-DEV-D04-MD1 LO9121-BC-BC02-DEV-D01-MD1 LO9121-BC-BC01-DEV-D04-MD1 LO9121-BC-BC01-DEV-D01-MD1	manovre oleodinamiche dev. tg 0,022 dev n. 01 - 02 - 03 – 04	31/01/2019	08/01/2019
Manut. Mensile dev. a manovra oleod. SO5			28/02/2019	04/02/2019
Manut. Trimestrale dev. a manovra oleod. SO5			31/03/2019	01/03/2019
Manut. Mensile dev. a manovra oleod. SO5			30/04/2019	05/04/2019
Manut. Mensile dev. a manovra oleod. SO5			31/05/2019	07/05/2019
Manut. Annuale dev. a manovra oleod. SO5			30/06/2019	25/06/2019
Manut. Mensile dev. a manovra oleod. SO5			31/07/2019	02/07/2019
Manut. Mensile dev. a manovra oleod. SO5			31/08/2019	01/08/2019
Manut. Trimestrale dev. a manovra oleod. SO5			30/09/2019	03/09/2019
Manut. Mensile dev. a manovra oleod. SO5			31/10/2019	30/09/2019
Manut. Semestrale dev. a manovra oleod. SO5			30/11/2019	13/11/2019
Manut. Mensile dev. a manovra oleod. SO5			31/12/2019	09/12/2019
Manut. Mensile dev. a manovra oleod. SO5			20/01/2020	13/01/2020
Manut. Mensile dev. a manovra oleod. SO5			29/02/2020	25/02/2020
LO9121-BC - Verifica annuale CDB AF su Binari di Corsa			LO9121-BC-BC01-CDB-C01 LO9121-BC-BC01-CDB-C02 LO9121-BC-BC01-CDB-C03 LO9121-BC-BC01-CDB-C04 LO9121-BC-BC01-CDB-C05 LO9121-BC-BC02-CDB-C01 LO9121-BC-BC02-CDB-C02 LO9121-BC-BC02-CDB-C03 LO9121-BC-BC02-CDB-C04 LO9121-BC-BC02-CDB-C05	cdb su BC cdb n. 110 - 111 - 302 - 151 - 150 - 160 - 161 - 303 - 121 – 120
Verifica annuale CDB AF su altri Binari	LO9121-AB-AB01-CDB-C01 LO9121-AB-AB01-CDB-C02 LO9121-AB-AB01-CDB-C03 LO9121-AB-AB02-CDB-C01 LO9121-AB-AB02-CDB-C02 LO9121-AB-AB02-CDB-C03	cdb su AB cdb n. 112 - 301 - 152 - 162 - 304 – 122	31/03/2019	15/03/2019
Man. Annuale dev. P80/L90 intall. mecc. diagn.	LO9121-AB-AB01-DEV-D01-MD1 LO9121-AB-AB01-DEV-D03-MD1 LO9121-AB-AB02-DEV-D01-MD1 LO9121-AB-AB02-DEV-D02-MD1	manovre dev. tg 0,074 dev. n. 08 - 07 - 12 - 11	30/06/2019	05/06/2019

Descrizione	Sede Tecnica	Descrizione Sede Tecnica	Data prevista fine esecuzione	Data effettiva fine esecuzione
Man. Semestrale dev. P80/L90 intall. mecc. diagn.			30/11/2019	07/11/2019
Man. dev. Manovra a mano tirant. a ganci	LO9121-AB-AB01-DEV-D02	dev n. 101a	30/06/2019	05/06/2019
Man. dev. Manovra a mano tirant. a ganci	LO9121-AF-AF01-DEV-D01 LO9121-AF-AF01-DEV-D02 LO9121-AF-AF01-DEV-D03 LO9121-AF-AF05-DEV-D01 LO9121-AF-AF05-DEV-D02 LO9121-AF-AF07-DEV-D01 LO9121-AF-AF07-DEV-D02 LO9121-AF-AF07-DEV-D03 LO9121-AF-AF08-DEV-D01	dev. n. 101b - 205 - 208 - 201 - 206 - 202 - 203 - 204 - 207	30/06/2019	28/06/2019

Tabella 4 – Sintesi del piano di manutenzione ciclica IS linea AV/AC Bologna-Milano – Loc. PM Livraga

Tipologia	Attività	Periodicità
Manut. dev. a manovra oleod. SO1	MN-Manut. dev. manovra oleod. SO1	mensile
	TR-Manut. dev. manovra oleod. SO1	trimestrale
	SM-Manut. dev. manovra oleod. SO1	semestrale
	AN-Manut. dev. manovra oleod. SO1	annuale
Manut. dev. a manovra oleod. SO5	MN - Manut. dev. manovra oleod. SO5	mensile
	TR - Manut. dev. manovra oleod. SO5	trimestrale
	SM - Manut. dev. manovra oleod. SO5	semestrale
	AN - Manut. dev. manovra oleod. SO5	annuale
Man. dev. P80/L90 intall. mecc. diagn.	SM-Man. dev. P80/L90 intall. mecc. diag	semestrale
	AN-Man. dev. P80/L90 intall. mecc. diag	annuale
Man. dev. Manovra a mano tirant. a ganci	AN-Man. dev. Man. a mano con tir. ganci	annuale
Verifica annuale CDB AF	AN-Verifica CDB AF diagnos. Comp.	annuale

3.4.2.2. Controlli sull'infrastruttura a seguito dell'incidente

Le verifiche effettuate sull'infrastruttura a seguito dell'incidente, cui ha avuto modo di prendere parte la Commissione, sono state descritte nel § 2.1.2.

3.4.3. Apparecchiature di comunicazione

Per quanto attiene le apparecchiature di comunicazione, la linea ferroviaria risulta coperta dal sistema *GSM-R*, mentre tutto il personale di stazione e di condotta è dotato di telefoni cellulari operanti sulla stessa rete *GSM-R*.

Le comunicazioni di servizio successive allo svio sono state effettuate con telefoni cellulari di servizio.

3.4.4. Materiale rotabile, registrazione da parte di apparecchi automatici di registrazione

La commissione d'indagine, vista la dinamica dell'incidente e le cause che l'hanno determinato, descritte in dettaglio nel § 4.2, non ha ritenuto necessario acquisire le apparecchiature DIS e le relative registrazioni sequestrate dall'Autorità Giudiziaria subito dopo l'evento.

Non è stato possibile effettuare la lettura della Zona Tachigrafica Elettronica in quanto il sistema DISW, sulla base di quanto riferito dall'impresa ferroviaria, riporta come ultimo scarico la zona di un movimento di manovra effettuato da Milano Martesana a Milano Centrale (inizio registrazione ore 23:20:46 del giorno 05/02/2020, termine registrazione ore 04:48:47 del giorno 06/02/2020).

L'ultimo contatto con la sala diagnostica di terra dell'ETR 1000 021, registrato alle ore 05:30:20 del 06/02/2020, pochi istanti prima dello svio, hanno rilevato che il treno procedeva alla velocità di 298 km/h (Figura 24).

Stato	Veicolo	Ultimo Aggiornamento	Ultima posizione disponibile	km/h
●	etr1000cst001	07/07/2020 - 16:39:46	Gr.Sc.Mestre AC (0.07 km)	0
●	etr1000cst002	07/07/2020 - 16:39:34	P.C. CAPENA (5.59 km)	176
●	etr1000cst003	07/07/2020 - 16:39:35	BIVIO TURRO (0.13 km)	0
●	etr1000cst004	02/07/2020 - 14:52:13	NAPOLI TRACCIA (0.15 km)	0
●	etr1000cst005	07/07/2020 - 16:39:36	MONZUNO (12.86 km)	279
●	etr1000cst006	07/07/2020 - 16:37:04	ZDE_MilanoMartesana (0.32 km)	0
●	etr1000cst007	07/07/2020 - 16:39:44	BIVIO AGUCCHI (0.34 km)	141
●	etr1000cst008	07/07/2020 - 16:39:35	P.C. S.DONATO (1.63 km)	247
●	etr1000cst009	07/07/2020 - 16:39:34	BIVIO TURRO (0.24 km)	0
●	etr1000cst010	07/07/2020 - 16:37:16	2B.ORVIETO S. (0.59 km)	249
●	etr1000cst011	07/07/2020 - 16:39:46	VAIRANO C. (2.94 km)	302
●	etr1000cst012	07/07/2020 - 16:39:40	ZDE_Napoli (0.06 km)	0
●	etr1000cst013	07/07/2020 - 16:38:40	Napoli Gianturco (0.25 km)	0
●	etr1000cst014	07/07/2020 - 16:39:45	ROMA TIBURTINA (0.05 km)	0
●	etr1000cst015	15/06/2020 - 15:04:36	ZDE_VadoLigure (0.05 km)	0
●	etr1000cst016	04/07/2020 - 20:25:01	P.C.ALLERONA (0.08 km)	236
●	etr1000cst017	07/07/2020 - 16:39:28	GALLIERA (1.63 km)	165
●	etr1000cst018	07/07/2020 - 16:39:36	Napoli Gianturco (0.33 km)	0
●	etr1000cst019	07/07/2020 - 16:37:05	P.C.ASCIONE (0.46 km)	248
●	etr1000cst020	07/07/2020 - 16:39:36	PONTENURE (3.14 km)	300
●	etr1000cst021	06/02/2020 - 05:30:20	Ospedaletto L. (3.20 km)	298
●	etr1000cst022	07/07/2020 - 16:39:48	PM S.P. Sieve (0.61 km)	249
●	etr1000cst023	07/07/2020 - 16:39:40	NAPOLI C. (0.03 km)	0
●	etr1000cst024	07/07/2020 - 16:39:39	Gr.Sc.Mestre AC (0.06 km)	0

Figura 24 – Ultimo contatto con il server di terra di diagnostica dell'ETR 1000 021 (fonte: Trenitalia)

3.4.4.1. Controlli periodici sul materiale rotabile

Il treno ETR 1000.21, uscito dall'IMC AV di Milano alle ore 23:36 del 05/02/2020 per effettuare servizio commerciale n. 9595 del giorno successivo, aveva regolarmente eseguito gli interventi di manutenzione programmata nel rispetto delle scadenze a km e a tempo previste dal Piano di Manutenzione vigente.

Gli avvisi che, alla data del 06/02/2020, risultavano aperti e rimandati (da IW28) riguardavano elementi di arredo/decoro da sostituire o ripristinare.

Sulla base di quanto trasmesso dall'impresa ferroviaria si riassume di seguito la storia manutentiva del convoglio (Figura 25).

Da RSMS non risultano anomalie né sostituzioni di sale relative alla DM1 (testa treno) successive alla manutenzione R1.

- **R1** eseguita a marzo 2019. Ad oggi percorsi **468.707 km** da R1, 1.893.165 km da messa in servizio.
- Scadenza **F4** effettuata il 21/05/2019, percorsi **368.231 km** (passo da PM 500.000 km)
- Ultima **tornitura** eseguita il 13/10/2019, percorsi **160.250 km** (passo da PM 300.000 km)
- Ultimo controllo **US Assili e Ruote** (+ F3) eseguito il 24/11/2019, percorsi **106.913 km** (passo da PM 250.000 km)
- Ultima scadenza **F1+84k** eseguita il 23/01/2020, percorsi **23.446 km** (passo da PM 42.000 km)
- Ultima scadenza **I0** eseguita il 31/01/2020, percorsi **10.363 km** (passo da PM 14.000 km)

Figura 25 – Storia manutentiva del convoglio (fonte: Trenitalia)

I0 - Manutenzione Programmata di 1° Livello – Ispezioni Visive (passo 14.000 km)

F1 - Manutenzione Programmata di 1° Livello - Controlli e interventi (passo 42.000 km)

F3 - Manutenzione Programmata di 1° Livello - Controlli e interventi (passo 250.000 km)

F4 - Manutenzione Programmata di 1° Livello - Controlli e interventi (passo 500.000 km)

R1 - Manutenzione programmata di 2° Livello - Revisione Generale tipo 1 (passo 1.250.00 km)

84k - Intervento manutentivo di 1° Livello da eseguirsi in occasione di ogni seconda F1 (passo 84.000 km)

Da scarico della Teledia non risultano allarmi di alcun tipo prima dell'accaduto.

Nelle ore antecedenti alla partenza risultano eseguiti correttamente gli autotest: DNRA (asse bloccato), HABD (boccole calde), IMS (serpeggio), Freno e tenuta della Condotta Generale.

3.5. Documentazione del sistema di esercizio

3.5.1. Provvedimenti adottati dal personale per il controllo del traffico ed il segnalamento

Il Dirigente Centrale Operativo (DCO) di Bologna, resosi conto di un'anormalità in atto dopo il passaggio del treno 9595 dovuta alla perdita di controllo dei deviatori in prossimità del PM Livraga, alle ore 5:36 comunicava all'AdC del treno 9601 la deviazione dello stesso sulla linea "storica"; alle 5:53 anche all'AdC del treno 9907 veniva comunicata la deviazione sulla linea "storica", così come per tutti i treni del blocco dispari come comunicato al DM di Piacenza alle ore 5:39.

Nel frattempo, anche gli agenti dell'UMIS AV Piacenza intervenuti nel corso della notte venivano informati dal DCO che il treno 9595 risultava essere sviato a Livraga e che al momento non risultavano altre notizie in merito, dal momento che PdC e CT risultavano ancora irreperibili.

3.5.2. Scambio di messaggi verbali in relazione all'evento

Per memoria.

3.5.3. Provvedimenti adottati a tutela e salvaguardia del sito dell'evento

La linea ferroviaria e l'intero convoglio coinvolto nell'incidente sono stati posti sotto sequestro dalla Procura della Repubblica presso il Tribunale di Lodi.

3.6. Interfaccia uomo-macchina-organizzazione

3.6.1. Tempo lavorativo del personale coinvolto

Sono stati esaminati i turni lavorati dagli Agenti di Condotta del treno 9595 nei giorni della settimana precedente la data dell'evento.

I turni sono stati analizzati calcolando due indicatori: Fatigue and Risk Index (FRI), uno legato all'affaticamento e l'altro legato al rischio.

L'indice di affaticamento (Fatigue Index) si calcola attribuendo un punteggio che va da 0 a 100 e rappresenta la probabilità media, espressa in percentuale, di avere elevati livelli di sonnolenza. Un valore del 20,7% corrisponde al valore medio raggiunto in studi su persone che lavorano su turni di 12 ore su un programma di 2 giorni, 2 notti e 4 riposi nel settore ferroviario.

Analogamente, un indice di rischio (Risk Index) pari a 1 indica il rischio medio di incidente/errore raggiunto in studi su persone che lavorano su turni di 12 ore su un programma di 2 giorni, 2 notti e 4 riposi nel settore ferroviario. Di conseguenza, un punteggio di rischio pari a 2 può essere interpretato come un raddoppio del rischio su questo particolare programma di turni.

Gli indicatori sono stati calcolati utilizzando il Fatigue Index Calculator (© Crown Copyright 2005), metodologia proposta da The Health and Safety Executive (HSE).

Tale analisi consente di valutare i carichi di lavoro cui sono sottoposti i lavoratori ed è stata utilizzata per fare una stima di massima degli indici di affaticamento e di rischio risultanti dall'attività lavorativa svolta dagli Agenti di Condotta dell'IF e degli Addetti alla Manutenzione del GI.

In particolare, i turni lavorati dall'Agente di Condotta 1 hanno prodotto un valore massimo dell'indice di affaticamento (Fatigue Index) pari al 3,5% ed un valore massimo dell'indice di rischio (Risk Index) pari a 0,90 (Figure 26).

Fatigue Index Calculator

Read the manual before using! Go to <http://www.hse.gov.uk/RESEARCH/rpdf/rr446g.pdf>

Company: Trenitalia
 Location: Agente di condotta 1
 Shift ID:
 Date: 16/10/2020
 Assessor:
 Mode: Fatigue (selected), Defaults, Reset Index, Calculate Index

Display schedule
 Display charts
 © Crown Copyright 2005 Version 2.3 About

Day	On Duty	Off Duty	Job type / breaks	Commuting Time	Duty Length	Rest Length	Average duty per day	Cumulative component	Duty timing component	Job type / Breaks component	Fatigue Index
29/01/2020	13:45	18:58	Default	Default	5h 13m	Fully Rested	5h 13m	0,1	0,5	0,0	0,5
30/01/2020	03:40	09:40	Default	Default	6h	8h 42m	5h 37m	1,5	2,1	0,0	3,5
02/02/2020	15:15	22:15	Default	Default	7h	3d 5h 35m	3h 39m	0,2	1,0	0,0	1,2
03/02/2020	16:45	23:18	Default	Default	6h 33m	18h 30m	4h 8m	0,8	1,5	0,0	2,3
04/02/2020	08:20	14:45	Default	Default	6h 25m	9h 2m	4h 27m	2,0	0,5	0,0	2,5

Risk Index Calculator

Read the manual before using! Go to <http://www.hse.gov.uk/RESEARCH/rpdf/rr446g.pdf>

Company: Trenitalia
 Location: Agente di condotta 1
 Shift ID:
 Date: 16/10/2020
 Assessor:
 Mode: Risk (selected), Defaults, Reset Index, Calculate Index

Display schedule
 Display charts
 © Crown Copyright 2005 Version 2.3 About

Day	On Duty	Off Duty	Job type / breaks	Commuting Time	Duty Length	Rest Length	Average duty per day	Cumulative component	Duty timing component	Job type / Breaks component	Risk Index
29/01/2020	13:45	18:58	Default	Default	5h 13m	Fully Rested	5h 13m	0,89	0,75	1,11	0,74
30/01/2020	03:40	09:40	Default	Default	6h	8h 42m	5h 37m	0,96	0,77	1,11	0,82
02/02/2020	15:15	22:15	Default	Default	7h	3d 5h 35m	3h 39m	0,90	0,80	1,11	0,79
03/02/2020	16:45	23:18	Default	Default	6h 33m	18h 30m	4h 8m	0,99	0,82	1,11	0,90
04/02/2020	08:20	14:45	Default	Default	6h 25m	9h 2m	4h 27m	1,04	0,71	1,11	0,82

Figure 26 - Indice di affaticamento e indice di rischio per l'AdC 1 (dati: Trenitalia - elaborazione: DiGIFeMa)

I turni lavorati dall'Agente di Condotta 2 hanno prodotto un valore massimo dell'indice di affaticamento (Fatigue Index) pari all'8,5% ed un valore massimo dell'indice di rischio (Risk Index) pari a 0,88 (Figure 27).

Entrambi gli indicatori presentano valori ben inferiori a quelli medi confermando quindi l'assenza di problemi di affaticamento, per entrambi gli Agenti di Condotta, dovuti alla turnazione dei lavoratori.

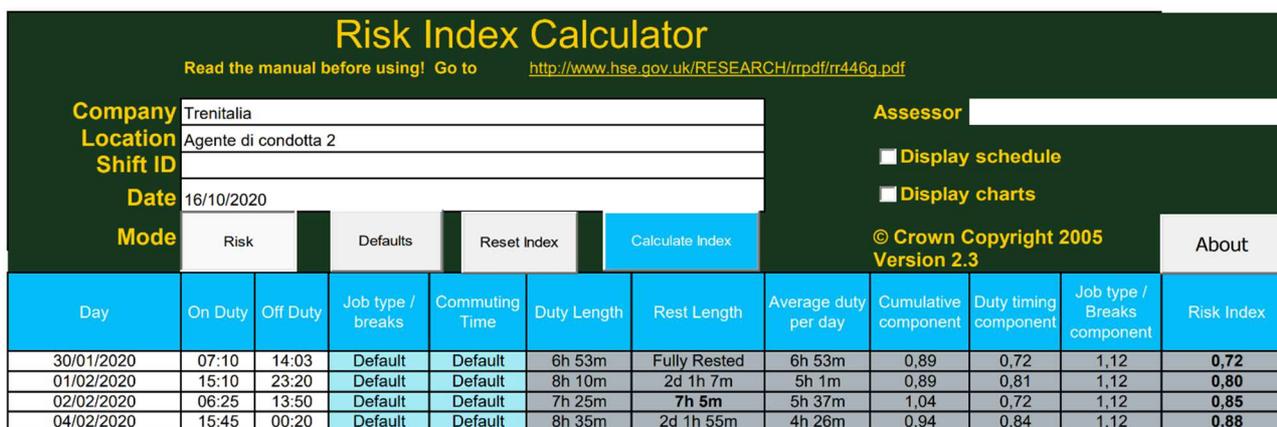
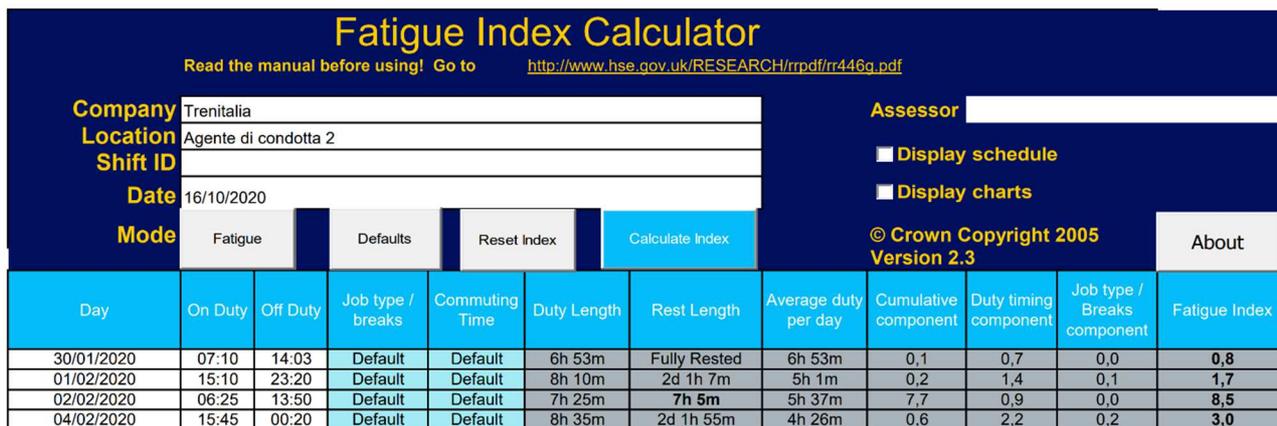


Figure 27 - Indice di affaticamento e indice di rischio per l'AdC 2 (dati: Trenitalia - elaborazione: DiGIFeMa)

Sono stati altresì esaminati, con la stessa metodologia, i turni lavorati dai cinque componenti della squadra manutentiva che ha operato sull'infrastruttura, sulla base dei dati forniti alla Commissione da RFI, nei dieci giorni precedenti quello dell'evento.

I turni lavorati dall'AM 1 (Addetto Manutenzione) hanno prodotto un valore massimo dell'indice di affaticamento (Fatigue Index) pari al 19,1% ed un valore massimo dell'indice di rischio (Risk Index) pari a 1,07 (Figure 28).

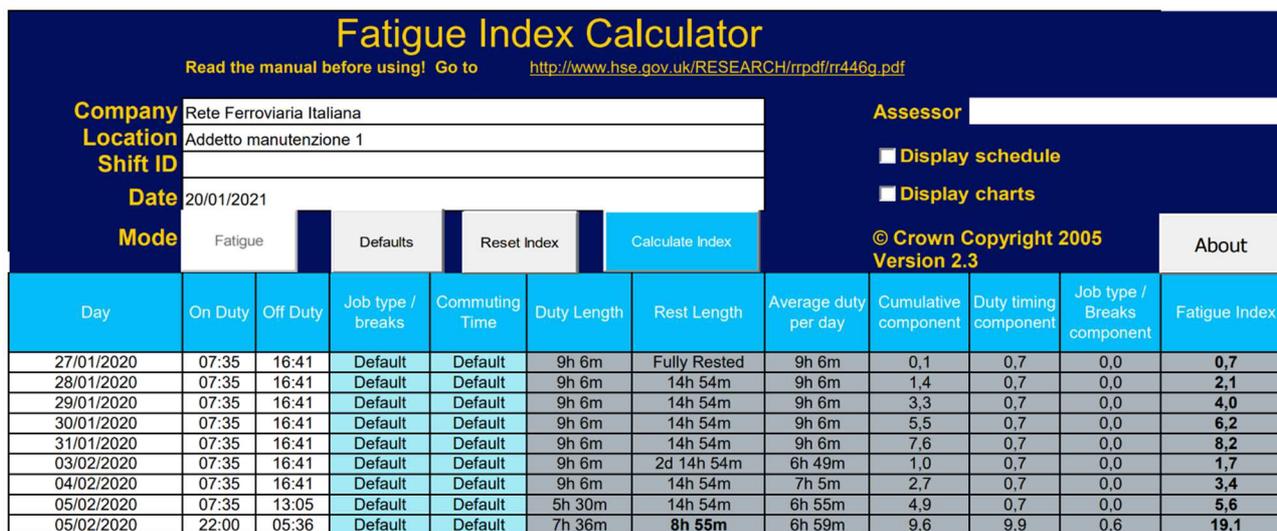




Figure 28 - Indice di affaticamento e indice di rischio per l'AM 1 (dati: RFI - elaborazione: DiGIFeMa)

I turni lavorati dall'AM 2 hanno prodotto un valore massimo dell'indice di affaticamento (Fatigue Index) pari al 21% ed un valore massimo dell'indice di rischio (Risk Index) pari a 1,12 (Figure 29).

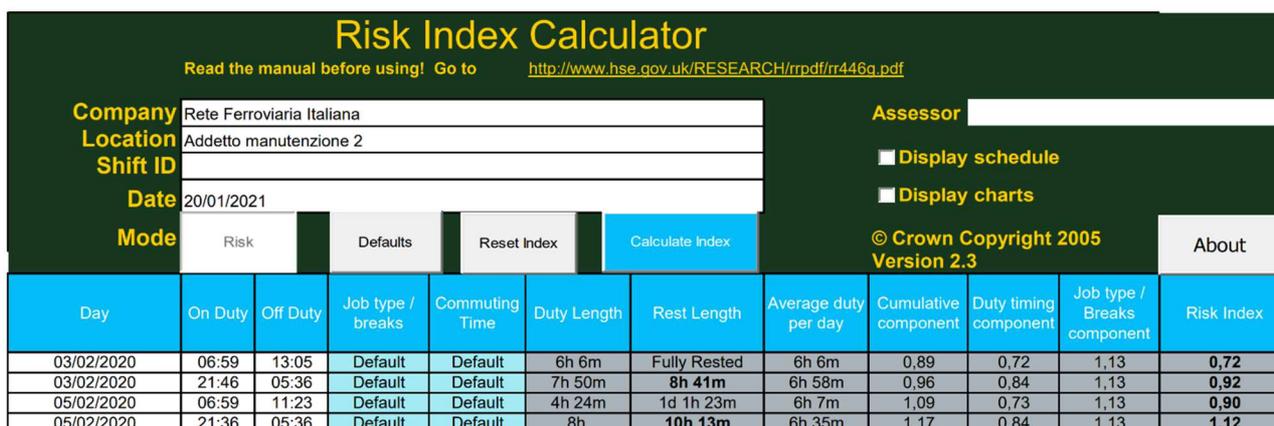
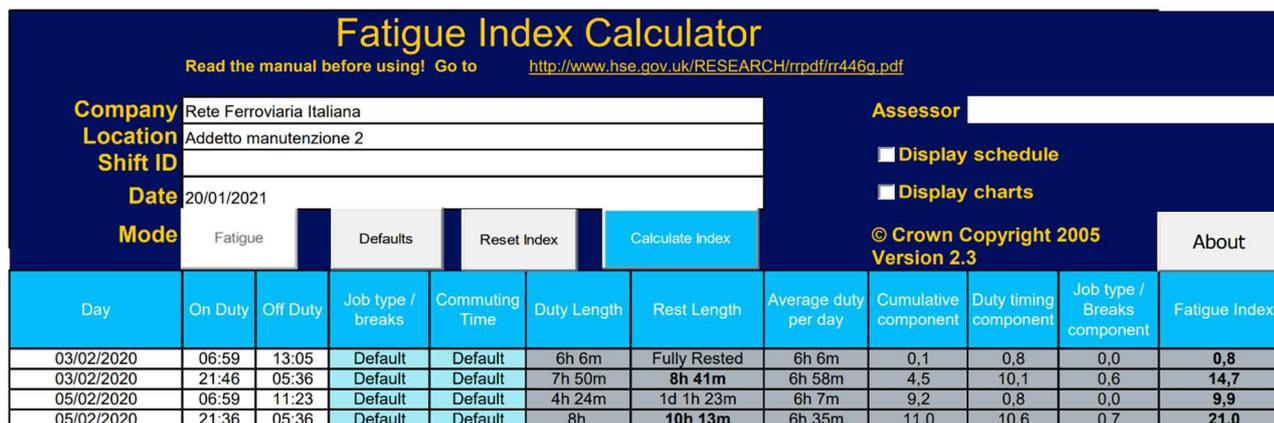


Figure 29 - Indice di affaticamento e indice di rischio per l'AM 2 (dati: RFI - elaborazione: DiGIFeMa)

I turni lavorati dall'AM 3 hanno prodotto un valore massimo dell'indice di affaticamento (Fatigue Index) pari al 24,8% ed un valore massimo dell'indice di rischio (Risk Index) pari a 1,11 (Figure 30).

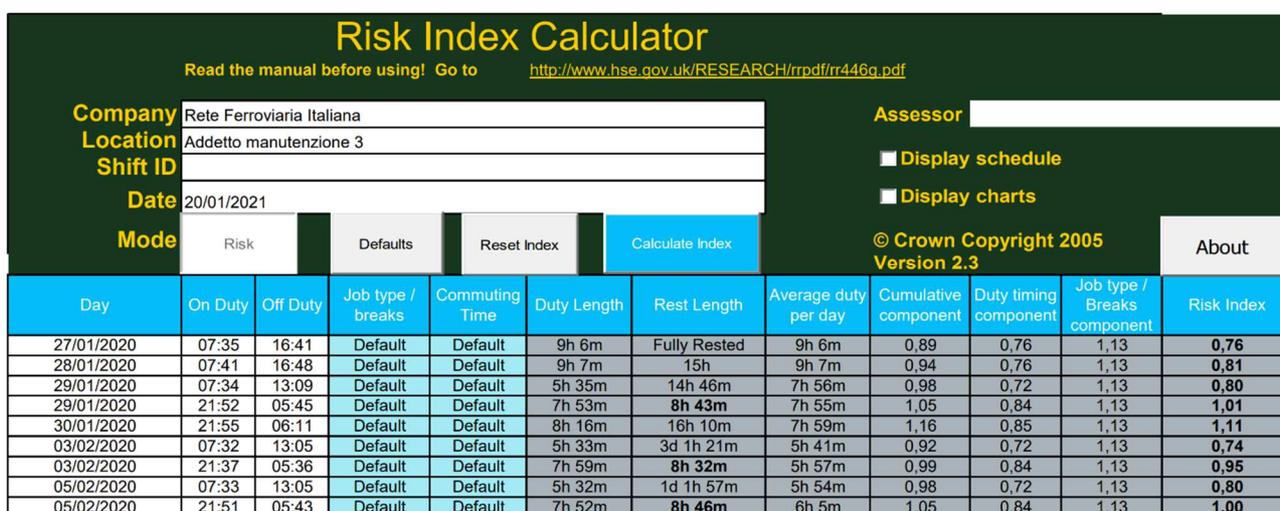
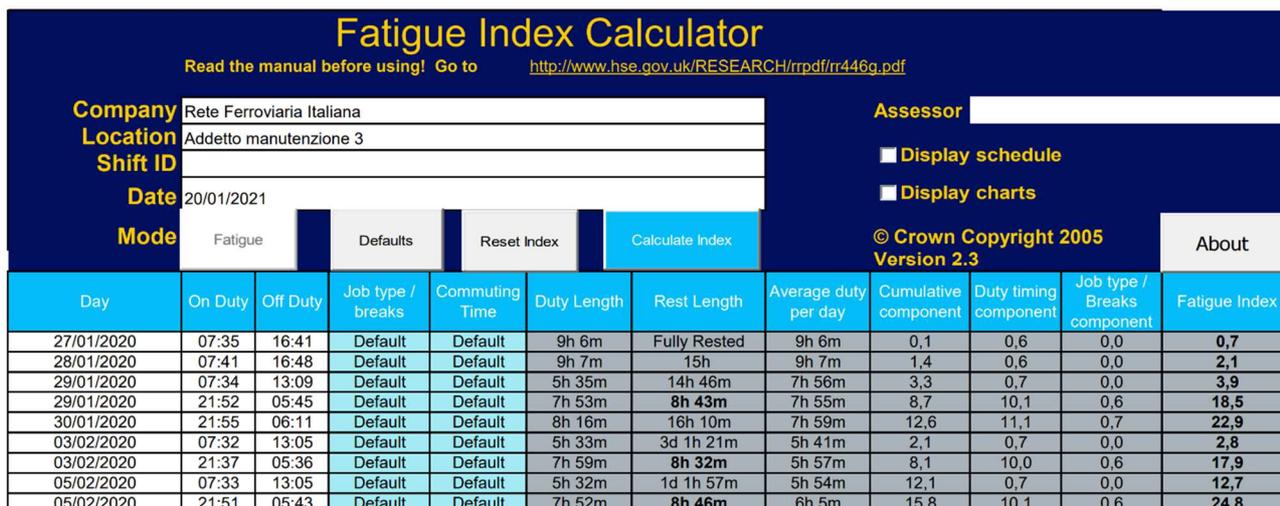
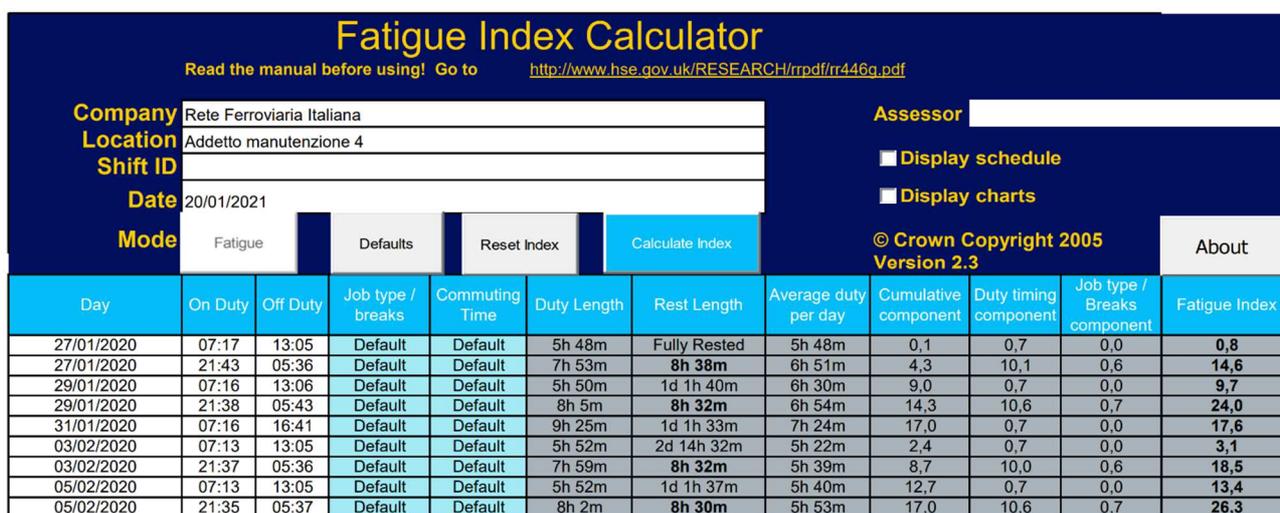


Figure 30 - Indice di affaticamento e indice di rischio per l'AM 3 (dati: RFI - elaborazione: DiGIFeMa)

I turni lavorati dall'AM 4 hanno prodotto un valore massimo dell'indice di affaticamento (Fatigue Index) pari al 26,3% ed un valore massimo dell'indice di rischio (Risk Index) pari a 1,48 (Figure 31).



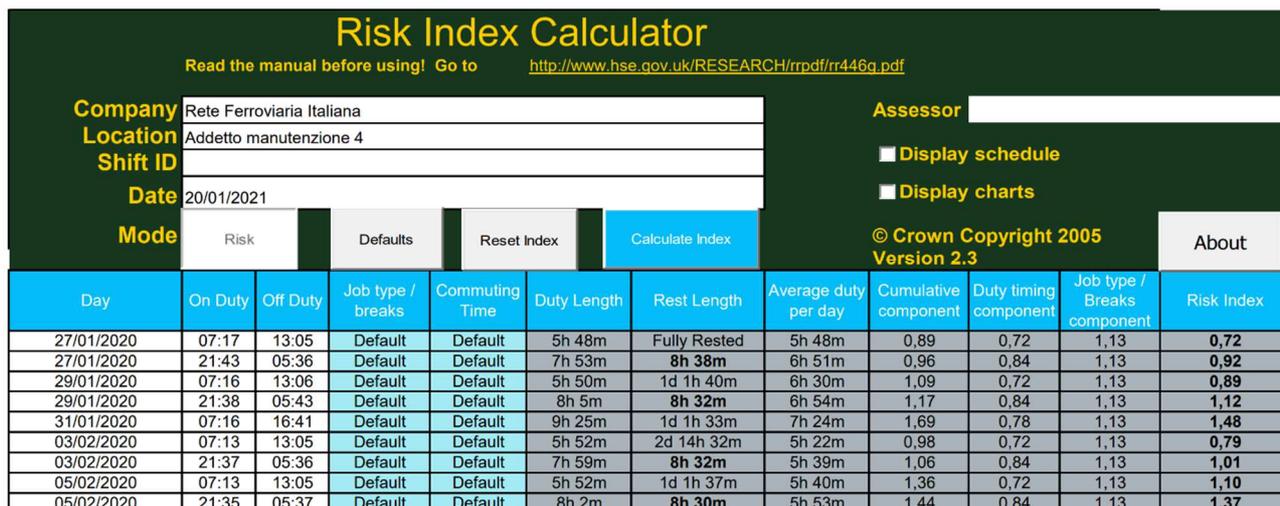


Figure 31 - Indice di affaticamento e indice di rischio per l'AM 4 (dati: RFI - elaborazione: DiGIFeMa)

I turni lavorati dall'AM 5 hanno prodotto un valore massimo dell'indice di affaticamento (Fatigue Index) pari al 25,1% ed un valore massimo dell'indice di rischio (Risk Index) pari a 1,18 (Figure 32).

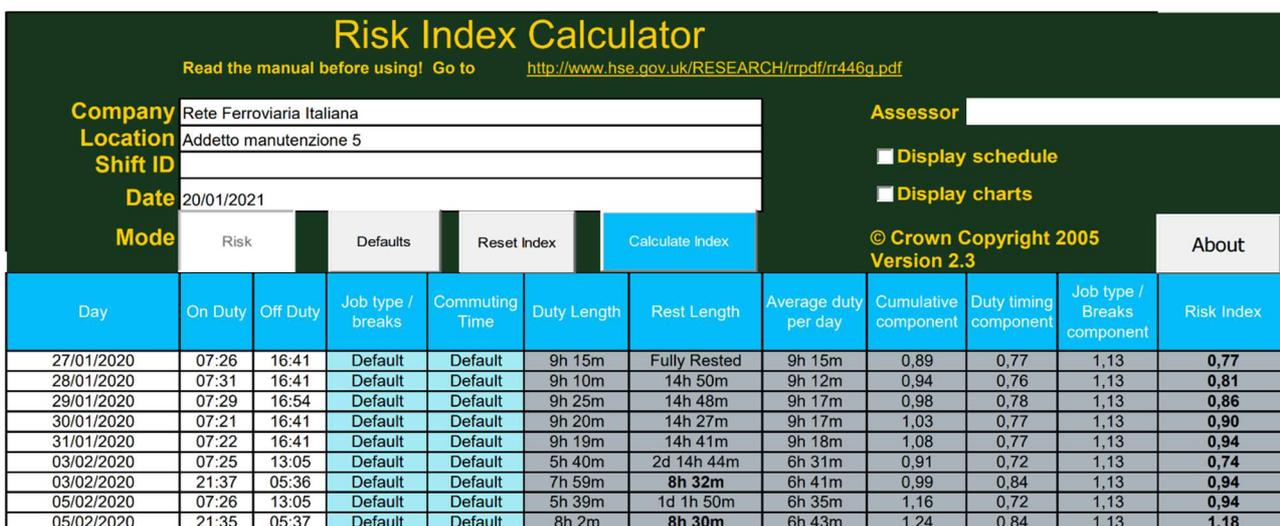
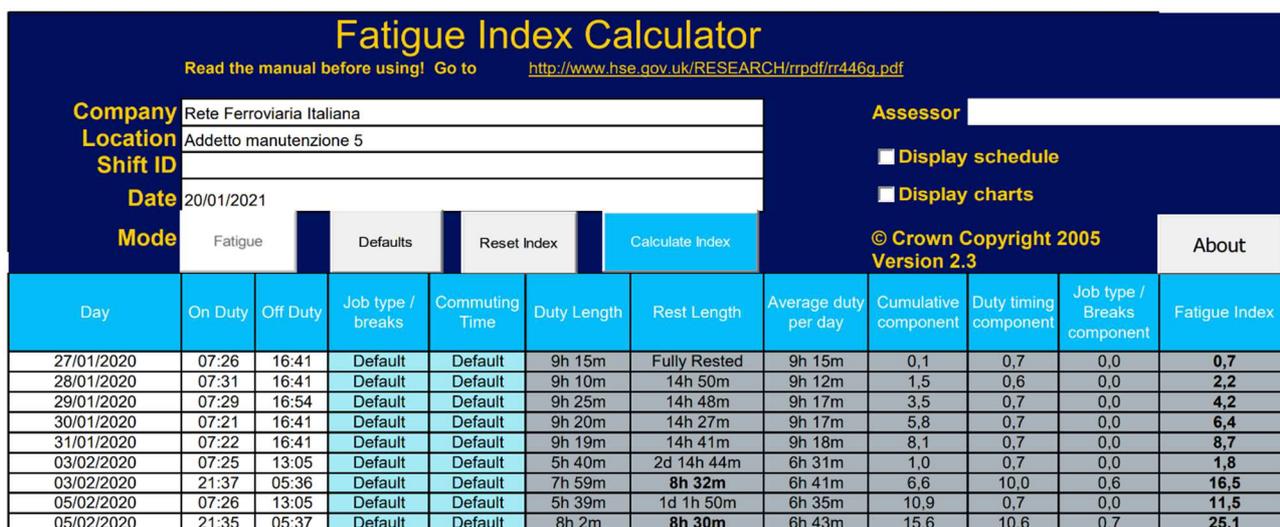


Figure 32 - Indice di affaticamento e indice di rischio per l'AM 5 (dati: RFI - elaborazione: DiGIFeMa)

L'analisi effettuata sui dieci giorni precedenti la data dell'evento mostra che, per tutti i componenti della squadra di manutenzione, i valori più elevati dell'indice di affaticamento e dell'indice di rischio sono stati raggiunti proprio al termine del turno di lavoro svolto la notte tra il 5 ed il 6 febbraio, superando, seppur di poco, i valori medi di affaticamento e di rischio sopra riportati (FI pari a 20,7% ed RI pari a 1). I dati forniti dal gestore dell'infrastruttura evidenziano infatti che i cinque addetti alla manutenzione avevano svolto un turno di lavoro la mattina del 5 febbraio (dalle ore 7:00 alle ore 13:00 circa) per riprendere la sera verso le ore 22:00 col turno della notte, concluso poco dopo le ore 5:30 del 6 febbraio. Evidentemente tale carico di lavoro ha determinato un affaticamento ed un fattore di esposizione al rischio leggermente superiori alla media ma presumibilmente non tali da compromettere le capacità e la consapevolezza del ruolo degli operatori in merito alle attività lavorative e alle procedure seguite nel corso e soprattutto al termine dell'intervento manutentivo svolto.

3.6.2. Circostanze personali e mediche che possono aver influenzato l'evento incidentale

Dall'analisi della documentazione esaminata si rileva che non sussistono elementi riconducibili a disturbi di carattere fisico e/o psico-attitudinale imputabili al personale di condotta del treno coinvolto nell'incidente, al personale addetto alla manutenzione dell'infrastruttura o al personale addetto al controllo del traffico al momento dell'incidente.

3.6.3. Architettura degli impianti aventi un'incidenza sull'interfaccia uomo-macchina

Per classificare le componenti del sistema di lavoro, analizzando le interazioni tra esse, e ordinare gli elementi raccolti durante l'indagine nell'ambito della catena degli eventi, è possibile utilizzare il metodo SHELL, caratterizzato da quattro elementi fondamentali (Figura 33):

- il *Software*, è la parte non fisica del sistema, ed include le politiche organizzative, le procedure, i manuali, gli schemi delle check-list, i grafici, le mappe, gli avvisi/direttive ed i software informatici;
- l'*Hardware*, comprende macchine e impianti, attrezzature e strutture;
- l'*Environment* ovvero l'ambiente di lavoro, inteso come ambiente fisico e sociale;
- il *Liveware (elemento umano)* che costituisce l'elemento più importante e flessibile del sistema, chiamato così per assimilarlo alle denominazioni delle altre componenti del sistema, ed è posto al centro del modello. Esso rappresenta il contributo di ogni persona, con le sue capacità e limitazioni, siano esse fisiche, fisiologiche, psicologiche, o psicosociali. Questa componente può essere applicata ad ogni persona coinvolta nell'attività, o di supporto ad essa. Il soggetto preso in esame interagisce direttamente con ciascuno degli altri quattro elementi. Ogni persona ed ogni interazione, o interfaccia, costituisce una potenziale area di indagine sulle prestazioni umane;
- il *Liveware (elemento periferico)* che fa riferimento invece alle interazioni uomo-uomo presenti nel sistema, e comprende fattori come il management, la supervisione, le interazioni tra gli operatori e le comunicazioni.

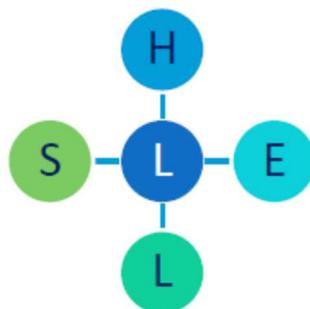


Figura 33 – metodo SHELL

Sulla base di tali principi, una rappresentazione sistemica del contesto in cui si è verificato l'incidente può essere così schematizzata:

Software

- Norme e Regolamenti ferroviari;
- Applicativi informatici ad uso del personale del settore ferroviario;
- Strumenti cartacei, quali schede treno o moduli di prescrizioni ai treni;
- Comunicazioni Verbali Registrate (CVR);
- Piani delle attività manutentive e dei controlli aventi incidenza sulla sicurezza.

Hardware

- Postazione di lavoro del Dirigente Centrale Operativo;
- Postazione di lavoro degli Agenti di Condotta;
- Postazioni di lavoro degli Addetti alla Manutenzione;
- Impianti di segnalamento;
- Apparecchiature per l'esecuzione dei controlli manutentivi.

Environment

- Sala DCO;
- PM di Livraga;
- Linea ferroviaria.

Liveware

- DCO con sede a Bologna;
- Agenti di Condotta e di scorta;
- Addetti alla Manutenzione;
- Viaggiatori e soggetti terzi.

3.7. Eventi precedenti dello stesso tipo

Si riportano di seguito alcuni stralci significativi della relazione d'indagine DiGIFeMa svolta a seguito dello svio del treno 2885 di Trenitalia, presso PM Lavino, del 14/07/2012, pubblicata sul sito istituzionale digifema.mit.gov.it, che presenta alcune analogie con l'evento in parola.

Il giorno 14 luglio 2012, alle ore 9:25, il Treno regionale 2885 dell'Impresa Ferroviaria Trenitalia, proveniente da Voghera e diretto a Rimini, in transito sul II binario del PM di Lavino, con i segnali disposti a via libera per il corretto tracciato ed in libero transito (Avviso, protezione e partenza: Verde – Verde – Verde), sviava alla velocità di 140 Km/h, in corrispondenza del deviatoio n. 09 del posto stesso disposto per la deviata anziché per il corretto tracciato. Con la testa del treno percorreva circa 800 metri prima di arrestarsi. In prossimità del deviatoio veniva rilevata la presenza di Agenti della Manutenzione.

In conseguenza allo svio venivano provocati ingenti danni all'infrastruttura ed al materiale rotabile. Sul treno viaggiavano circa 250 passeggeri, 30 riportavano ferite, di cui 1 grave e 29 lievi.

I deviatoi della zona interessata allo svio del treno 2885 sono attrezzati con cassa di manovra elettrica in traversa, intallonabile a comando, ed essendo il PM normalmente impresenziato, i deviatoi sono muniti dei dispositivi per la manovra a mano sul posto da parte del personale dei treni.

La sera del 13 luglio 2012, giorno precedente lo svio del treno 2885, in corrispondenza del deviatoio n. 09 del PM di Lavino, si era verificata una perdita di controllo del deviatoio n. 09 in condizioni di riposo, senza che fosse avvenuta alcuna manovra del deviatoio stesso. Tale anomalia registrata sul Sistema INRete 2000 con avviso avaria.

A seguito dell'anomalia ... il Coordinatore Esercizio Infrastruttura, al fine di risolvere sollecitamente l'anomalia, estendeva l'avviso avaria agli Agenti della Manutenzione reperibili nella Zona IS2, che venivano contattati dal CEI rispettivamente alle ore 22:20 e 22:25.

Gli AM si recavano immediatamente sul posto, il primo presso il deviatoio n. 09 per verificarne l'integrità, mentre l'altro, rimaneva nell'Ufficio Movimento al banco di manovra dell'ACC per garantire la protezione del collega che operava nel piazzale e per effettuare le operazioni necessarie per riprendere il controllo del deviatoio tramite l'abilitazione della tastiera funzionale.

Dalle ore 22:52:07 alle ore 22:53:26 venivano quindi effettuate nove prove, tramite comando da Tastiera Funzionale, del deviatoio 09 in posizione Normale e Rovescio, con ottenimento del controllo del Deviatoio stesso.

Le operazioni sopra descritte venivano effettuate senza interessare in alcun modo il DCO di Bologna, avente giurisdizione nel PM di Lavino, se non a conclusione dell'intervento tramite il dispaccio su modello M100b con il quale l'AM alle 22:55 comunicava l'avvenuto ripristino del normale funzionamento del deviatoio.

A conclusione delle suddette operazioni, gli Agenti della Manutenzione, verificata la natura del guasto, ritenevano necessario un ulteriore intervento durante il periodo diurno, consistente nella sostituzione di alcuni micro-switch, per risolvere in maniera definitiva l'anomalia riscontrata.

Il mattino del 14 luglio circa alle ore 8:00 i due Agenti Manutenzione e l'Operatore Manutenzione, dopo aver disinserito l'allarme intrusione, si ritrovavano nei locali del PM di Lavino. L'AM con funzioni di preposto, provvedeva ad organizzare l'intervento assegnando all'OM il compito di operare in cabina, per svolgere la funzione di "scorta" al fine garantire la protezione sua e dell'altro Agente che avrebbero operato sul piazzale, avvisando gli stessi circa l'approssimarsi dei treni.

L'AM con funzioni di preposto, che operava sul piazzale, senza tener conto che il deviatoio n. 09 si trovava in posizione deviata per effetto del passaggio del treno merci 47002 [proveniente dalla linea "Cintura" e diretto a Piacenza e transitato regolarmente alle ore 9:08 impegnando il deviatoio n. 09 di "calcio", lasciando pertanto lo stesso in posizione deviata] richiedeva all'OM che operava in cabina di simulare la condizione di controllo del deviatoio 09 in posizione normale e di confermare il deviatoio in tale posizione con il relativo controllo.

L'OM che operava in cabina, senza considerare la posizione del deviatoio come visualizzata dal Quadro Luminoso dell'ACC, provvedeva ad effettuare le operazioni di simulazione del deviatoio 09 in posizione normale, staccando le spine dalla morsettiere del deviatoio ed inserendo i condensatori per ottenere il controllo di cassa e dell'elettromagnete del deviatoio ed infine a recuperare il controllo di concordanza dall'apparato mediante la funzione TcD dalla Tastiera Funzionale precedentemente abilitata. Effettuata l'operazione di recupero del controllo normale l'OM che operava in cabina confermava agli Agenti che operavano nel piazzale, il deviatoio nella posizione normale.

... dal Registratore Cronologico degli Eventi dell'ACC di Lavino si "legge" che alle ore 09:14:53" si era verificata la perdita di controllo del deviatoio 09 in posizione rovescia, ultima nella quale era stato comandato il deviatoio per consentire il passaggio del treno merci 47002 alle ore 9:08.

Gli AM che operavano sul piazzale, ottenuta la conferma che il deviatoio 09 era nella posizione normale con il relativo controllo, hanno slacciato la "frusta" del deviatoio 09 per impedire che un contatto ordinato e separato potesse provocare una manovra indebita del deviatoio e successivamente sono stati rimossi i contatti elettrici dei fermascambi per provvedere alla loro sostituzione.

A riguardo delle operazioni così come sopra esposte, desunte dalle dichiarazioni degli AM ed OM, è opportuno fin da adesso fare osservare la non correttezza di tali operazione in quanto, senza tener conto che il deviatoio 09 era in posizione rovescia, a seguito del passaggio del treno merci 47002 alle ore 9:08 proveniente dalla linea "Cintura" e diretto a Piacenza, venivano staccate le spine, inseriti i condensatori e, tramite l'azionamento della funzione TcD della Tastiera Funzionale, veniva recuperato il controllo del deviatoio in posizione normale, ma senza che gli aghi del deviatoio

potessero muoversi, in quanto non esisteva più alcun collegamento fra la cabina ed il deviatoio. Di tale circostanza non se ne accorgevano nemmeno gli AM sul piazzale che lavoravano su un deviatoio “slacciato e rovescio”.

Nel frattempo, alle ore 09:20:38”, inizia in automatico la formazione dell’itinerario 01 → 03b per il transito del treno 2885 proveniente da Piacenza e diretto a Bologna, sul II° binario del PM di Lavino. L’OM che operava in cabina, si avvede di ciò tramite la visualizzazione sul QL dell’ACC e pertanto avvisa gli AM che operavano sul piazzale. Dalle ore 09:20:38” alle ore 09:21:12” viene completata regolarmente la formazione dell’itinerario di libero transito 01 → 03b con disposizione dei segnali a via libera (verde – verde – verde), in quanto, nonostante la posizione del deviatoio 09 fosse in posizione “rovescia” e quindi incompatibile con l’itinerario di corretto tracciato predisposto, ma compatibile per l’impianto di segnalamento ACC di Lavino e per il DCO, il deviatoio veniva “letto” in posizione “normale” per effetto del controllo simulato in tale posizione.

Il treno 2885 incontrava pertanto il segnale di protezione del PM di Lavino disposto a via libera per il transito alla velocità di 140 Km/h, captando con le apparecchiature della Ripetizione Segnali Condotta il codice 270 (via libera) ed a quella velocità si approssimava al deviatoio 09, disposto in posizione deviata per l’istradamento sulla linea “Cintura”. In relazione alla velocità di 140 Km/h con cui veniva impegnato il deviatoio 09, molto superiore alla velocità max ammessa di 60 Km/h su quel tipo di deviatoio, il treno 2885 in corrispondenza del deviatoio stesso sviava sul binario deviato, provocando l’occupazione di circuiti di binario non attinenti con l’itinerario predisposto e la perdita di controllo del deviatoio 11, che costituisce comunicazione con il deviatoio 09 per l’istradamento dei treni sulla linea “Cintura”.

La causa diretta dello svio è [stata] la non conforme posizione del deviatoio n. 09 rispetto al segnalamento, che ha determinato l’impegno del deviatoio, posto in posizione deviata, a velocità impropria.

La causa indiretta dello svio è [stata] la modalità adottata per lo svolgimento delle operazioni di manutenzione, non conforme alle disposizioni emanate per l’esecuzione degli interventi di manutenzione e riparazione degli apparati di sicurezza, con cui è stato organizzato ed eseguito l’intervento sul deviatoio.

La relazione si concludeva con le raccomandazioni di sicurezza di seguito riportate.

Si raccomanda all’Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie:

1) di adoperarsi affinché RFI sensibilizzi le strutture ed il personale interessato, al rispetto delle norme e delle disposizioni concernenti la manutenzione degli enti di piazzale, con particolare riguardo, ai casi in cui si rende necessario, per la particolarità degli interventi, la esclusione del tratto sottoposto a cura manutentiva, dall’esercizio;

2) di adoperarsi affinché RFI verifichi ed assicuri coerenza operativa e gestionale delle attività e dei sistemi di gestione della manutenzione e della circolazione, anche al fine di potere avere evidenza delle condizioni di esercizio che corrispondono a ciascuna operazione di manutenzione effettuata;

3) di valutare l’opportunità dell’applicazione di segnalazioni automatiche al DCO maggiormente efficaci che intervengano nel caso di operazioni (quali ad esempio abilitazione della Tastiera Funzionale o la manipolazione dei tasti di sicurezza) che normalmente richiedono il consenso dello stesso Dirigente.

Come risulta dalla sintesi sopra riportata, l’incidente del 6/02/2020, oggetto della presente relazione d’indagine, nonostante la tipologia differente di apparato (meccanico nel 2012, oleodinamico nel 2020), presenta analogie con quello occorso il 14/07/2012 nella causa diretta e qualche similitudine nelle procedure per la rimessa in servizio del deviatoio (causa indiretta) che, per effetto del comportamento difettoso del componente, restituiva un segnale di controllo del deviatoio non congruente con l’effettiva posizione dello stesso.

Mentre nell’episodio di Lavino l’errato controllo restituito in apparato dalla posizione del deviatoio è stato originato da interventi manutentivi scorretti, nell’episodio di Livraga è stato invece originato da un errore di fabbricazione dell’attuatore del telaio di punta del deviatoio.

4. Analisi e conclusioni

4.1. Resoconto finale della catena di eventi

Sulla base di quanto indicato nel capitolo 3, dei dati e dei risultati delle indagini svolte, dei sopralluoghi effettuati e della documentazione esaminata, si può ricostruire la catena di eventi che ha caratterizzato l'evento.

Nella notte compresa tra il 5 ed il 6 febbraio 2020, in regime di interruzione della circolazione ferroviaria, vengono svolti, presso il PM di Livraga, al km 166+252 della linea AV/AC Milano – Bologna, i seguenti lavori di manutenzione programmata, terminati verso le ore 4:30:

- rinnovo dei tre attuatori oleodinamici telaio + cuore del deviatoio n. 5 (km 166+756);
- rinnovo dell'attuatore oleodinamico del telaio del deviatoio n. 6;
- rinnovo dell'attuatore oleodinamico del telaio del deviatoio n. 10.

La mattina del 06/02/2020 il treno FR9595, dell'IF Trenitalia S.p.A., primo convoglio della giornata partito da Milano e diretto a Salerno, sulla linea AV/AC Milano – Bologna, effettuato con materiale ETR1000 n. 021 e composto da otto vetture, è deragliato, alla velocità di 298 km/h, durante il transito al km 166+756. La vettura di testa, sganciandosi dalle altre, dopo aver urtato dei mezzi di manutenzione stazionati su un binario di ricovero, a sinistra rispetto al senso di marcia del treno (smt), sfondava una recinzione e arrestava la sua corsa su un fianco, a ridosso del lato opposto del fabbricato del PM Livraga; le altre sette vetture continuavano la loro corsa in decelerazione al di fuori delle rotaie e si arrestavano nell'interbinario tra il binario dispari di corretto tracciato e il binario adiacente, dopo aver percorso circa 700 m dal punto iniziale dello svio, con la seconda carrozza smt ribaltata su un fianco.

4.2. Discussione

4.2.1. Analisi riguardanti la causa diretta dell'incidente

A seguito dei riscontri avuti in occasione dei sopralluoghi svolti sul sito (cfr. § 2.1.2), delle simulazioni effettuate dal Collegio di Consulenza Tecnica della Procura della Repubblica presso la postazione del DCO di Bologna e dall'esame della documentazione acquisita dal GI RFI e dall'IF Trenitalia, la causa diretta dell'incidente è da attribuirsi all'erroneo posizionamento del deviatoio 05 (km 166+756) che anziché essere restituito alla circolazione in posizione di corretto tracciato (posizione normale), risultava disposto per la deviata (posizione rovescia).

4.2.2. Analisi riguardanti le cause indirette dell'incidente

4.2.2.1. Causa indiretta n. 1

Errore di cablaggio interno del circuito di controllo dell'attuatore n. 2 del telaio di punta del deviatoio 05

Per meglio comprendere il nesso di causalità tra l'errore di cablaggio interno del circuito di controllo dell'attuatore n. 2 del telaio di punta del deviatoio 05, evidenziato dagli accertamenti descritti nel precedente paragrafo 2.1.2, e l'evento incidentale occorso, è necessario analizzare, seppur sinteticamente, la configurazione e le corrispondenti modalità di implementazione del circuito di controllo del deviatoio di cui trattasi. Il supporto notiziale per tale analisi è costituito dai seguenti documenti forniti da RFI:

1. SCHEMA DI PRINCIPIO DEVIATOIO SEMPLICE OLEODINAMICO TG: 0,074 SENZA ACCUMULO PER APPLICAZIONI AV/AC, del gennaio 2008 (nome del file trasmesso “SO 0,074 ASF AV–Schema approv.11_04_08”)
2. SCHEMA ELETTRICO DI PRINCIPIO SO Integrato Tg 0,074 Cogifer – CMI – MOT, del luglio 2016 (nome del file trasmesso “allegato 14”)
3. SPECIFICA TECNICA CENTRALINA OLEODINAMICA CMI, dell’aprile 2006 (nome del file trasmesso “allegato 12”)

Da tale documentazione si rileva che il deviatoio 05 è di tipo oleodinamico con cuore a punta mobile. La sua manovra è affidata a n. 4 attuatori oleodinamici così identificati:

- attuatore 1 di punta per fermadeviatoio intallonabile;
- attuatore 2 per la movimentazione del telaio degli aghi;
- attuatori 3 e 4 per la movimentazione del cuore a punta mobile.

L’energia necessaria per la manovra degli attuatori è fornita da una centralina oleodinamica in cui un motore elettrico muove una pompa idraulica.

In ciascun attuatore è presente un cilindro oleodinamico a doppio effetto che rappresenta l’organo di movimentazione dei vari elementi interni a loro volta collegati, mediante un’opportuna tiranteria, agli elementi del deviatoio da movimentare.

Per ciascun attuatore, l’informazione relativa alla posizione degli elementi del deviatoio movimentati, è fornita dall’apertura e/o dalla chiusura di alcuni contatti posizionati all’interno dell’attuatore e riportati all’esterno dello stesso tramite un adeguato cablaggio, che consente il collegamento fra i diversi attuatori. La corrispondenza univoca tra lo stato di tali contatti e la posizione degli elementi del deviatoio movimentati è ottenuta mediante un dispositivo meccanico (*albero dei contatti*), che, come mostrato in *Figura 34*, è collegato solidalmente all’elemento da movimentare e consente l’apertura o la chiusura di contatti striscianti corrispondenti ai contatti di controllo.

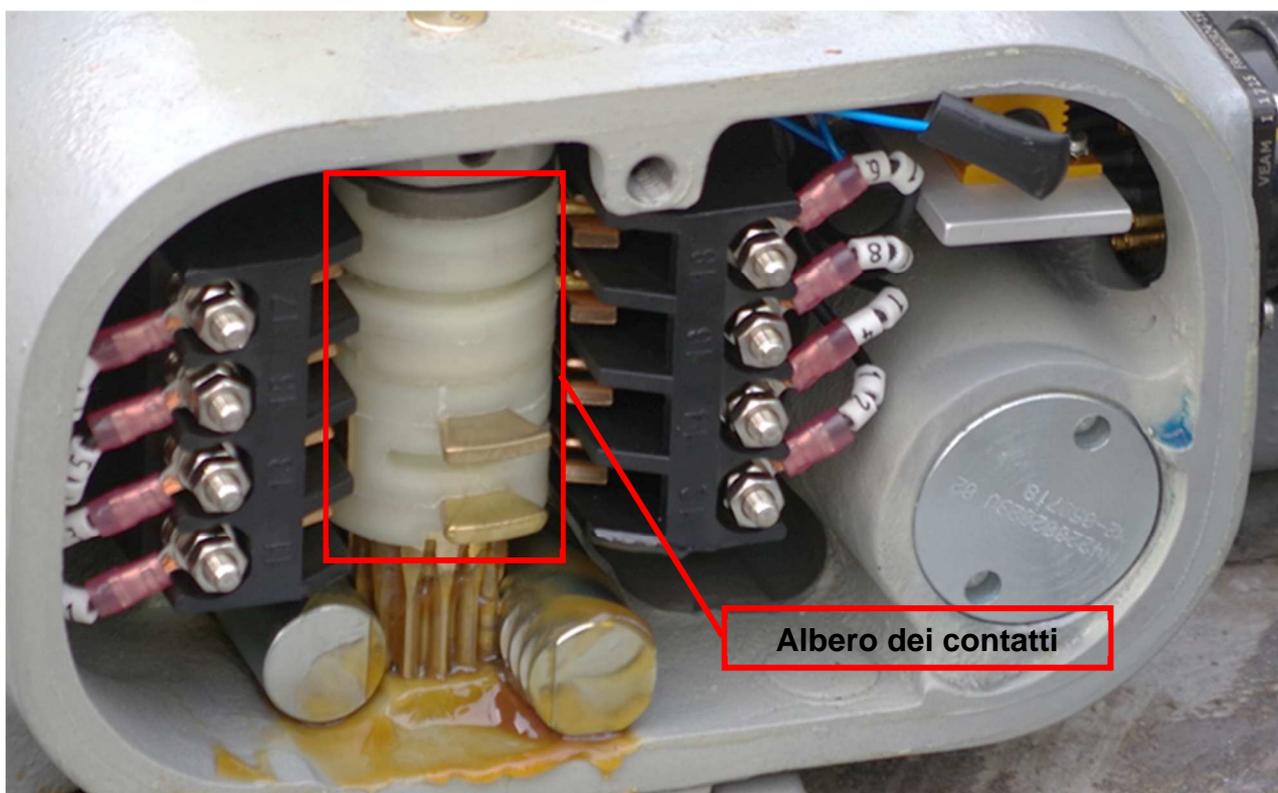


Figura 34 - Albero dei contatti (fonte: DiGIFeMa)

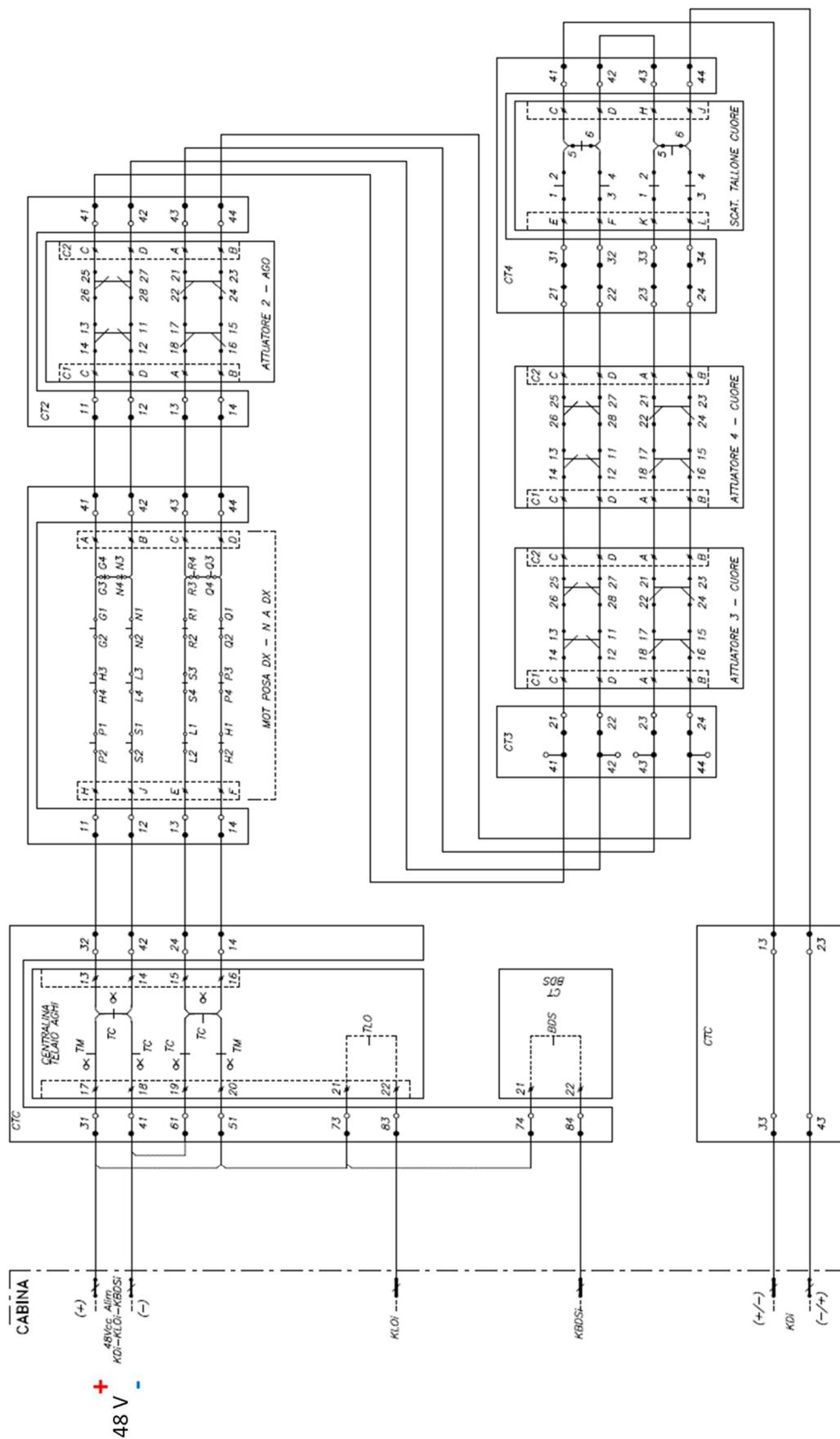


Figura 36 – Circuito di controllo del deviatore (fonte: RFI)

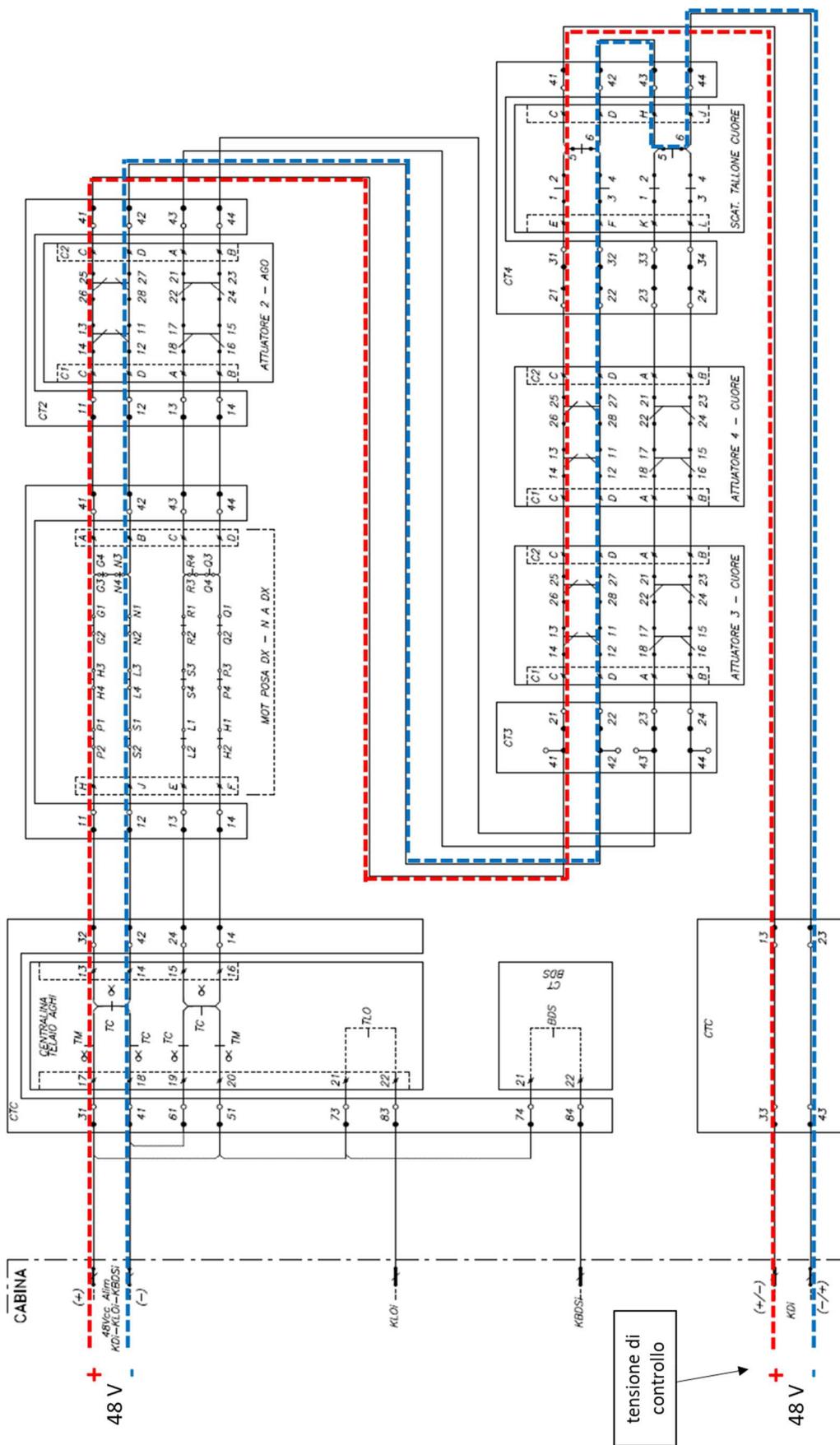


Figura 37 – Circuito di controllo del deviativo: configurazione circuitale corrispondente alla posizione normale (elaborazione: DiGIFeMa)

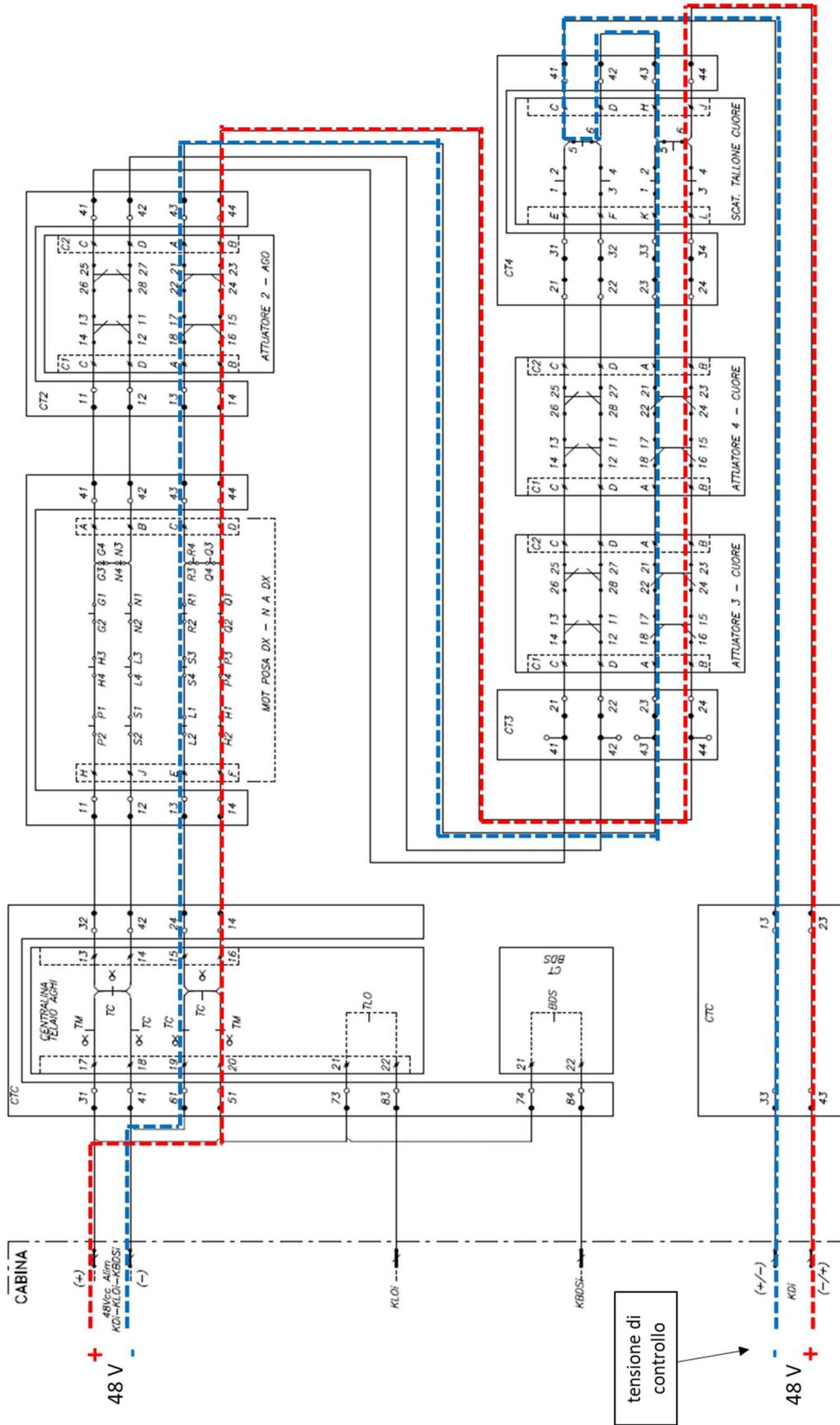


Figura 38 – Circuito di controllo del deviatore: configurazione circuitale corrispondente alla posizione rovescia (elaborazione: DiGIFeMa)

Durante la manovra di cambio posizione del deviativo, successivamente all'alimentazione del motore che aziona la centralina oleodinamica, si ha la seguente successione:

- 1) perdita del controllo inizialmente posseduto, provocata dalla rotazione dell'albero dei contatti con conseguente assenza del segnale di controllo. L'albero dei contatti è realizzato in modo tale che il controllo viene a mancare quando l'organo cinematico da cui dipende l'applicazione del fermascambio non ne garantisce più la stabilità;
- 2) chiusura del relè di controllo KDi in circuito chiuso neutro: la tensione di controllo risulta nulla (*cfr. Figura 39*) e la posizione del deviativo è, dunque, indefinita;
- 3) rimozione del fermascambio;
- 4) movimento degli aghi da una posizione all'altra;
- 5) riapplicazione del fermascambio;
- 6) ripresa del controllo di posizione: la tensione di controllo risulta pari a + 48 V se il deviativo è in posizione normale, - 48 V se invece è in posizione rovescia.

È da evidenziare che la soluzione adottata di ottenere il controllo di posizione del deviativo collegando in serie gli elementi circuitali che forniscono l'informazione di posizione dei singoli attuatori, equivale a effettuare, dal punto di vista logico, un'operazione di AND fra tali informazioni.

Da un punto di vista tecnico, tale soluzione consente una notevole semplificazione del cablaggio del circuito di controllo, ma non risulta essere *fail-safe* nel caso in cui si verificano errori di cablaggio nel circuito di controllo, come di fatto verificatosi all'interno dell'attuatore n. 2 del deviativo 05 (matricola 83).

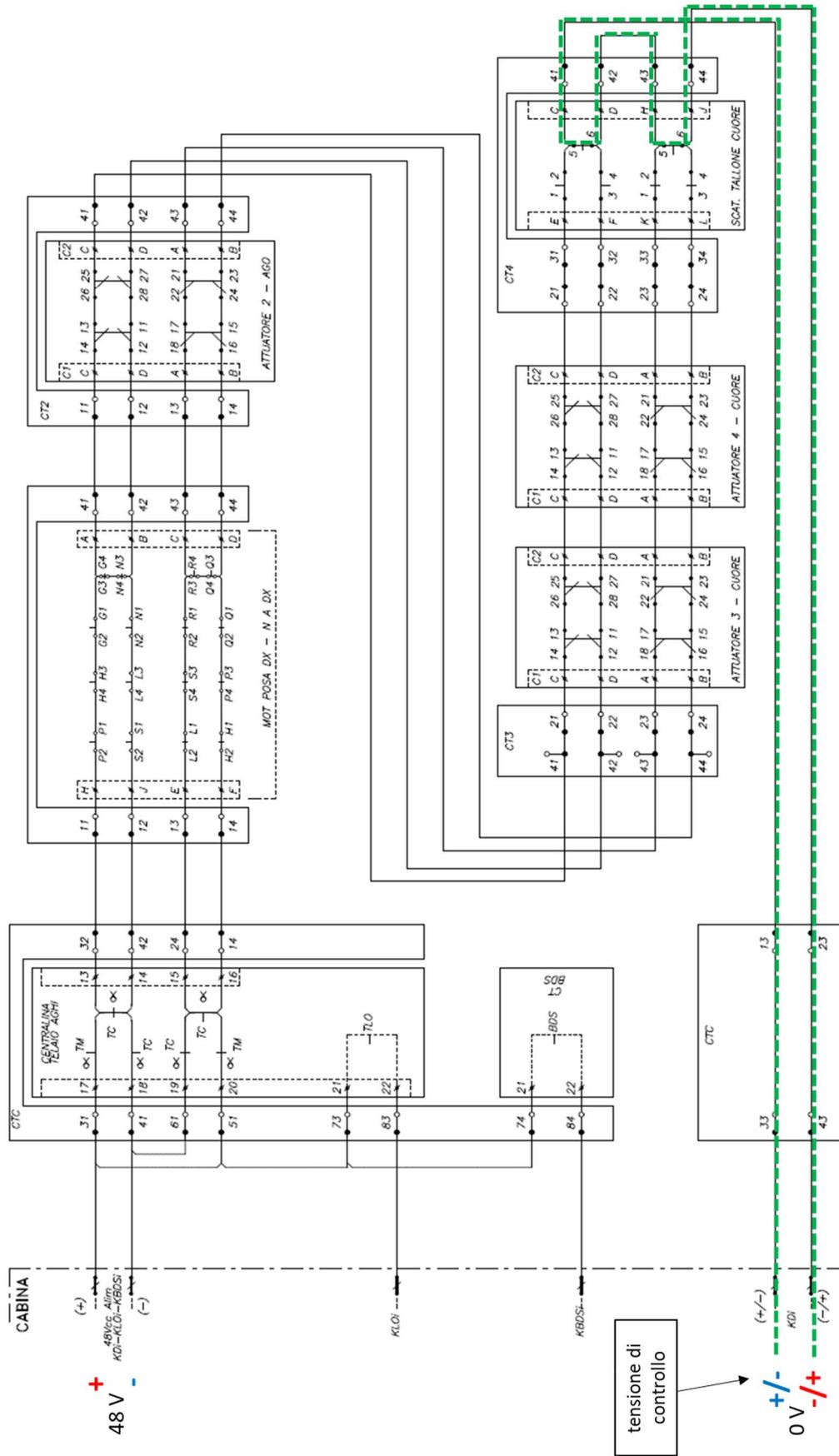


Figura 39 – Circuito di controllo del deviatore: posizione indefinita (elaborazione: DiGIFeMa)

Come peraltro riportato nel precedente paragrafo 2.1.2, dall'esame dei collegamenti elettrici all'interno di una delle cassette dell'attuatore 2 del deviatoio 05, effettuato immediatamente dopo la rimozione del coperchio sigillato, è emerso che:

- l'albero dei contatti è nella configurazione corrispondente alla posizione rovescia (chiusura contatti 17-18 e 15-16, apertura contatti 13-14 e 11-12);
- i capicorda contrassegnati con i numeri 16 e 18 sono collegati in maniera invertita ai corrispondenti contatti di connessione all'albero dei contatti (*Figura 40*).

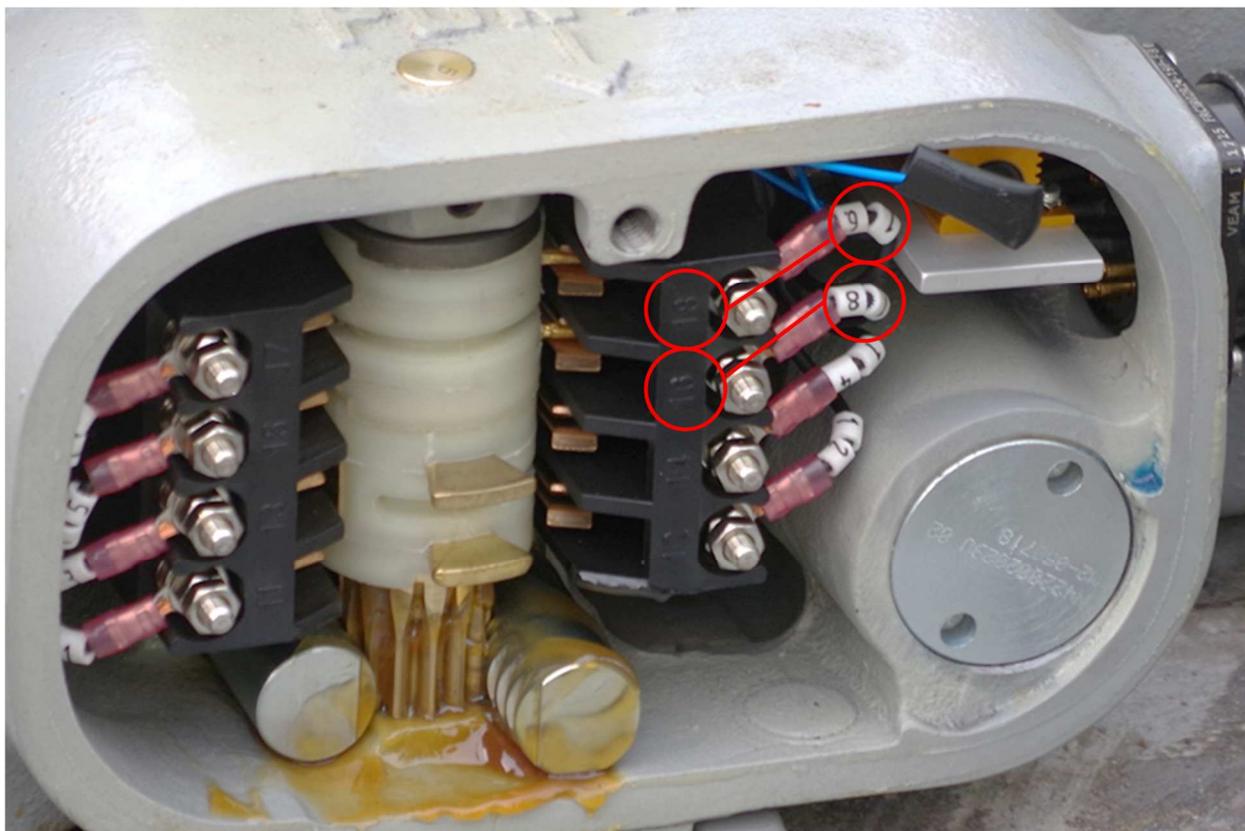


Figura 40 – Cassette dell'attuatore n. 2 del deviatoio 05 dopo l'incidente (fonte: DiGIFeMa)

Da evidenziare che tale situazione ha determinato l'anomalo funzionamento dell'attuatore n. 2 del deviatoio 05 dopo la sostituzione avvenuta nelle prime ore del 06/02/2020. L'errore di cablaggio interno all'attuatore ha ovviamente modificato la struttura del circuito di controllo e, conseguentemente, il suo funzionamento. Le figure seguenti mostrano la polarità assunta in questo caso dal relè di controllo della posizione proveniente dal piazzale (KDi) in corrispondenza della posizione normale (*Figura 41*) e rovescia (*Figura 42*) del deviatoio. In definitiva, l'errore di cablaggio corrispondente all'inversione delle connessioni nella cassetta dell'attuatore fa sì che la tensione applicata al relè di controllo della posizione abbia sempre lo stesso segno, corrispondente alla posizione normale, indipendentemente dalla configurazione effettiva del deviatoio.

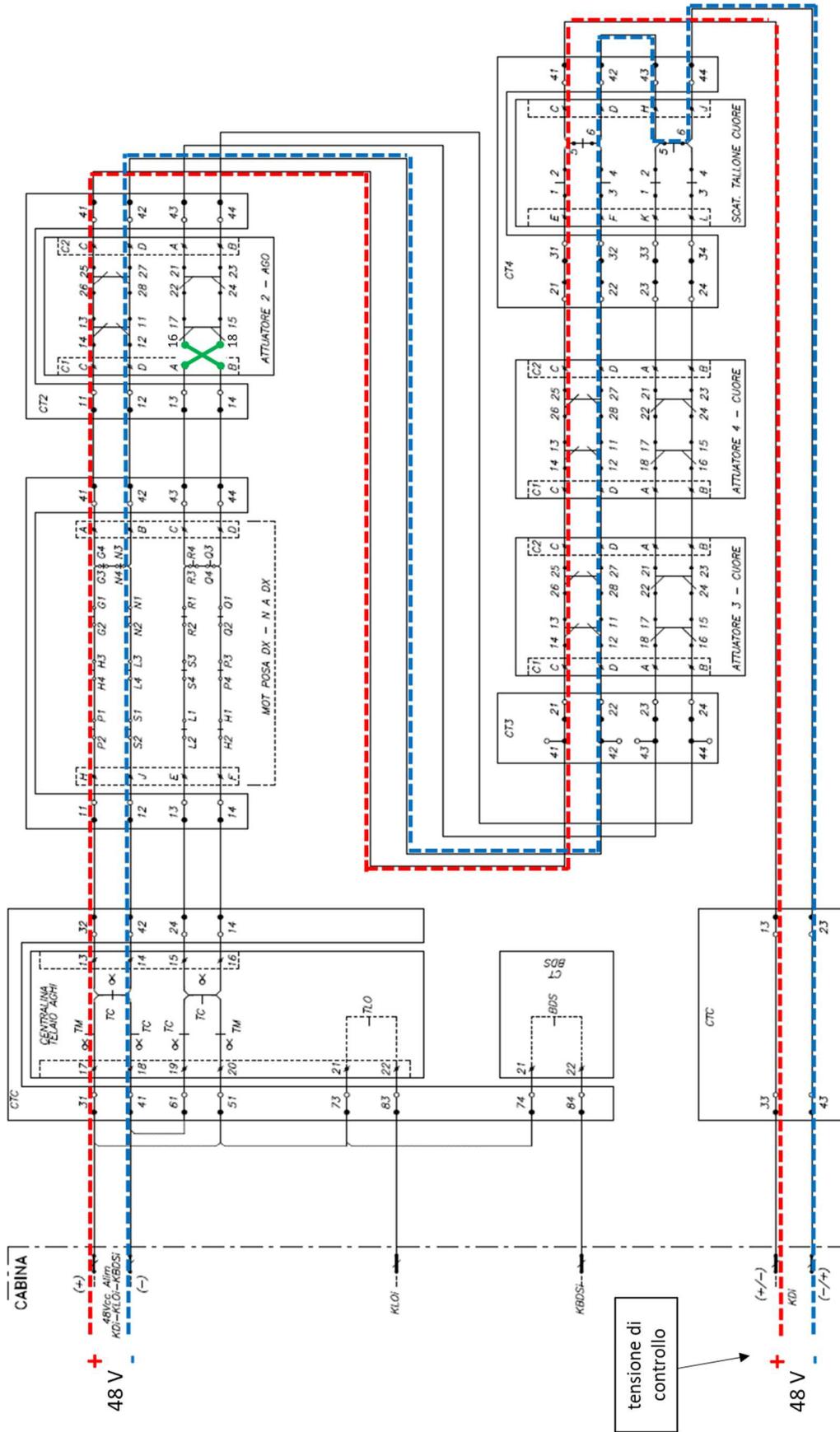


Figura 41 – Circuito di controllo: posizione normale del deviativo dopo la sostituzione dell'attuatore 2 (elaborazione: DiGIFeMa)

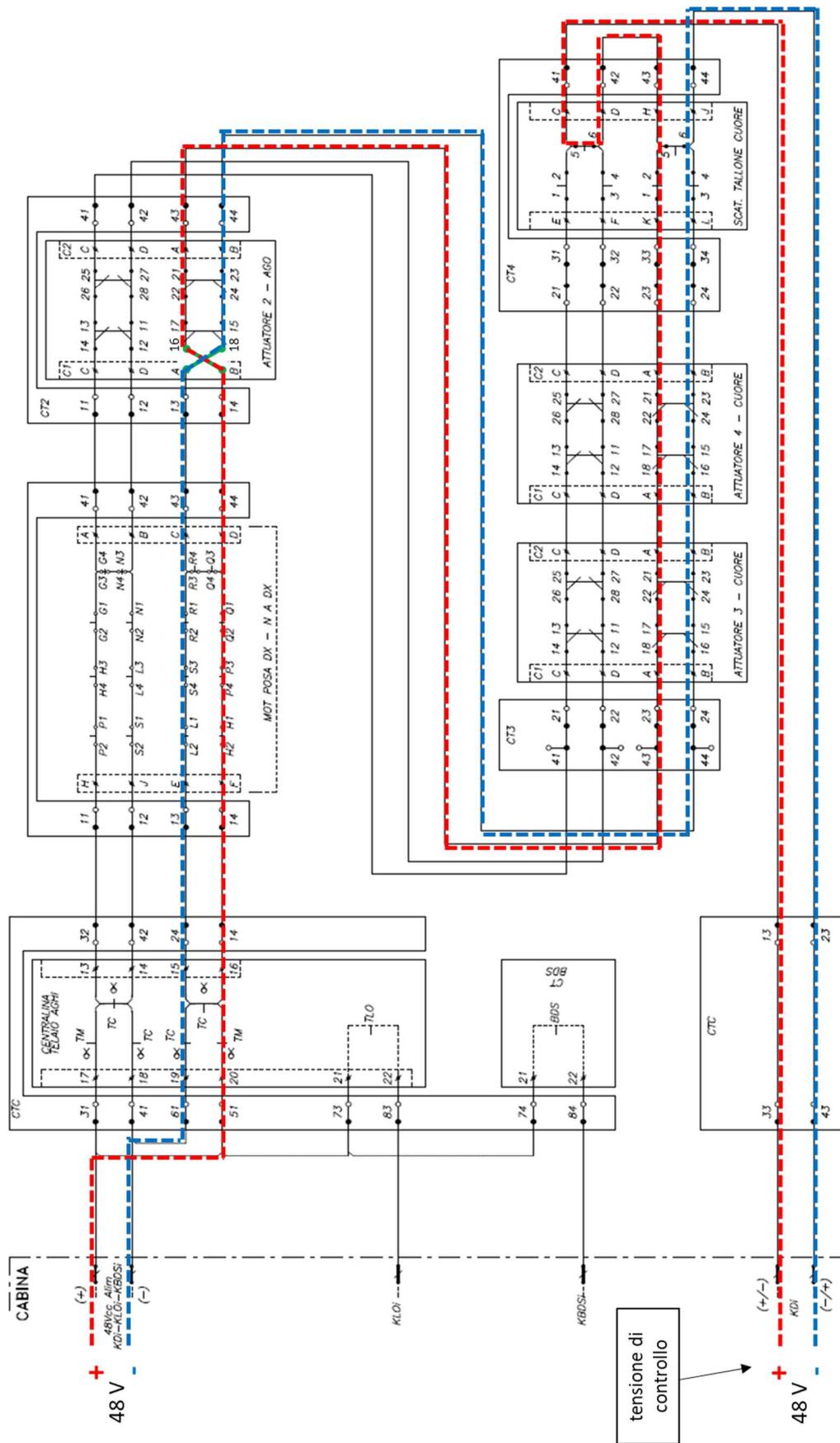


Figura 42 – Circuito di controllo: posizione rovescia del deviativo dopo la sostituzione dell'attuatore 2 (elaborazione: DiGIFeMa)

La tabella 5/a seguente riassume il comportamento del deviatoio e del relativo segnale di controllo della posizione al variare della posizione comandata e della posizione di partenza del deviatoio, a seguito di un comando manuale impartito sullo stesso.

Tabella 5/a – Comportamento del deviatoio a seguito di comando impartito manualmente

		Posizione deviatoio prima del comando	
		Normale	Rovescia
Posizione comandata	Normale	Il deviatoio resta in posizione normale. L'elettrovalvola che governa il passaggio in posizione normale è disalimentata. Il relé di controllo KDi indica posizione normale.	Il deviatoio si porta in posizione normale. La posizione indicata dal relé di controllo Kdi passa da normale a indefinita e poi di nuovo normale.
	Rovescia	Il deviatoio si porta in posizione rovescia. La posizione indicata dal relé di controllo KDi passa da normale a indefinita e poi di nuovo normale.	Il deviatoio resta in posizione rovescia. L'elettrovalvola che governa il passaggio in posizione rovescia è disalimentata. Il relé di controllo Kdi indica posizione normale.

Tale comportamento è stato messo in discussione da parte di RFI per il caso in cui il deviatoio sia comandato dal banco dell'ACC. RFI non ha fatto pervenire alcuna documentazione sui relativi circuiti elettrici, o logico-circuitali, seppur ripetutamente sollecitata in tal senso dagli scriventi. Al riguardo, RFI ha prodotto un documento di due pagine, in formato pdf, denominato "Allegato 2 – Scenari manovra deviatoio 05 Livraga", da cui si evince in maniera indiretta (ovvero senza controprova fornita dall'analisi della corrispondente documentazione circuitale), che il comportamento del deviatoio è caratterizzato, oltre che dallo stato del relè KDi, che fornisce la posizione del deviatoio proveniente dal campo (indicato con KD nel documento sopra citato), anche dalle seguenti grandezze di controllo:

- M: che indica la posizione logica del deviatoio generata dal comando del deviatoio stesso. Può assumere due valori: Normale o Rovescio;
- D: che rappresenta il controllo secondario di concordanza del deviatoio, ed è la grandezza riportata sul QL del DM/DCO. Il suo valore è fornito dall'operazione logica di AND tra le grandezze di controllo KD e M. Può assumere tre valori: Normale/Rovescio/Indefinito. Quando D assume valore Indefinito il deviatoio viene disalimentato, e ciò si verifica quando non c'è concordanza tra i valori assunti da KD e M. Ricordando che anche KD può assumere tre valori (Normale/Rovescio/Indefinito), la tabella 5/b seguente riassume i valori che può assumere D in funzione dei valori assunti da M e KD:

Tabella 5/b – Valori assunti (in azzurro) dalla grandezza di controllo D in funzione di M e KD

		KD		
		Normale	Indefinito	Rovescio
M	Normale	Normale	Indefinito	Indefinito
	Rovescio	Indefinito	Indefinito	Rovescio

Poiché l'albero dei contatti dell'attuatore che movimentava il deviatore è realizzato in modo tale che il controllo viene a mancare (KD indefinito) quando l'organo cinematico da cui dipende l'applicazione del fermascambio non ne garantisce più la stabilità, è evidente che quando KD assume valore Normale o Rovescio significa che il fermascambio è applicato al deviatore, mentre il valore indefinito di KD sta a indicare che il fermascambio non è applicato.

Essendo da ritenersi altamente improbabile un errore sulla grandezza di controllo M, poiché essa è determinata direttamente dal comando impartito al deviatore da TO DM/DCO, è immediato dedurre che la combinazione di valori D-KD-M pari a Indefinito-Normale-Rovescio è sicuramente sintomo di un malfunzionamento o dell'attuatore (il deviatore non si è mosso dalla posizione iniziale normale), o del circuito di controllo della posizione del deviatore proveniente dal piazzale (il deviatore si è mosso da normale a rovescio, ma KD è rimasto normale). Discorso analogo può essere fatto per la combinazione di valori D-KD-M pari a Indefinito-Rovescio-Normale. In buona sostanza, qualunque comando del deviatore che abbia come esito D indefinito senza che KD sia indefinito è indice di un malfunzionamento del deviatore.

Con riferimento all'incidente di cui trattasi, in occasione della rimessa in servizio del deviatore 05 (cfr. comando n.ro 37 del registro comandi, riportato più avanti) la prima manovra effettuata dal banco del DCO è stato il comando dalla posizione normale a quella rovescia, che ha dato come risultato la combinazione D-KD-M pari a Indefinito-Normale-Rovescio e la disalimentazione del deviatore. Dal documento prodotto da RFI si rileva anche che a partire da questo stato:

- se il DM/DCO rialimenta il deviatore e gli impartisce un comando Normale, allora il deviatore resta alimentato in posizione rovescia mentre la combinazione D-KD-M diventa pari a Normale-Normale-Normale dopo un tempo uguale a 2 s;
- se il DM/DCO rialimenta il deviatore e gli impartisce un comando Rovescio, allora il deviatore resta alimentato in posizione rovescia mentre la combinazione D-KD-M diventa pari a Indefinito-Normale-Rovescio dopo un tempo uguale a 20 s.

Pertanto, per effetto della modifica del comportamento del circuito di controllo dell'attuatore 2, derivante dall'errore di cablaggio interno, il controllo di posizione KD del deviatore indica sempre la posizione normale o indefinita, indipendentemente dalla posizione effettivamente assunta dal deviatore, mentre le grandezze D e M possono assumere entrambe valore Normale anche se il deviatore è in posizione rovescia.

Tuttavia, da quanto sopra, emerge la non adeguata gestione, da parte sia degli operatori presenti sia della logica di governo dell'ACC, dell'informazione fornita dalla combinazione delle grandezze di controllo D-KD-M pari a Indefinito-Normale-Rovescio che, come sopra argomentato, corrisponde sempre a un malfunzionamento o dell'attuatore del deviatore o del suo circuito di controllo; entrambe le circostanze dovevano impedire la messa in servizio del deviatore e, al tempo stesso, richiederne un'ispezione fisica volta all'accertamento e alla rimozione delle cause del malfunzionamento.

La ricostruzione che precede, ancorché non supportata da schemi logico circuitali, è utile a ricostruire il comportamento dell'attuatore difettoso, circostanza questa comunque accertata e incontrovertibile.

4.2.2.2. Causa indiretta n. 2

Mancata verifica di concordanza tra la configurazione fisica del deviatore 05 sul piazzale e quella restituita in remoto, al termine dell'attività manutentiva.

Come già riportato in precedenza, il deviatore 05 (km 166+756) era stato oggetto di attività manutentiva nella notte tra il 5 e il 6 febbraio, conclusasi intorno alle 04:30 del 06/02/2020 e consistente nel rinnovo degli attuatori oleodinamici telaio + cuore. Dall'analisi della seguente documentazione:

- registro comandi;
- registro eventi;
- registrazione conversazioni tra DCO e AM,

emerge in maniera inequivocabile come, a conclusione dell'intervento di manutenzione, il comportamento del deviatoio 05 fosse del tutto anormale.

A supporto di quanto sopra, di seguito si riportano in forma tabellare i comandi, gli eventi e le corrispondenti conversazioni telefoniche, allineati temporalmente, intercorse tra DCO e AM quella notte a seguito dell'intervento di manutenzione.



COMANDI					EVENTI				CONVERSAZIONE	OSSERVAZIONI
Ord.	hh.mm.ss.d	CicloNS	Origine	Comando	Ord.	hh.mm.ss.d	CicloNS	Evento		
26	03:30:01.1	[4453802]	BANCO 13	deviatoio 10 am inclusione dev					INIZIO CONVERSAZIONE 2474 DCO: DCO Bologna AV AM: Ciao sono.....(nome AM) da Livraga DCO: Dimmi AM: Allora ti chie... ti faccio la richiesta di inclusione sui deviatoi 10, 5 e 7 DCO: beep...Allora, un attimo che vado a Livraga...Allora vai col primo AM: Allora ti includo il 10..... DCO: Ok	
27	03:30:04.6	[4453812]	BANCO 13	deviatoio 10 am conferma inclusione dev						
28	03:30:09.5	[4453826]	TASTIERA 1	deviatoio 10 dm inclusione is dev	1259	03:30:09.5	[4453826]	Deviatoio (Esclusione) DV.10 Non Escluso	AM: Allora ti includo il 10..... DCO: Ok	
					1260			Trasmittichave (esclusione) TRASM.10 Non escluso		
29	03:30:17.2	[4453848]	BANCO 13	deviatoio 05 am inclusione dev					AM: Ok, adesso ti includo il 5.... [rivolgendosi a qualcuno vicino: tu vai di là che vedi dalla scheda se quando lui gira]... DCO: Ok	
30	03:30:21.4	[4453860]	BANCO 13	deviatoio 05 am conferma inclusione dev						
31	03:30:26.6	[4453875]	TASTIERA 1	deviatoio 05 dm inclusione is dev	1261	03:30:26.6	[4453875]	Deviatoio (Esclusione) DV.05 Non Escluso	AM: E ti includo il 7. Sì, sì bene intanto vai...beep... e ti includo il 7... DCO: Ok	
					1262			Trasmittichave (esclusione) TRASM.05 Non escluso		
32	03:30:40.3	[4453914]	BANCO 13	deviatoio 07 am inclusione dev					AM: E ti includo il 7. Sì, sì bene intanto vai...beep... e ti includo il 7... DCO: Ok	
33	03:30:44.1	[4453925]	BANCO 13	deviatoio 07 am conferma inclusione dev						
34	03:30:49.7	[4453941]	TASTIERA 1	deviatoio 07 dm inclusione is dev	1263	03:30:49.7	[4453941]	Deviatoio (Esclusione) DV.07 Non Escluso	AM: E ti escludo... il 6 che finiam di lavorare sul 6 così... ti escludo il 6... ok...e per piacere mi faresti una manovra sul deviatoio 05?	
					1264			Trasmittichave (esclusione) TRASM.07 Non escluso		
35	03:31:07.2	[4453991]	BANCO 13	deviatoio 06 am esclusione dev					AM: E ti escludo... il 6 che finiam di lavorare sul 6 così... ti escludo il 6... ok...e per piacere mi faresti una manovra sul deviatoio 05?	
36	03:31:13.5	[4454009]	TASTIERA 1	deviatoio 06 dm esclusione is dev	1265	03:31:13.5	[4454009]	Deviatoio (Esclusione) DV.06 Escluso IS		
					1266			Trasmittichave (esclusione) TRASM.06 Escluso e stabilizzato		



COMANDI					EVENTI				CONVERSAZIONE	OSSERVAZIONI
Ord.	hh.mm.ss.d	CicloNS	Origine	Comando	Ord.	hh.mm.ss.d	CicloNS	Evento		
37	03:31:28.6	[4454052]	BANCO 13	deviatoio 05 manovra leggera in posizione r	1267	03:31:28.6	[4454052]	Deviatoio (Controllo Teleruttore BDSE) DV.05 Eccitato	<p>DCO: Allora 05 rovescio vado...beep.....si è disalimentato lo alimentiamo...</p> <p>AM: Quindi non ti è andato</p> <p>DCO: Lo faccio frullare ancora o torno indietro?</p> <p>AM: Eh prova a tornare...</p> <p>DCO: Normale</p> <p>AM: Eh tornare normale e provo a guardare sul posto la manovra perché devo...ah però ti è tornata subito...è come se non fosse...</p> <p>DCO: Partito prima</p> <p>AM: È come se non fosse partita</p>	<p>E' in posizione normale. Il comando rovescio porta il deviatoio in posizione rovescia. Il segnale di controllo passa da normale a indefinito quindi a normale.</p>
					1268	03:31:30.3	[4454057]	Deviatoio (controllo di posizione) DV.05 Indefinito		
					1269	03:31:49.5	[4454112]	Deviatoio (Alimentazione) DV.05 Disalimentato		
					1270	03:31:51.3	[4454117]	Deviatoio (controllo di posizione) DV.05 Normale		
					1271	03:31:51.6	[4454118]	Deviatoio (Controllo Teleruttore BDSE) DV.05 Diseccitato		
38	03:32:01.8	[4454147]	TASTIERA 1	deviatoio 05 alimentazione deviatoio	1272	03:32:01.8	[4454147]	Deviatoio (Alimentazione) DV.05 Alimentato	<p>DCO: Che faccio riprovo?</p> <p>AM: Eh boh. Prova per scrupolo.....</p> <p>DCO: Vedi è ...mente... alimenta...</p> <p>AM: Adesso vi...beep</p> <p>DCO: [parlando fra sé] Deviatoi 5 normale. [riprende a comunicare] Sì, sì non parte</p> <p>AM: È come se non parte...è come se non parte la manovra al rovescio. Adesso provo a darci un'occhiata dai.</p> <p>DCO: Bene allora...</p> <p>AM: Ci sentiamo</p> <p>DCO: Bene</p> <p>AM: Ciao</p> <p>FINE CONVERSAZIONE 2474</p>	<p>Comandata posizione normale partendo da posizione rovescia e subito dopo impartito il comando posizione rovescia. Il controllo del deviatoio diventa indefinito per poi tornare normale (con deviatoio in posizione rovescia): il deviatoio si disalimenta. Viene rialimentato e impartito comando normale, per poi essere escluso subito dopo.</p>
39	03:32:22.8	[4454207]	BANCO 1	deviatoio 05 manovra leggera in posizione n						
40	03:32:42.4	[4454263]	BANCO 1	deviatoio 05 manovra leggera in posizione r						
					1273	03:32:42.4	[4454263]	Deviatoio (Controllo Teleruttore BDSE) DV.05 Eccitato		
					1274	03:32:44.2	[4454268]	Deviatoio (controllo di posizione) DV .05 Indefinito		
					1275	03:33:03.4	[4454323]	Deviatoio (Alimentazione) DV.05 Disalimentato		
					1276	03:33:04.8	[4454327]	Deviatoio (controllo di posizione) DV.05 Normale		
					1277	03:33:05.2	[4454328]	Deviatoio (Controllo Teleruttore BDSE) DV.05 Diseccitato		
41	03:33:12.5	[4454349]	TASTIERA 1	deviatoio 05 alimentazione deviatoio	1278	03:33:12.5	[4454349]	Deviatoio (Alimentazione) DV.05 Alimentato		
42	03:33:19.5	[4454369]	BANCO 1	deviatoio 05 manovra leggera in posizione n						
43	03:46:05.6	[4456558]	BANCO 13	deviatoio 05 am esclusione dev						
44	03:46:11.6	[4456575]	TASTIERA 1	deviatoio 05 dm esclusione is dev	1283	03:46:11.6	[4456575]	Deviatoio (Esclusione) DV.05 Escluso IS		
					1284			Trasmettichiave (esclusione) TRASM.05 Escluso e stabilizzato		



COMANDI					EVENTI				CONVERSAZIONE	OSSERVAZIONI
Ord.	hh.mm.ss.d	CicloNS	Origine	Comando	Ord.	hh.mm.ss.d	CicloNS	Evento		
49	03:47:06.1	[4456731]	TASTIERA 1	deviatoio 05 alimentazione deviatoio	1292	03:47:06.1	[4456731]	Deviatoio (Alimentazione) DV.05 Alimentato	<p>DCO: Adesso l'ho alimentato, comunque</p> <p>AM: Adesso l'hai rialimentato... adesso provo a cambiarti un'altra scheda...</p> <p>DCO: Ok</p> <p>AM: E ce l'hai in controllo normale come l'hai rialimentato no?</p> <p>DCO: No, no è indefinito ... beep..... non ce l'ho né normale né rovescio</p> <p>AM: [parlando a qualcuno in sua prossimità] E proviamo a cambiare anche questo dai..... beep Allora aspetta un attimo... Allora... Adesso lampeggia in con.. mancanza controllo rovescio giusto?</p> <p>DCO: Si giusto</p>	
					1296	03:48:02.1	[4456891]	Deviatoio (controllo di posizione) DV.05 Indefinito		
					1297	03:48:13.0	[4456922]	Deviatoio (controllo di posizione) DV.06 Rovescio		
					1298	03:48:17.2	[4456934]	Deviatoio (controllo di posizione) DV.06 Indefinito		
					1299	03:48:26.3	[4456960]	Deviatoio (controllo di posizione) DV.06 Normale		
					1300	03:48:27.0	[4456962]	Deviatoio (controllo di posizione) DV.05 Normale		
52	03:49:13.5	[4457095]	BANCO 13	deviatoio 05 am esclusione dev					<p>AM: Se io provo a escludertelo e a reincludertelo così cosa succede?</p> <p>DCO: Eh proviamo..... beep</p> <p>AM: Non succede niente</p> <p>DCO: No, non succede niente</p> <p>AM: Ehhhprova a lanciargli la manovra normale.....</p> <p>DCO: Allora...</p> <p>AM: E dovrebbe tornare subito il controllo in teoria, se non faceva come...</p>	Esclusione e poi inclusione del deviatoio 5
53	03:49:19.5	[4457112]	TASTIERA	deviatoio 05 dm esclusione is dev	1301	03:49:19.5	[4457112]	Deviatoio (Esclusione) DV .05 Escluso IS		
					1302			Trasmettichiave (esclusione) TRASM.05 Escluso e stabilizzato		
54	03:49:23.3	[4457123]	BANCO 13	deviatoio 05 am inclusione dev						
55	03:49:26.8	[4457133]	BANCO 13	deviatoio 05 am conferma inclusione dev						
56	03:49:33.5	[4457152]	TASTIERA	deviatoio 05 dm inclusione is dev	1303	03:49:33.5	[4457152]	Deviatoio (Esclusione) DV.05 Non Escluso		
					1304			Trasmettichiave (esclusione) TRASM.05 Non escluso		



COMANDI					EVENTI				CONVERSAZIONE	OSSERVAZIONI
Ord.	hh.mm.ss.d	CicloNS	Origine	Comando	Ord.	hh.mm.ss.d	CicloNS	Evento		
57	03:50:03.9	[4457239]	BANCO 1	deviatoio 05 manovra leggera in posizione r	1305	03:50:03.9	[4457239]	Deviatoio (Controllo Teleruttore BDSE) DV.05 Eccitato	<p>DCO: No, posso solo mandarla rovescia la manovra</p> <p>AM: Prova a mandarla rovescia allora</p> <p>DCO:</p> <p>Rovescia.....beep....disalimentato... ..l'ho rialimentato..... Eh devo rispondere agli altri che mi danno indietro l'interruzione eh</p> <p>AM: E va bene dai, provo a vedere un attimo... Dai prova a sentire poi vediamo...se riusciamo a risolvere</p> <p>DCO: Ok, va bene</p> <p>FINE CONVERSAZIONE 2544</p>	<p>Il deviatoio è in posizione rovescia. Il controllo dà posizione normale. Comando rovescio, si disalimenta</p>
					1306	03:50:04.3	[4457240]	Deviatoio (controllo di posizione) DV.05 Indefinito		
					1307	03:50:04.6	[4457241]	Deviatoio (controllo di posizione) DV.05 Normale		
					1308	03:50:06.0	[4457245]	Deviatoio (controllo di posizione) DV .05 Indefinito		
					1309	03:50:24.9	[4457299]	Deviatoio (Alimentazione) DV.05 Disalimentato		
					1310	03:50:26.3	[4457303]	Deviatoio (controllo di posizione) DV.05 Normale		
					1311	03:50:26.7	[4457304]	Deviatoio (Controllo Teleruttore BDSE) DV.05 Diseccitato		
					1312	03:50:32.6	[4457321]	Deviatoio (controllo di posizione) DV.05 Indefinito		
58	03:50:37.2	[4457334]	TASTIERA 1	deviatoio 05 alimentazione deviatoio	1313	03:50:37.2	[4457334]	Deviatoio (Alimentazione) DV.05 Alimentato		
					1314	03:51:03.7	[4457410]	Deviatoio (controllo di posizione) DV.06 Indefinito		
					1315	03:51:12.9	[4457436]	Deviatoio (controllo di posizione) DV.06 Rovescio		



COMANDI					EVENTI				CONVERSAZIONE	OSSERVAZIONI
Ord.	hh.mm.ss.d	CicloNS	Origine	Comando	Ord.	hh.mm.ss.d	CicloNS	Evento		
69	04:25:11.1	[4463260]	BANCO 13	deviatoio 06 am inclusione dev					INIZIO CONVERSAZIONE 2746	
70	04:25:13.9	[4463268]	BANCO 13	deviatoio 06 am conferma inclusione dev					DCO: DCO Bologna AM: Sono(nome AM)	
71	04:25:19.4	[4463284]	TASTIERA 1	deviatoio 06 dm inclusione is dev	1392	04:25:19.4	[4463284]	Deviatoio (Esclusione) DV.06 Non Escluso	DCO: Dimmi AM: Allora ti dovrei restituire l'esclusione sul 6	
					1393			Trasmettichiave (esclusione) TRASM.06 Non escluso	DCO: Allora deviatoio 6 vai pure...beep.....	
72	04:26:18.3	[4463452]	BANCO 1	deviatoio 05 manovra leggera in posizione n					AM: Ah aspetta ce l'avevi te in attesa controllo a rovescio devo fartelo mandare a mano a rovescio allora... aspetta...eh aspetta un attimo...aspetta un attimo...	
					1394	04:26:41.0	[4463517]	Deviatoio (Livello Olio) DV.06 Assente	AM: [rivolgendosi a persona a lui prossima] Lu Lu:Dimmi	
					1395	04:26:49.8	[4463542]	Deviatoio (controllo di posizione) DV.06 Indefinito	AM: Chiama Ale digli di girare a rovescio il 6..... Il 5 tu come lo vedi in questo momento?	
					1396	04:27:08.7	[4463596]	Deviatoio (controllo di posizione) DV.06 Rovescio	DCO: Senza controllo AM: Senza controllo... ma.... perché io fisicamente ce l'ho normale. Riesci a lanciare una manovra normale o devi...	
					1397	04:27:16.0	[4463617]	Deviatoio (Livello Olio) DV.06 Presente	DCO: Sì... aspetta vado a normale AM: Prova a lanciare la manovra normale	
73	04:27:37.4	[4463678]	BANCO 13	deviatoio 06 am esclusione dev					DCO: E ce l'ho normale ok AM: E sul 5 dovrebbe esserci controllo adesso?	
74	04:27:44.4	[4463698]	TASTIERA 1	deviatoio 06 dm esclusione is dev	1398	04:27:44.4	[4463698]	Deviatoio (Esclusione) DV.06 Escluso IS	DCO: Sì, sì, c'è un controllo normale	
					1399			Trasmettichiave (esclusione) TRASM.06 Escluso e stabilizzato		Sul deviatoio 05 c'è sempre un controllo normale!



COMANDI					EVENTI				CONVERSAZIONE	OSSERVAZIONI
Ord.	hh.mm.ss.d	CicloNS	Origine	Comando	Ord.	hh.mm.ss.d	CicloNS	Evento		
75	04:27:48.2	[4463709]	BANCO 13	deviatoio 06 am inclusione dev					<p>AM: Ok. Adesso allora ti metto a posto il 6, provo a farti una manovra sul 5. Se poi il 5 da ancora problemi lo dobbiamo inibire...perché deve esserci qualche problema sui relè...beep..... [interviene persona prossima: stai partendo rovescio].....Ok, allora adesso ti faccio l'esclusione inclusione sul 6 intanto.....beep...[interviene persona prossima: aspetta un attimo cambio di posizione].....ok e il 6 ce l'hai in controllo rovescio corretto</p> <p>DCO: Rovescio si</p> <p>AM: Se vuoi posso fargli lanciar la manovra sul 6...te lo rimette normale.....[persona prossima: come...] gli faccio lanciar la manovra sul 6 ...[persona prossima: eh chiudi la cassa.....]... Allora ti faccio mettere normale il 6</p> <p>DCO: Normale il 6.....beep....</p> <p>AM: Ok</p> <p>DCO: Ok, ce l'abbiamo</p>	
76	04:27:53.5	[4463724]	BANCO 13	deviatoio 06 am conferma inclusione dev						
77	04:28:00.5	[4463744]	TASTIERA 1	deviatoio 06 dm inclusione is dev	1400	04:28:00.5	[4463744]	Deviatoio (Esclusione) DV.06 Non Escluso		
					1401			Trasmettichiave (esclusione) TRASM.06 Non escluso		
78	04:28:29.9	[4463828]	BANCO 1	deviatoio 06 manovra leggera in posizione n	1402	04:28:29.9	[4463828]	Deviatoio (Controllo Teleruttore BDSE) DV.06 Eccitato		
					1403	04:28:32.0	[4463834]	Deviatoio (controllo di posizione) DV.06 Indefinito		
					1404	04:28:34.4	[4463841]	Deviatoio (controllo di posizione) DV.06 Rovescio		
					1405	04:28:35.1	[4463843]	Deviatoio (controllo di posizione) DV.06 Indefinito		
					1406	04:28:46.7	[4463876]	Deviatoio (controllo di posizione) DV.06 Normale		
					1407	04:28:48.4	[4463881]	Deviatoio (Controllo Teleruttore BDSE) DV.06 Diseccitato		



COMANDI					EVENTI				CONVERSAZIONE	OSSERVAZIONI
Ord.	hh.mm.ss.d	CicloNS	Origine	Comando	Ord.	hh.mm.ss.d	CicloNS	Evento		
79	04:29:01.7	[4463919]	BANCO 1	deviatoio 05 manovra leggera in posizione r	1408	04:29:01.7	[4463919]	Deviatoio (Controllo Teleruttore BDSE) DV.05 Eccitato	AM: E adesso provo a farti lanciare la manovra...la manovra sul 5 DCO: Vado a rovescio sul 5?	Il comando rovescio determina la disalimentazione perché il deviatoio è già in posizione rovescia, mentre il controllo di posizione restituisce normale (è come se non si muovesse...)
					1409	04:29:03.4	[4463924]	Deviatoio (controllo di posizione) DV.05 Indefinito	AM: Sì, prova a andare a rovescio sul 5..... DCO: Niente, si disalimenta...alimentiamo e lo riportiamo normale	
					1410	04:29:05.9	[4463931]	Deviatoio (controllo di posizione) DV.05 Normale	AM: Sì..... DCO: Orca, non parte proprio	
					1411	04:29:06.9	[4463934]	Deviatoio (controllo di posizione) DV.05 Indefinito	AM: Eh sì non...è come se...come se non si muovesse, ma il problema è qua in cabina sicuro [si odono voci distanti indistinte] ...Eh niente ascolta allora il 5 lo lasciamo così	
					1412	04:29:22.7	[4463979]	Deviatoio (Alimentazione) DV.05 Disalimentato	DCO: Allora il 5 lo confermiamo in posizione normale e lo disalimentiamo e mi fai il fonogramma	
					1413	04:29:24.4	[4463984]	Deviatoio (controllo di posizione) DV.05 Normale	AM: Sì e poi ti faccio il fonogramma. Ti faccio fare due manovre di saggio sul 6 e sul 10 DCO: Ma sul 6 non l'abbiamo già fatta?	
80	04:29:32.9	[4464008]	TASTIERA 1	deviatoio 05 alimentazione deviatoio	1415	04:29:32.9	[4464008]	Deviatoio (Alimentazione) DV.05 Alimentato	AM: Beh sì abbiam fatto un rovescio normale però adesso c'è... DCO: Allora	
81	04:29:43.3	[4464038]	BANCO 1	deviatoio 05 manovra leggera in posizione n					AM: Se tutti e due da normale li mandi in rovescio DCO: Allora disalimentiamo	
82	04:30:44.6	[4464213]	TASTIERA 1	deviatoio 05 manovra in posizione n	1416	04:30:44.6	[4464213]	Deviatoio (Stato Comando) DV.05 Manuale	AM: E poi li rimetti normale DCO: Mettiamo a posto il 5...ok...disalimentato e normale. Poi deviatoio...6 e 10 hai detto vuoi fare le manovre?	
83	04:30:53.7	[4464239]	TASTIERA 1	deviatoio 05 disalimentazione deviatoio	1417	04:30:53.7	[4464239]	Deviatoio (Alimentazione) DV.05 Disalimentato		



COMANDI					EVENTI				CONVERSAZIONE	OSSERVAZIONI
Ord.	hh.mm.ss.d	CicloNS	Origine	Comando	Ord.	hh.mm.ss.d	CicloNS	Evento		
84	04:31:04.9	[4464271]	BANCO 1	deviatoio 06 manovra leggera in posizione r	1418	04:31:04.9	[4464271]	Deviatoio (Controllo Teleruttore BDSE) DV.06 Eccitato	<p>AM: Sì, 6 e 10 le manovre di saggio DCO: 6 rovescio e 10 rovescio...beep...6 andato....e il 10...non va...è andato AM: Ok, rimetti tutto... DCO: Riporto normale AM: Riportali normale..... DCO: 10 ce l'abbiamo...beep...e il 6 ce l'abbiamo</p>	
					1419	04:31:06.6	[4464276]	Deviatoio (controllo di posizione) DV.06 Indefinito		
85	04:31:07.3	[4464278]	BANCO 1	deviatoio 10 manovra leggera in posizione r						
					1420	04:31:20.3	[4464315]	Deviatoio (controllo di posizione) DV.06 Rovescio		
					1421	04:31:20.6	[4464316]	Deviatoio (Controllo Teleruttore BDSE) DV.10 Eccitato		
					1422	04:31:22.0	[4464320]	Deviatoio (Controllo Teleruttore BDSE) DV.06 Diseccitato		
					1423	04:31:22.7	[4464322]	Deviatoio (controllo di posizione) DV.10 Indefinito		
					1424	04:31:36.4	[4464361]	Deviatoio (controllo di posizione) DV.10 Rovescio		
					1425	04:31:38.1	[4464366]	Deviatoio (Controllo Teleruttore BDSE) DV.10 Diseccitato		
86	04:31:42.3	[4464378]	BANCO 1	deviatoio 10 manovra leggera in posizione n	1426	04:31:42.3	[4464378]	Deviatoio (Controllo Te1eruttore BDSE) DV.10 Eccitato		
					1427	04:31:44.4	[4464384]	Deviatoio (controllo di posizione) DV.10 Indefinito		
87	04:31:44.8	[4464385]	BANCO 1	deviatoio 06 manovra leggera in posizione n						
					1428	04:31:57.7	[4464422]	Deviatoio (controllo di posizione) DV.10 Normale		
					1429	04:31:58.1	[4464423]	Deviatoio (Controllo Teleruttore BDSE) DV.06 Eccitato		
					1430	04:31:59.5	[4464427]	Deviatoio (Controllo Teleruttore BDSE) DV.10 Diseccitato		
					1431	04:32:00.2	[4464429]	Deviatoio (controllo di posizione) DV.06 Indefinito		
					1432	04:32:13.5	[4464467]	Deviatoio (controllo di posizione) DV.06 Normale		
					1433	04:32:15.2	[4464472]	Deviatoio (Controllo Teleruttore BDSE) DV.06 Diseccitato		



COMANDI					EVENTI				CONVERSAZIONE	OSSERVAZIONI
Ord.	hh.mm.ss.d	CicloNS	Origine	Comando	Ord.	hh.mm.ss.d	CicloNS	Evento		
						04:35 circa			AM: Ok, adesso se hai tempo prendo subito l'M100 e facciamo il fonogramma per il 5 DCO: Sì, prendo anche io l'M100.....beep... AM: Allora oggi è il... DCO: Allora AM: 6 febbraio 2020. Allora, [inizia a dettare] si dà avviso al DCO AV/AC Milano Bologna che dalle ore...beep...ore...che ore sono? DCO: 4 e 35 AM: 4 e 35 DCO: E fino a nuovo avviso... AM: odierne il deviatoio... DCO: Vabbè scriviamo e fino a nuovo avviso no... AM: Ah beh quello lì lo mettevò alla fine, perché mi stavo copiando uno già fatto DCO: Ok, odierne AM: Il deviatoio 05 di PM Livraga DCO: Il deviatoio 05 di PM Livraga AM: è inibito alla manovra DCO: è inibito alla...beep... manovra AM quindi da utilizzarsi solo per il corretto tracciato DCO: ... da utilizzarsi solo per il corretto tracciato AM: fino a nuovo avviso DCO: fino a nuovo avviso	



COMANDI					EVENTI				CONVERSAZIONE	OSSERVAZIONI
Colonna1	Colonna2	Colonna3	Colonna4	Colonna5	Colonna6	Colonna7	Colonna8	Colonna9		
Ord.	hh.mm.ss.d	CicloNS	Origine	Comando	Ord.	hh.mm.ss.d	CicloNS	Evento		
									AM: Io sono ...(nome AM) DCO: ...(nome AM) ...beep... AM: e ti do il...79/81 DCO: Alle 4 e 35...e io ti do...io sono (nome DCO) e ti do lo 04 diviso 20 AM: 04...? DCO: diviso 20 AM: diviso 20 DCO: A posto AM: Ok grazie DCO: Vabbè dammi...dammi indietro... AM: Sì, ti do... DCO: Dalle 4 e 35 nulla osta ripresa circolazione AM: Aspetti un attimo eh...aspetta un attimo...[rivolgendosi a persona vicina] [parla con persona vicina: cos'è che c'è? Dici che può essere...] Aspetta un attimo che forse abbiamo trovato qualcosa... qualcosa in cabina...aspetta un attimo che facciamo... dobbiamo provare a tirare...a tirare due capicorda e caso mai ti richiamo due minuti dai DCO: Ok AM: Ok FINE CONVERSAZIONE 2746	



COMANDI					EVENTI				CONVERSAZIONE	OSSERVAZIONI
Ord.	hh.mm.ss.d	CicloNS	Origine	Comando	Ord.	hh.mm.ss.d	CicloNS	Evento		
						04:47 circa			INIZIO CONVERSAZIONE 2847 DCO: DCO Bologna AM: Sono(nome AM) DCO: Dimmi AM: Ti restituisco l'interruzione 1014 DCO: Ok, dimmi pure AM: Nulla osta ripresa circolazione, binari pari e dispari ambito PM Livraga dalle ore 4...4 e 47.(nome AM), trasmette(nome AM) DCO: Riceve DCO Allora il 5 lo teniamo così AM Si, il 5 lo teniamo così poi vedremo... quando veniamo a darci un'occhiata fatta bene DCO: Benissimo a posto ciao buonanotte AM Ciao buonanotte ciao FINE CONVERSAZIONE 2847	
					1608	05:28:26.9	[4474106]	Deviatolo (controllo di posizione) DV.05 Indefinito		
					1611	05:28:27.6	[4474108]	Deviatolo (controllo di posizione) DV.07 Indefinito		
					1612	05:28:27.9	[4474109]	Deviatolo (controllo di posizione) DV.07 Normale		
					1617	05:28:29.6	[4474114]	Trasmettichia (controlli) TRASM.05 in anormalita'		
					1619			Trasmettichia (controlli) TRASM.07 in anormalita'		
					1621	05:28:30.3	[4474116]	Deviatolo (Livello Olio) DV.05 Assente		
					1627	05:28:30.7	[4474117]	Deviatolo (Controllo Teleruttore BDSE) DV.05 Eccitato		
										Svio del treno passeggeri FR9595 dell'IF Trenitalia SpA, proveniente da Milano e diretto verso Salerno.

In particolare, dall'esame del registro degli eventi e delle conversazioni intercorse tra AM e DCO successivamente alla conclusione dell'intervento di manutenzione, è immediato rilevare come il segnale di controllo della posizione del deviatoio 05 abbia sempre assunto la configurazione "normale" o "indefinito" a prescindere se il comando impartito da remoto da parte del DCO fosse di configurazione normale o rovescia. Un funzionamento, quello del deviatoio, evidentemente anormale e non codificato, che una strategia di gestione ispirata al principio di precauzione avrebbe dovuto indurre i soggetti coinvolti a valutare con maggiore attenzione le attività di rimessa in servizio.

Invece, avendo constatato che esisteva un problema nel funzionamento del deviatoio 05, fu deciso di lasciarlo *inibito alla manovra e utilizzabile per il corretto tracciato fino a nuovo avviso*, senza però aver verificato l'effettiva posizione fisica del deviatoio e la concordanza tra quest'ultima e la posizione restituita in remoto dal circuito di controllo. Poiché, a causa dell'errore di cablaggio sopra discusso, la posizione del deviatoio restituita in remoto dal circuito di controllo era sempre normale o indefinita, a prescindere dall'effettiva posizione fisica del deviatoio, è evidente che quest'ultima era del tutto erratica e avrebbe dovuto essere comprovata dalla prevista verifica di concordanza sul posto.

Le modalità dell'esecuzione delle verifiche degli enti e in particolare delle verifiche di concordanza tra la configurazione del deviatoio nel piazzale e quella risultante sul banco del Posto Centrale sono indicate nei seguenti testi regolamentari:

- Istruzioni IS 46 Edizione 1971, "Istruzione per le verifiche che devono precedere l'attivazione degli impianti di segnalamento" [nel seguito RFI 16], Paragrafo 3.03.03, ultimo capoverso: "La verifica delle condizioni (omissis) dovrà estendersi anche al piazzale in modo da accertare la concordanza tra i comandi impartiti, i controlli ricevuti e la situazione degli apparecchi di campagna";
- Istruzioni ISD Ristampa 2019, "Istruzioni per il servizio dei deviatori in uso sull'Infrastruttura Ferroviaria Nazionale" [nel seguito RFI 10a], Articolo 24.6: "L'AM ha la piena ed esclusiva responsabilità dei lavori che esegue, sia nei riguardi della loro perfetta riuscita, sia nei riguardi delle ripercussioni che questi potrebbero avere sul regolare funzionamento di altri meccanismi o apparecchiature dello stesso impianto";
- Istruzione Tecnica RFI DTC STS SS TB IT IS 01 166 C del 23 settembre 2014 [nel seguito RFI 18], realizzata dalla Alstom Ferroviaria (G425015013T del 24 febbraio 2014) denominata "Manuale d'uso e manutenzione del sottosistema di manovra oleodinamico", Paragrafo 7.2.3, Verifiche funzionali: "(omissis) Verificare il corretto funzionamento eseguendo alcune manovre di saggio, comandate dalla cabina, con l'acquisizione dei controlli normale/rovescio; Verificare la concordanza dei controlli sul posto con i controlli di cabina. Verificare il corretto funzionamento, eseguendo alcune manovre di saggio con l'acquisizione dei controlli normale/rovescio, del dispositivo di manovra elettrica di emergenza".

Analizzando i documenti sopra riportati si può concludere che le verifiche di concordanza dovevano essere eseguite comunque sul piazzale e che, pertanto, gli AM hanno adottato un comportamento non adeguato, che non ha consentito la corretta gestione del malfunzionamento del deviatoio.

4.2.2.3. Causa indiretta n. 3

Mancata immobilizzazione del deviatoio 05 (il cui attuatore n. 2 del telaio di punta aveva dimostrato evidenti segnali di malfunzionamento) in posizione di corretto tracciato.

La Commissione investigativa ha rilevato che, pur essendo stato riscontrato il funzionamento anomalo del deviatoio 05, in particolare la restituzione del controllo "normale" nonostante la configurazione "rovescia", non si è provveduto alla sua immobilizzazione, ma ci si è limitati alla

disalimentazione in assenza della verifica di concordanza tra la configurazione fisica sul piazzale e quella restituita in remoto.

Per definire l'effettiva sussistenza dell'obbligo di immobilizzazione degli aghi del deviatoio 05, si sono esaminati i documenti seguenti:

- Specifica tecnica Alstom Ferroviaria GA4250150011R del 24 febbraio 2014 "Sistema oleodinamico" [nel seguito RFI 19];
- Allegato 16 alla Specifica tecnica Alstom Ferroviaria GA4250150011R del 24 febbraio 2014 "Procedura di gestione del singolo guasto" [nel seguito RFI 19-16];
- Istruzioni ISD Ristampa 2019, "Istruzioni per il servizio dei deviatori in uso sull'Infrastruttura Ferroviaria Nazionale" [nel seguito RFI 10a].

In seguito all'analisi delle norme regolamentari e della documentazione tecnica relativa al deviatoio oleodinamico, la Commissione ha individuato i seguenti elementi:

- Documento RFI 19 (Specifica tecnica "Sistema oleodinamico") - Paragrafo 2.1.2 Descrizione del Sottosistema di manovra oleodinamico:
 - (omissis);
 - *nella fase finale della movimentazione, realizzata la condizione di fermascambiatura (ricoprimento e stabilizzazione) sono "azionati" i contatti elettrici che, coerentemente con la posizione delle parti mobili del deviatoio, realizzano l'acquisizione del controllo elettrico di posizione;*
 - *il Sottosistema di manovra oleodinamico comprende nel proprio circuito elettrico di controllo dei dispositivi denominati Scatole di controllo che, in funzione della tipologia deviatoio, sono utilizzate per realizzare le seguenti funzioni: rilevazione di eventi di tallonamento; controllo della posizione di accosto del Cuore a punta mobile;*
 - (omissis);
 - *il Sottosistema di manovra oleodinamico è provvisto, infine, di un apparato dedicato alla segnalazione "in linea" del controllo elettrico di posizione dello scambio, denominato Segnale indicatore da Deviatoio. In funzione dell'ambiente di installazione il Sottosistema di manovra oleodinamico sarà completato con il Segnale indicatore da Deviatoio: "SID 50" (rif. PRD. 7) per ambiente di installazione caratterizzato dall'alimentazione della catenaria a 3 kVcc oppure con il Segnale indicatore da Deviatoio "SID 365" (rif. PRD. 6) per ambiente di installazione caratterizzato dall'alimentazione della catenaria a 25 kVca 50 Hz.*
- Documento RFI 19-16, "Procedura di gestione del singolo guasto" - Capitolo 1 Introduzione:
 - Qualora su un deviatoio non sia possibile raggiungere la posizione di fermascambiatura e controllo in maniera regolare, le attuali procedure ferroviarie prevedono che l'intero deviatoio venga immobilizzato (fermascambiato) con opportuni dispositivi di immobilizzazione (Articoli 8), posizionati secondo un lay-out opportunamente definito per ciascuna tipologia di deviatoio, su tutta la sua lunghezza, come descritto sull' "Istruzione Tecnica per dispositivi di immobilizzazione" (PRD. 7), o come richiamato sui disegni di posa dei deviatori.
 - In cabina, in corrispondenza di questa immobilizzazione, il deviatoio viene visto come "non manovrabile", e la sua posizione (controllo Normale o Rovescio, Destro o Sinistro) viene simulata, in maniera opportuna.
 - *Nei seguenti paragrafi vengono presentati una serie di accorgimenti per consentire di sostituire la fermascambiatura realizzata in un punto di manovra del Sistema Oleodinamico, con la fermascambiatura realizzata da una coppia di dispositivi di immobilizzazione (articolo 8), mantenendo in cabina la vista dei controlli reali del deviatoio.*

- *L'obiettivo principale di questa procedura è quello di ridurre in maniera considerevole i disservizi causati da un guasto proprio o indotto su un punto di manovra, in particolare abbattendo i tempi di ripristino della circolazione ferroviaria sul deviatoio stesso.*
- *Un ulteriore vantaggio indotto da questa procedura sta nella considerevole riduzione dei tempi di “sostituzione del punto di manovra guasto” e di successiva “restituzione all'esercizio” del deviatoio, in quanto va a ridurre i tempi di preparazione a questa attività, che consistono nei tempi necessari alla rimozione dei dispositivi di immobilizzazione posizionati sul deviatoio all'atto del rilevamento del guasto.*
- Documento RFI 19-16, "Procedura di gestione del singolo guasto" - Paragrafo 1.1 Scopo e campo di applicazione:
 - *La presente Procedura ha l'obiettivo di fornire le necessarie informazioni atte alla messa in sicurezza del Sottosistema di manovra oleodinamico in presenza di un guasto di una singola apparecchiatura di manovra, fermascambiatrice e controllo.*
 - *In particolare, la presente procedura è da intendersi applicabile quando un guasto ad un singolo punto di manovra (Cfr. §3.2) del Sistema di manovra Oleodinamico causi l'indisponibilità del deviatoio. In questa situazione i regolamenti ferroviari correnti richiedono l'immobilizzazione del deviatoio tramite l'inserimento degli opportuni dispositivi di bloccaggio nelle posizioni previste dall' “Istruzione Tecnica per dispositivi di immobilizzazione” (PRD. 7).*
 - *La presente procedura non è applicabile nel caso il guasto che rende indisponibile il sistema oleodinamico si presenti su elementi diversi da quelli definiti “punti di manovra” (Cfr. §3.2).*
- Documento RFI 19-16, "Procedura di gestione del singolo guasto" - Capitolo 3 Procedura di intervento in caso di indisponibilità di un sistema di manovra oleodinamico, Paragrafo 3.5 Procedura di sicurezza:
 - *Si possono pertanto classificare i due seguenti livelli di messa in sicurezza:*
 - *Livello 1. Messa in sicurezza elettrica (omissis)*
 - *Livello 2. Messa in sicurezza del deviatoio inibendo la possibilità di manovra - Quando il Sottosistema di manovra oleodinamico è oggetto di:*
 - *necessità di controllare con maggiore dettaglio parti o situazioni che eventualmente si rendessero necessarie, a seguito dei controlli ispettivi.*
 - *manutenzione ordinaria (vedi schede di manutenzione preventiva – Appendice “A”).*
- Documento RFI 19-16, "Procedura di gestione del singolo guasto" - Paragrafo 3.6.1.1 Ricerca dei guasti:
 - *Per la fase di ricerca dei guasti riferirsi ai Manuali di uso e manutenzione dei sistemi di manovra oleodinamici (PRD. 6).*
 - *Qualora il guasto riscontrato sia relativo a uno e un solo punto di manovra descritto nel §3.2, [nella fattispecie 3.2.2 Punto di manovra: Attuatore telaio aghi] o dei loro elementi di collegamento al deviatoio, nei seguenti paragrafi è indicata la procedura per mettere in sicurezza il deviatoio, inibendone la manovra, ma mantenendo in cabina la lettura dei controlli reali dal campo.*
 - *Attenzione: in caso di presenza contemporanea di più di un punto di manovra guasto sul deviatoio questa procedura non risulta applicabile.*
- Documento RFI 19-16, "Procedura di gestione del singolo guasto" - Paragrafo 3.6.1.2 Ripristino della circolazione:

- Individuato il punto di manovra guasto, per ripristinare la circolazione dei treni è sufficiente seguire i seguenti passi:
- a. Portare il deviatoio nella posizione in cui deve rimanere immobilizzato.
- b. Installare una coppia di dispositivi di immobilizzazione del deviatoio (Articoli 8) nella posizione prevista dal disegno di posa della tipologia di deviatoio oggetto dell'intervento, più vicina al punto di manovra guasto. N.B: in questa fase è importante verificare visivamente la corretta chiusura dell'ago sul contrago o sui blocchetti d'appoggio. Qualora la presenza di ostacoli impedisca tale corretto accoppiamento sarà necessario rimuovere tali ostacoli prima di completare il bloccaggio del deviatoio con articolo 8.
- c, d, f (omissis).
- f. Verificare la presenza dei controlli in cabina e la loro concordanza con la posizione del deviatoio in campo. Effettuata quest'ultima operazione il deviatoio può essere rilasciato alla circolazione, secondo le normali procedure ferroviarie, ma mantenendo il controllo reale dal campo ed il deviatoio non manovrabile.
- In nessun caso di applicazione di questa procedura, si deve procedere alla simulazione della posizione acquisita in cabina, ma devono essere mantenuti i controlli reali dal campo.

Modalità per l'esecuzione dei lavori di manutenzione e di riparazione agli impianti di sicurezza

"L'esecuzione di operazioni che possono arrecare pregiudizio alla sicurezza dell'esercizio debbono avvenire con le modalità di cui all'art. 24 comma 7" cioè, tra gli altri, in regime di interruzione.

- Documento RFI 10a (Istruzioni ISD Ristampa 2019) - Articolo 26 Comma 10 Modalità per l'esecuzione dei lavori di manutenzione e di riparazione agli impianti di sicurezza e segnalamento delle località di servizio telecomandate:
 - Nel caso di temporanea utilizzazione di un deviatoio con manovra elettrica in un PdS telecomandato, l'AM, se è in grado di concedere il benestare, deve procedere come di seguito specificato.
 - a) Quando ha la certezza che i dispositivi del controllo elettrico siano efficienti e che il controllo elettrico sia regolare, l'AM deve concedere il benestare utilizzando la seguente formula: "Nulla osta per movimento treno ... da ... a ... con segnali a via libera salvo l'esistenza di altri impedimenti. Deviatoio n°... in posizione normale/rovescia per la sinistra/destra con tiranteria e fermascambiatrice meccanica efficienti. Controllo elettrico efficiente." e, quindi, reinserirà la chiave nell'unità bloccabile.
 - b) Quando non esista la regolarità del controllo, ma possa essere accertata la fermascambiatrice meccanica del deviatoio interessato ai lavori, l'AM non deve inserire la chiave nell'unità bloccabile e deve concedere il benestare utilizzando la seguente formula: "Nulla osta per movimento treno ... da ... a ... con segnali disposti a via impedita. deviatoio n°... in posizione normale/rovescia per la sinistra/destra con tiranteria e fermascambiatrice meccanica efficienti. Controllo elettrico non efficiente - Chiave ritirata e custodita."
 - c) Quando non esista la regolarità del controllo e non possa essere accertata la fermascambiatrice meccanica del deviatoio interessato ai lavori, l'AM non deve inserire la chiave nell'unità bloccabile e deve concedere il benestare utilizzando la seguente formula: "Nulla osta per movimento treno ... da ... a ... con segnali disposti a via impedita. deviatoio n°... in posizione normale/rovescia per la sinistra/destra con tiranteria e fermascambiatrice meccanica inefficiente. Controllo elettrico non

efficiente”. (Aggiungendo quando il deviatoio è [di] percorso o di uscita: “assicurato con fermascambio a morsa e cuneo/distanziatore - o dispositivo di bloccaggio. Chiavi ritirate e custodite.”)

- Documento RFI 10a (Istruzioni ISD Ristampa 2019) - Articolo 8 Deviatoi fuori servizio:
 - *I deviatoi, dai quali si diramano binari non in esercizio, ovvero binari utilizzati saltuariamente ed eccezionalmente, vengono immobilizzati con speciali dispositivi di sicurezza, dei tipi stabiliti dall’Unità centrale competente, che vincolano sia l’ago accosto sia quello discosto nella posizione prestabilita.*
 - *L’applicazione di tali dispositivi deve essere effettuata dall’agente dei Lavori o dall’AM appositamente abilitato.*
- Documento RFI 10a (Istruzioni ISD Ristampa 2019) - Articolo 9 Fermascambi e serrature di sicurezza, Comma 8:
 - *Il fermascambio a morsa è un apparecchio portatile che, nei casi previsti dalle norme vigenti, può essere utilizzato per assicurare un deviatoio nell’una o nell’altra delle due posizioni, qualora risulti inefficiente il dispositivo normale di fermascambiatura del deviatoio oppure questo sia slacciato.*
 - *In ogni caso, l’applicazione del fermascambio a morsa comporta la limitazione di velocità a 30 km/h ai veicoli che impegnano il deviatoio, sia di punta che di calcio, ed il movimento dei treni dovrà sempre avvenire con segnali mantenuti a via impedita.*
- Documento RFI 10a (Istruzioni ISD Ristampa 2019) - Articolo 9 Fermascambi e serrature di sicurezza, Comma 8 bis:
 - *Il dispositivo di bloccaggio del deviatoio è un apparecchio in grado di assicurare il deviatoio nella posizione normale o rovescia, permettendo così il transito dei veicoli sul deviatoio stesso, pur se con riduzione di velocità qualora manchi il controllo elettrico e non sia accertabile l’avvenuta fermascambiatura meccanica.*
 - *Tale apparecchio può essere applicato permanentemente, costituendone così parte integrante, ai deviatoi di qualsiasi tipo di armamento e sostituisce, nelle loro complete funzionalità, il fermascambio a morsa ed il relativo cuneo o apparecchio distanziatore.*

Nelle interlocuzioni in sede di condivisione del progetto di relazione della presente investigazione, RFI ha evidenziato la non applicabilità di alcune delle sopracitate disposizioni.

- Documento RFI 10a (Istruzioni ISD Ristampa 2019) - Articolo 26 Comma 10 Modalità per l’esecuzione dei lavori di manutenzione e di riparazione agli impianti di sicurezza e segnalamento delle località di servizio telecomandate;
- Documento RFI 10a (Istruzioni ISD Ristampa 2019) - Articolo 9 Fermascambi e serrature di sicurezza, comma 8 e comma 8 bis.

Disposizioni queste, a detta di RFI, incompatibili con il regime delle lavorazioni in atto. Dal momento che l’applicazione di tali procedure (immobilizzazione del deviatoio) avrebbe potuto evitare l’incidente (ovvero limitarne le conseguenze) se ne ricava l’opportunità di promuovere un riordino delle procedure interne per consentire, laddove necessario, l’utilizzo dei dispositivi di immobilizzazione dei deviatoi da parte del personale della manutenzione.

Dall’esame del documento RFI 19-16 "Procedura di gestione del singolo guasto" si può ritenere infatti che le istruzioni in esso contenute siano sufficientemente chiare e precise in merito alle operazioni da attuare per restituire all’esercizio un singolo dispositivo che risulti "guasto", nella fattispecie l’attuatore 2 del deviatoio oleodinamico 05. Se questa istruzione fosse stata applicabile non soltanto in regime di esercizio, ma anche di interruzione, l’incidente si sarebbe potuto evitare.

Di fronte a comportamenti che si sono rivelati carenti, fallaci o non adeguati, l'esperienza derivante dalle investigazioni insegna che essi sono spesso attribuibili alle seguenti cause:

- l'adozione abituale di azioni semplificate o incomplete, rispetto alle prescrizioni regolamentari, per velocizzare il proprio lavoro o evitare adempimenti ritenuti fastidiosi e superflui;
- la mancata reazione degli agenti sottoposti nei confronti dell'agente responsabile che assume, inconsapevolmente oppure intenzionalmente, decisioni contrarie ai regolamenti o comunque incomplete e inadeguate alle circostanze;
- l'esecuzione di azioni scorrette ed eccessivamente sbrigative dettate dall'ansia di rispettare l'orario previsto per il termine delle operazioni manutentive e la restituzione degli impianti alla circolazione;
- la reiterazione di tentativi di ripristino del componente di un impianto che si comporta in modo anomalo invece della sua sostituzione;
- l'insufficiente consapevolezza del rischio di provocare gravi incidenti all'atto di prendere decisioni critiche di fronte a eventi anomali inattesi, non prevedibili o estremamente rari;
- le eventuali difficoltà oggettive nell'interpretazione delle norme regolamentari.

Si ritiene indispensabile, pertanto, richiamare l'importanza della formazione professionale finalizzata non soltanto al conferimento e al mantenimento delle competenze tecniche, ma anche allo sviluppo di una piena consapevolezza della responsabilità e delle conseguenze delle proprie azioni. Una strategia di gestione ispirata al principio di precauzione, previo riordino delle diverse procedure e del relativo campo di applicazione, avrebbe potuto evitare l'occorrenza dell'incidente.

4.2.2.4. Causa indiretta n. 4

Inadeguatezza e inefficacia, nell'evento specifico, del controllo del processo produttivo dell'attuatore telaio-aghi.

Dall'analisi della seguente documentazione fornita da RFI:

1. Piano di Controllo Qualità (PCQ) dell'attuatore telaio aghi, redatto da Alstom in data 05 maggio 2014 e allegato al contratto di fornitura, che descrive le fasi del processo di produzione per lo specifico attuatore del telaio aghi;
2. nota indirizzata da RFI ad ALSTOM FERROVIARIA S.p.A., del 15 luglio 2014, in cui si dà riscontro dell'avvenuta ricezione del succitato PCQ, della sua analisi e della sua idoneità per il controllo del processo produttivo e dei prodotti interessati
3. dichiarazione di conformità n. 3117/2019 relativa all'attuatore telaio aghi successivamente installato per la movimentazione del deviatoio n 5 in occasione dell'intervento di manutenzione effettuato immediatamente prima dell'incidente di cui trattasi. Si dà atto che RFI, in sede di trasmissione del documento, ha segnalato che *“la dichiarazione di conformità contiene un refuso: il richiamo al codice QC008 è da intendersi come QC003.”*;

si rileva che nel PCQ è prevista una fase specifica denominata *“Verifica cablaggio cavi”*, identificata con il numero 18, che contempla, per il 100% della campionatura, le seguenti attività:

- Ispezione visiva cablaggio,
- Collaudo elettrico isolamento,
- Collaudo elettrico rigidità dielettrica,

- Etichettatura dei cavi,
- Verifica di conformità per quantità e tipo,
- Verifica delle certificazioni richieste.

Pertanto, il cablaggio dei cavi è oggetto solo di un'ispezione visiva che, nel caso di cui trattasi, si è rivelata del tutto inefficace e, pertanto, non adeguata a rilevare l'errore di cablaggio del circuito di controllo dell'attuatore n. 2 del telaio di punta del deviatoio 05.

Le fasi del PCQ, identificate con i numeri 22 e 23 e denominate rispettivamente “*Collaudo attuatore completo*” e “*Collaudo funzionale finale attuatore completo*”, che sono state segnalate da RFI come potenzialmente in grado di rilevare l'errore di cablaggio, si sono dimostrate alla luce dei fatti del tutto inefficaci e, pertanto, non adeguate a rilevare il malfunzionamento dell'attuatore 2 (matricola 83) del deviatoio 05 del PM Livraga.

4.2.2.5. Causa indiretta n. 5

Assenza di una chiara e distinta attribuzione di compiti derivanti dai documenti che definiscono le procedure relative alle fasi di manutenzione e di esercizio dei deviatoi.

I documenti richiamati con riferimento alla causa indiretta n. 3 sarebbero ispirati a una netta separazione tra le incombenze relative alla fase di manutenzione e a quella di esercizio. Tuttavia, dall'analisi dei documenti citati tale separazione non emerge in maniera univoca. Il comportamento anomalo del deviatoio 05 a seguito della sua sostituzione si era palesato in maniera evidente tanto all'AM quanto al DCO, come dimostrato dalle conversazioni intercorse tra tali figure.

L'articolo 26 delle ISD riguarda le “Modalità per l'esecuzione dei lavori di manutenzione e di riparazione agli impianti di sicurezza ...” e il comma 3 prescrive che “L'esecuzione di operazioni che possono arrecare pregiudizio alla sicurezza dell'esercizio debbono avvenire con le modalità di cui all'art. 24 comma 7” cioè, tra gli altri, in regime di interruzione. Da ciò sembrerebbe evidente che il personale della manutenzione avrebbe dovuto attuare le azioni prescritte dall'art. 26 comma 10 di detto regolamento, azioni che avrebbero evitato l'incidente.

Ne consegue l'opportunità, già richiamata con riferimento alla causa indiretta n. 3, di promuovere un riordino delle procedure interne.

4.2.3. Analisi riguardanti le cause a monte dell'incidente

La causa a monte dell'incidente è riconducibile all'assenza di funzionalità *fail-safe* (di sicurezza) del circuito di controllo di posizione del deviatoio, rispetto agli errori di cablaggio del circuito.

Il circuito di controllo di posizione di deviatoio costituisce indubbiamente un sistema *safety-critical* per il quale sono adottate modalità di progettazione e realizzazione che ne assicurino la funzionalità *fail-safe*. Come già evidenziato nel paragrafo dedicato alla causa indiretta n.1, il circuito di controllo della posizione del deviatoio è stato realizzato collegando in serie gli elementi circuitali che forniscono l'informazione di posizione dei singoli attuatori. Tale collegamento equivale a effettuare, dal punto di vista logico, un'operazione di AND fra le informazioni di posizione dei singoli attuatori. Da un punto di vista tecnico, questa soluzione consente una notevole semplificazione del cablaggio del circuito di controllo, ma non risulta essere *fail-safe* nel caso in cui, come quello di cui trattasi, si verificano errori di cablaggio nel circuito di controllo che rendono l'informazione di posizione del singolo attuatore compatibile dal punto di vista circuitale ma non coerente con l'effettiva posizione fisica di quell'attuatore. Paradossalmente, se nel deviatoio ci fosse stato un altro

attuatore con il medesimo errore di cablaggio, il circuito di controllo della posizione del deviatoio avrebbe restituito l'informazione corretta.

4.3. Conclusioni

Causa diretta

Erroneo posizionamento del deviatoio 05 che, anziché essere restituito alla circolazione in posizione di corretto tracciato (posizione normale), conformemente al segnale di controllo, risultava disposto per la deviata (posizione rovescia).

Cause indirette

1. Errore di cablaggio interno del circuito di controllo dell'attuatore n. 2 del telaio di punta del deviatoio 05.
2. Mancata verifica di concordanza tra la configurazione fisica del deviatoio 05 sul piazzale e quella restituita in remoto, al termine dell'attività manutentiva.
3. Mancata immobilizzazione del deviatoio 05 (il cui attuatore n. 2 del telaio di punta aveva dimostrato evidenti segnali di malfunzionamento) in posizione di corretto tracciato.
4. Inadeguatezza e inefficacia, nell'evento specifico, del controllo del processo produttivo dell'attuatore telaio-aggi.
5. Assenza di una chiara e distinta attribuzione di compiti derivanti dai documenti che definiscono le procedure relative alle fasi di manutenzione e di esercizio dei deviatoi.

Causa a monte

Assenza di funzionalità *fail-safe* (di sicurezza) del circuito di controllo di posizione del deviatoio, rispetto agli errori di cablaggio del circuito.

4.4. Osservazioni aggiuntive

Per memoria

5. *Provvedimenti adottati*

Si citano nel seguente paragrafo i provvedimenti portati a conoscenza della Commissione d'indagine.

A seguito dell'incidente occorso in data 06/02/2020 nei pressi del PM di Livraga, l'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie, con nota prot. 2878 del 13/02/2020, ha impartito ai gestori dell'infrastruttura ferroviaria la seguente Raccomandazione in materia di sicurezza della circolazione ferroviaria (primo avviso):

Sulla base dei primi accertamenti tecnici svolti a seguito del deragliamento in località PM Livraga in data 06/02/2020 è emerso un malfunzionamento da attribuire ad un difetto di fabbricazione dell'attuatore del telaio di punta del deviatoio n.5 del tipo S60UNI/400/0,074, a manovra oleodinamica con cuore a punta mobile di marca Alstom S.p.A., in particolare è stata riscontrata una inversione interna dei cablaggi che determina una anomalia sul controllo di posizione del deviatoio.

È stato segnalato che tale anomalia potrebbe riscontrarsi anche su attuatori di lotti di produzione differenti.

Sulla base di tali evidenze è stato emanato apposito Safety alert alle Agenzie nazionali per la sicurezza europee.

*Alla luce di quanto sopra si raccomanda ai Gestori dell'infrastruttura ed agli Esercenti di **mettere in atto un'attività di verifica straordinaria finalizzata al controllo del corretto funzionamento degli attuatori** di deviatoi a manovra oleodinamica di nuova fornitura, prima della loro installazione.*

La predetta verifica dovrà essere estesa anche ai medesimi dispositivi già presenti sulle reti di propria competenza.

Le eventuali anomalie riscontrate dovranno essere tempestivamente segnalate a questa Agenzia, comunicando inoltre se nel proprio contesto operativo si siano già verificate problematiche assimilabili.

La presente Raccomandazione sarà integrata con ulteriori informazioni non appena le stesse saranno nella disponibilità di questa Agenzia.

Ferma restando la necessità di adottare da subito tutti gli interventi necessari a mitigare la problematica, codesti Gestori dell'infrastruttura ed Esercenti dovranno fornire riscontro dell'applicazione di quanto sopra indicato, entro 30 giorni dal ricevimento della presente.

La mancata osservanza alla presente raccomandazione configura una inadempienza passibile della sanzione amministrativa prevista dall'art. 30 del D.Lgs. 50/2019.

Poco dopo, l'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie, con nota prot. 4013 del 28/02/2020, ha impartito ai gestori dell'infrastruttura ferroviaria la seguente Raccomandazione in materia di sicurezza della circolazione ferroviaria (secondo avviso):

Come segnalato dall'autorità giudiziaria, nel corso degli accertamenti tecnici ultimati in data 23/02/2020, “è stato definitivamente appurato che l'attuatore oleodinamico matricola SIT 8318681900083 a marca ALSTOM S.p.A. montato sul telaio di punta del deviatoio n. 5 dalla R.F.I. S.p.A., ove è deragliato il treno Frecciarossa n. 9595 il 6.2 u.s., presentava un'inversione interna dei cablaggi”. Inoltre, una volta “montato l'attuatore summenzionato su un deviatoio regolarmente funzionante presso il Posto Movimento di Livraga e [...] richiesto [...] di formare un itinerario [...] è stato riscontrato che, benché il deviatoio su cui era montato l'attuatore difettoso si trovasse in posizione rovescia, il sistema di segnalamento della centrale operativa di Bologna lo ha percepito in posizione normale, autorizzando così, in via sperimentale, il transito da quello scambio di un treno in alta velocità.”.

Quanto rilevato conferma l'importanza di assicurare l'esecuzione di prove di concordanza con la presenza di personale sul posto che accerti lo stato reale (posizione o aspetto) assunto dall'ente o apparato oggetto degli interventi aventi impatto sulla sicurezza.

*Stante quanto sopra, in applicazione del punto 4.33 del Regolamento Circolazione Ferroviaria e ad integrazione della raccomandazione inviata con nota a riferimento, **si dispone che codesti gestori trasmettano le prescrizioni volte ad assicurare che:***

- *la riattivazione all'esercizio ferroviario di enti o apparati di sicurezza sui quali sia stato eseguito un intervento con impatto sulla sicurezza avvenga solo dopo la positiva verifica della concordanza tra lo stato assunto dall'ente o apparato (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, l'orientamento o la posizione), come rilevato sul posto, e il corrispondente stato di controllo rilevato dalla postazione operatore dell'apparato*

di sicurezza a cui tale ente/apparato è collegato, coinvolgendo in quest'ultima verifica il regolatore della circolazione;

- la verifica sia condotta rispetto a tutti gli stati che l'ente o apparato, oggetto dell'intervento, possa assumere;*
- le operazioni di verifica siano registrate in modo tracciabile attraverso opportuna modulistica.*

L'applicazione di quanto sopra detto dovrà essere accompagnata da una verifica di efficacia delle procedure attualmente adottate, mettendo in atto tutte le necessarie azioni migliorative, tra le quali deve essere necessariamente inserito un richiamo a tutto il personale interessato riguardo la rigorosa applicazione di quanto sopra disposto e l'adozione di strumenti di verifica della corretta applicazione delle relative procedure.

I contenuti della presente raccomandazione si riferiscono a tutti gli enti o apparati comandati e/o controllati da un apparato di sicurezza.

Ferma restando la necessità di adottare da subito tutti gli interventi necessari a mitigare la problematica, codesti Gestori dell'infrastruttura ed Esercenti dovranno fornire riscontro dell'applicazione di quanto disposto, entro 30 giorni dal ricevimento della presente.

La mancata osservanza alla presente raccomandazione configura un'inadempienza passibile della sanzione amministrativa prevista dall'art. 30 del D.Lgs. 50/2019.

Il Gestore dell'Infrastruttura RFI, con nota prot. 1498 del 05/03/2020 ha trasmesso alle Direzioni Territoriali Produzione il seguente testo, in riscontro alla nota ANSF prot. 2878 del 13/02/2020 (primo avviso):

Si indicano i criteri da adottare per svolgere la suddetta verifica straordinaria:

- per ciascun deviatoio in esercizio attrezzato con sistema di manovra oleodinamico Alstom deve essere svolta una nuova verifica di concordanza, registrando i numeri sit degli attuatori presenti, il numero del deviatoio dove sono installati e l'impianto di ubicazione, l'esito positivo e da data della nuova verifica;*
- per gli attuatori di nuova fornitura non ancora installati deve essere interessato il Fornitore per il loro ritiro, finalizzato allo svolgimento delle verifiche richieste dall'ANSF e alla loro successiva restituzione con una nuova dichiarazione di conformità ai disegni costruttivi e a quanto previsto dal Piano di Controllo di Qualità in vigore, con la quale il Fornitore garantisce a RFI la piena integrità e idoneità al servizio del componente fornito.*

Le Direzioni Territoriali Produzione devono confermare lo svolgimento delle verifiche inviando tutta la documentazione di supporto.

Il Gestore dell'Infrastruttura, con nota prot. 0176 del 30/03/2020, ha comunicato all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie quanto segue:

In relazione a quanto segnalato da codesta Agenzia con il "secondo avviso" della nota a riferimento, si riportano in allegato la nota inviata dalla competente Direzione Produzione alle dipendenti Direzioni Territoriali contenente le indicazioni e i provvedimenti da porre in essere in adempimento della Raccomandazione in oggetto, nonché la nota di Direzione Tecnica che, nel trasmettere i documenti di competenza che trattano la c.d. verifica di concordanza, risponde anche alla richiesta circa il coinvolgimento del Regolatore della Circolazione.

Si evidenzia inoltre che nella nota RFI del 19.2.20 (prot. 158) di riscontro alla richiesta ANSF del 14.2.20 (prot.2967) sono state già trasmesse le disposizioni che in relazione alla gestione

del sottosistema oleodinamico prevedono la c.d. verifica di concordanza (Manuale di Installazione e Manuale di Uso e Manutenzione).

In relazione alle norme, istruzioni tecniche e procedure relative alle attività manutentive di sicurezza del settore IS, citate nella ANSF 4013/2020, si precisa che le stesse sono consultabili negli applicativi E-Pod e SIGS-Web, accessibili a codesta Agenzia. Si segnala infine che la verifica dell'efficace applicazione degli adempimenti previsti sarà effettuata nell'ambito delle attività di controllo/audit da attuare in coerenza con le procedure del SGS.

Il Gestore ha quindi allegato alla nota sopra citata i due documenti di seguito riportati.

Nota DPR\1757 del 27/03/2020 alle Direzioni Territoriali Produzione tutte:

In adempimento a quanto richiesto dalla raccomandazione dell'ANSF (in allegato), si dispone di ribadire alle Strutture operative il puntuale rispetto delle norme, istruzioni tecniche e procedure relative alle attività manutentive di sicurezza del settore IS che prevedono, al termine dell'attività e prima di rimettere in esercizio l'ente o apparato, la positiva verifica della concordanza tra lo stato assunto dall'ente o apparato rilevato sul posto e il corrispondente stato di controllo rilevato dalla postazione operatore dell'apparato di sicurezza a cui tale ente o apparato è collegato, evidenziando che tale verifica deve essere condotta per tutti gli stati che può assumere l'ente o apparato indicati dalle suddette norme, istruzioni tecniche e procedure. Inoltre, in relazione alla richiesta di specificare con "opportuna modulistica" l'avvenuta verifica di concordanza, si forniscono le seguenti indicazioni. Prima della restituzione dell'ente o apparato al Regolatore della circolazione ovvero prima di concedere il nulla osta alla ripresa della circolazione, il Preposto individuato per l'attività lavorativa deve trasmettere con comunicazione registrata (modulo M40) l'avvenuta verifica di concordanza all'Agente della manutenzione che cura i rapporti con il Regolatore della circolazione. Il Preposto deve utilizzare la seguente dicitura: "... (nominativo dell'Agente della manutenzione che cura i rapporti con il Regolatore della circolazione) confermo esecuzione verifica di concordanza ... (specificare l'ente o apparato interessato e la sua ubicazione) con esito ... (positivo/negativo). Resta inteso che in caso di esito negativo della prova di concordanza, l'ente o apparato interessato può essere utilizzato solo nel rigoroso rispetto delle procedure. Si dispone inoltre che l'assenza della suindicata comunicazione da parte del Preposto vieta la riconsegna all'esercizio dell'ente o apparato interessato.

L'obbligo della verifica di concordanza nonché della comunicazione deve essere esplicitato durante l'attività di briefing che precede l'attività lavorativa. Ciascuna Direzione Territoriale Produzione dovrà dare evidenza dell'ottemperanza a quanto sopra disposto.

Nota DTC\0763 del 30/03/2020 a Sicurezza di Rete e Qualità:

I principali documenti di competenza di questa Sede che trattano la c.d. "verifica di concordanza" sono l'Istruzione Tecnica IS.46 ediz. 1971 (Istruzione per le verifiche che devono precedere l'attivazione degli impianti di segnalamento) e la Procedura di verifica, attivazione e modifica in esercizio degli impianti ACC/ACCM (RFI DTC STS ST PR PC00 002 A del 29/07/2014). Tali documenti, integrati ove opportuno con ulteriori indicazioni riportate in procedure o in manuali di installazione, uso e manutenzione facenti parte del SGS, stabiliscono infatti le operazioni tecniche da compiersi per l'esecuzione delle verifiche funzionali a valle degli interventi sugli impianti di segnalamento e prima della loro riconsegna formale al Regolatore della circolazione, riconsegna che presuppone il ripristino delle normali caratteristiche di sicurezza dell'infrastruttura. A tale proposito e in particolare alla richiesta di coinvolgere il Regolatore della circolazione nell'esecuzione delle verifiche di concordanza, si

sottolinea che, in base alle norme che regolano i rapporti fra personale della manutenzione e personale della circolazione, “l’agente della manutenzione ha la piena ed esclusiva responsabilità dei lavori che esegue, sia nei riguardi della loro perfetta riuscita, sia nei riguardi delle ripercussioni che questi potrebbero avere sul regolare funzionamento di altri meccanismi o apparecchiature dello stesso impianto” (art. 24, comma 6, ISD). In base a questo principio il Regolatore della circolazione non interviene, in quanto tale, nell’esecuzione delle verifiche di concordanza, così come delle altre verifiche propedeutiche alla riconsegna del binario o degli enti sottoposti a manutenzione o riparazione (per fare un esempio, l’accertamento della libertà del binario da “persone, attrezzature, veicoli o altri ostacoli” di cui all’articolo 11, comma 4, IPC); il suo eventuale coinvolgimento può essere invece previsto unicamente come supporto operativo agli agenti della manutenzione. Si evidenzia infine che l’applicazione delle procedure sopra richiamate non ha fatto fino ad ora emergere elementi che possano metterne in dubbio l’efficacia.

6. Raccomandazioni

Raccomandazione n. 1

Si raccomanda all’Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali di richiedere ai gestori delle infrastrutture ferroviarie la revisione delle attività previste dal Piano di Controllo Qualità (PCQ) degli attuatori dei deviatori oleodinamici:

- introducendo, in luogo della semplice ispezione visiva dei cablaggi, un collaudo funzionale che verifichi il corretto collegamento ingresso-uscita in corrispondenza delle diverse posizioni dell’albero dei contatti dell’attuatore;
- verificando l’eshaustività delle fasi di “*Collaudo attuatore completo*” e “*Collaudo funzionale finale attuatore completo*”.

Raccomandazione n. 2

Si raccomanda all’Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali di richiedere ai gestori delle infrastrutture ferroviarie di adeguare la documentazione di riferimento e le relative attività di formazione affinché sia chiaramente esplicitato che tutte le attività manutentive sui deviatori, che comportino interventi sui relativi circuiti di comando e di controllo, debbano concludersi sempre con una verifica di concordanza tra la configurazione fisica del deviatoio sul piazzale e quella comandata, restituita in remoto, comprovata da documentazione visiva delle evidenze.

Raccomandazione n. 3

Si raccomanda all’Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali di richiedere ai gestori delle infrastrutture ferroviarie di adeguare la documentazione di riferimento e le relative attività di formazione affinché la restituzione all’esercizio di un deviatoio, o di ogni altro dispositivo di sicurezza, al termine di qualunque attività di manutenzione su di esso, nei casi in cui si manifestino comportamenti anomali dei dispositivi, sia effettuata dai soggetti coinvolti ispirandosi sempre a un *principio di precauzione* ossia adottando il provvedimento più restrittivo a tutela della sicurezza.

Raccomandazione n. 4

Si raccomanda all’Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali di richiedere ai gestori delle infrastrutture ferroviarie il riordino delle procedure interne per l’utilizzo dei dispositivi di immobilizzazione dei deviatori da parte del personale della manutenzione.

Raccomandazione n. 5

Si raccomanda all’Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali di richiedere ai gestori delle infrastrutture ferroviarie di avviare un processo finalizzato alla progettazione, alla realizzazione e all’implementazione di deviatori oleodinamici con circuito di controllo in grado di segnalare la posizione di ciascun attuatore costituente il deviatoio, oltre che all’adeguamento della logica di funzionamento dell’ACC finalizzato a gestire in maniera opportuna le grandezze di controllo che governano il funzionamento del deviatoio.

prof. ing. Ciro Attaianese

prof. ing. Roberto Maja

ing. Wolmer Zanella