ansfisa.ansfisa.REGISTRO UFFICIALE.U.0000195.02-01-2024

Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie
e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali

DIREZIONE GENERALE PER LA SICUREZZA DELLE FERROVIE
SETTORE ISPETTORATO E CONTROLLI

GESTORI DELL'INFRASTRUTTURA

ESERCENTI

Oggetto: Trasmissione delle misure di cui all'art. 26 comma 2 del D.Lgs. 50/2019 inerenti alle raccomandazioni di sicurezza emesse dalla DiGIFeMa a seguito della relazione finale d'indagine relativa allo "Svio del treno n. 9311 di Trenitalia presso Roma Prenestina, sulla linea AC/AV Roma – Napoli, avvenuto in data 03/06/2022".

Allegati: [1] nota DiGIFeMa prot. M_INF.A094D5C.REGISTRO UFFICIALE.U.0003724.17-11-2023 e Relazione finale di indagine.
[2] Scheda riepilogativa sull'attuazione delle misure.

Ai sensi dell'art. 26 comma 2 del decreto legislativo n. 50/2019, si trasmettono le raccomandazioni di sicurezza, di cui all'allegato [1], emesse dalla Direzione Generale per le investigazioni ferroviarie e marittime (DiGIFeMa) a conclusione dell'indagine sull'evento in oggetto, la cui relazione è allegata alla presente e reperibile sul sito http://digifema.mit.gov.it/.

Premesso che ciascun Operatore ferroviario deve analizzare autonomamente i contenuti della relazione d'indagine e delle raccomandazioni, comprese quelle non espressamente indirizzate all'Operatore stesso, in ottemperanza a quanto indicato al punto 7.1.2 dell'Allegato I al Regolamento Delegato (UE) 2018/762 della Commissione dell'8 marzo 2018, apportando, se necessario, modifiche al proprio sistema, si chiede di fornire riscontro come di seguito riportato:

Raccomandazione	**Raccomandazioni aggiuntive ANSFISA**	**Destinatario**
IT-10270-01	Si richiamano gli operatori ferroviari all'ottemperanza della raccomandazione emessa dall'Agenzia con nota prot.0006449.18-02-2022 inerente alle verifiche dei tratti di binario in lunga rotaia saldata (LRS) e di binario con	Gestori dell'infrastruttura Esercenti
IT-10270-02		Gestori dell'infrastruttura Esercenti

	giunzioni quale presupposto conoscitivo dello stato della rete di competenza.	
IT-10270-03	pm	Gestori dell'infrastruttura Esercenti
IT-10270-04	pm	Gestori dell'infrastruttura Esercenti
IT-10270-05	pm	Gestori dell'infrastruttura Esercenti

Codesti Operatori ferroviari devono trasmettere a questa Agenzia e alla DiGIFeMa, una relazione che illustri l'implementazione nel proprio Sistema di Gestione della Sicurezza (SGS) delle raccomandazioni di cui all'allegato [1]. La suddetta relazione deve illustrare, in particolare:

1. i risultati dell'analisi svolta, le motivazioni e le evidenze a supporto degli stessi, specificando per ogni raccomandazione, se:
   - è stata adottata, apportando modifiche al proprio SGS;
   - non è stata adottata poiché già prevista dal proprio SGS;
   - non è stata adottata in quanto ritenuta non necessaria per il proprio contesto operativo.
2. nel caso in cui l'analisi di cui al precedente punto 1) implica l'attuazione di una modifica al proprio SGS, deve essere trasmessa la dichiarazione del proponente di cui all'articolo 16 Regolamento di esecuzione (UE) 402/2013 e smi;
3. nel caso in cui l'analisi di cui al precedente punto 1) non implica una modifica rilevante al proprio SGS, deve essere trasmessa una dichiarazione che, in applicazione delle proprie procedure, attesti che il registro degli eventi pericolosi non ha subito variazioni;
4. il programma di attuazione dei requisiti di sicurezza derivanti dalla modifica, il soggetto responsabile, lo stato di implementazione (totale, parziale o nullo), le modalità e le responsabilità del relativo monitoraggio di attuazione ed efficacia;
5. le eventuali misure da mettere in atto nelle more del completamento del programma di cui al precedente punto 4, specificando le valutazioni a supporto della loro individuazione o della decisione di non adottarne alcuna, fornendo le relative evidenze documentali e le verifiche di efficacia.

Ogni Operatore ferroviario deve trasmettere insieme alla relazione di cui sopra la scheda riepilogativa di cui all'allegato [2], datata e firmata.

Si fa presente, infine, che nell'ambito della relazione annuale sulla sicurezza che codesti Operatori ferroviari trasmettono ai sensi dell'articolo 8 del decreto legislativo n. 50/2019 e

ai sensi dell'Allegato I del Decreto ANSF n.3/2019, dovranno essere forniti i dettagli dei progressi compiuti nell'affrontare le raccomandazioni irrisolte nonché le ulteriori indicazioni disposte dall'Agenzia.

Codesti Operatori ferroviarie devono fornire riscontro al seguente indirizzo segnalazioni.anomalie@pec.ansfisa.gov.it utilizzando il medesimo oggetto.

Si ricorda che il mancato riscontro entro 120 giorni dal ricevimento della presente è passibile di sanzione amministrativa ai sensi dell'articolo 30 del decreto legislativo n. 50/2019.

Il Dirigente del Settore
Ing. Pasquale Saienni

PASQUALE SAIENNI
22.12.2023 19:32:02
GMT+01:00

m_inf.A094D5C.REGISTRO UFFICIALE.U.0003724.17-11-2023

Ministero delle infrastrutture e dei trasporti

DIREZIONE GENERALE PER LE INVESTIGAZIONI FERROVIARIE E MARITTIME

Divisione 2

All' ANSFISA
ansfisa@pec.ansfisa.gov.it

Allegato: Relazione finale d'indagine_Prenestina_03-06-2022

OGGETTO: Svio del treno n. 9311 di Trenitalia presso Roma Prenestina, sulla linea AC/AV Roma – Napoli, avvenuto in data 03/06/2022.
Trasmissione Raccomandazioni di sicurezza.

Ai sensi di quanto previsto dal D. Lgs. n. 50/2019, si trasmette in allegato copia della Relazione finale d'indagine relativa all'evento in oggetto contenente le Raccomandazioni di sicurezza qui di seguito riportate per pronta memoria.

Raccomandazione n. IT-10270-01

Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali (ANSFISA) di sollecitare i gestori delle infrastrutture ferroviarie a intraprendere attività di analisi, studio e ricerca, per quanto di pertinenza, tese all'approfondimento di tutte le situazioni in cui la singolarità della configurazione della rete può rendere atipiche le dinamiche connesse alle sollecitazioni termiche, al fine di verificare l'adeguatezza delle modalità operative per la costituzione ed il controllo del binario in lunga rotaia saldata implementate nel proprio contesto operativo attivando le opportune modifiche qualora necessarie.

Raccomandazione n. IT-10270-02

Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali (ANSFISA) di sollecitare i gestori delle infrastrutture ferroviarie a individuare le sezioni della rete, identificabili come configurazioni singolari ai fini delle dinamiche connesse alle sollecitazioni termiche, per le quali, anche a seguito dei risultati delle analisi, degli studi e delle ricerche di cui alla Raccomandazione 1, è necessario definire azioni preventive specifiche atte a garantire condizioni di funzionamento sicuro dell'infrastruttura.

ALLEGATO_3 ansfisa.ansfisa.REGISTRO UFFICIALE.U.0000195.02-01-2024

DiGIFeMa
Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie e Marittime

Via Giuseppe Caraci, 36 - 00157 Roma - Italia
PEC digifema@pec.mit.gov.it
Email digifema@mit.gov.it

Raccomandazione n. IT-10270-03

Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali (ANSFISA) di sollecitare i gestori delle infrastrutture ferroviarie ad attivare attività di formazione per la corretta esecuzione dei compiti rivolto al personale interessato, in merito alle procedure e alle istruzioni operative inerenti alla costituzione e controllo del binario in lunga rotaia saldata con particolare riferimento alle registrazioni e alle azioni da intraprendere in caso di rilevazione di non conformità.

Raccomandazione n. IT-10270-04

Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali (ANSFISA) di sollecitare i gestori delle infrastrutture ferroviarie ad attivare controlli e a definire le necessarie azioni a seguito della rilevazione di non conformità tali da prevenire gli eventi potenzialmente pericolosi definendo le tempistiche massime di intervento ammesse o gli stati limite ammessi e le misure di mitigazione da attivare per la gestione del transitorio.

Raccomandazione n. IT-10270-05

Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali (ANSFISA) di riproporre tali raccomandazioni nelle opportune sedi internazionali.

Nel rispetto del D. Lgs. n. 50/2019, codesta Agenzia vorrà individuare i soggetti che devono tenere conto delle raccomandazioni e informare questa Direzione generale in merito alle azioni che verranno poste in essere coerentemente con le raccomandazioni emanate.

Il DIRIGENTE
Ing. Emanuele Abbasciano

Emanuele Abbasciano
MiMS
17.11.2023 11:03:31
GMT+01:00

wz/

Via Giuseppe Caraci, 36 - 00157 Roma - Italia
PEC digifema@pec.mit.gov.it
Email digifema@mit.gov.it

Relazione di indagine deragliamento treno viaggiatori ETR 500 006 n° 9311 del 03 giugno 2022 in località Roma Prenestina

Indice

1 Preambolo
1.1 Commissione di indagine RFI
1.2 Sigle e abbreviazioni utilizzate
1.3 Definizioni utilizzate
1.4 Descrizione del processo di comunicazione e consultazione con persone o IF coinvolte nell'evento
1.5 Elenco documenti allegati
1.6 Dati riepilogativi dell'incidente
2 Fatto *(sintesi accaduto e anticipazione cause)*
3 Classificazione evento
4 Metodo di indagine utilizzato
5 Fatti, non conformità e informazioni relative all'evento
5.A Evidenze e conseguenze in relazione diretta con l'evento
5.A.1 Fatti e informazioni
5.A.2 Interventi di soccorso e provvedimenti immediati
5.A.3 Danni, ritardi ai treni ed eventuali altre conseguenze
5.B Non conformità rilevate e riferibili all'evento
5.C Altre notizie utili relative all'evento
6 Verifiche di congruenza degli elementi acquisiti e scelta della dinamica compatibile
6.A Informazioni utilizzate
6.B Valutazione ipotesi e dinamica dell'incidente
7 Conclusioni
7.A Riepilogo
7.B Valutazione nesso di causalità con l'evento delle non conformità rilevate, norme disattese e responsabilità
7.C Incidenza del fattore umano sull'evento e codice errore umano
Allegati n° 45

1 Preambolo

Il presente documento, redatto nel rispetto della vigente procedura RFI PSE 03 1 3 del 18/02/22 *(Accertamenti e indagini di RFI in caso di incidenti o inconvenienti ferroviari)*, propone uno schema di relazione più ampio rispetto ai contenuti minimi proposto dalla norma di riferimento che è stato calibrato in base alla specificità dell'evento indagato ed ha contribuito all'individuazione della dinamica dell'evento consentendo di focalizzarsi sul fenomeno dell'instabilità dell'equilibrio elastico di un tratto di binario dal quale hanno origine rami deviati.

Fermo restando che, come illustrato nel seguito, l'evento non sarebbe occorso in caso di rispetto della normativa di riferimento di RFI sulla LRS e quanto indicato dalla stessa, il contenuto del presente documento, offre la concreta possibilità di supportare la valutazione del rischio di slineamento che può essere ordinato secondo una scala di gravità in base alla geometria del tratto di infrastruttura interessato. In particolare, un tratto di binario non regolato in LRS e non correttamente gestito secondo la norma privo di diramazioni laterali *(caso standard)*, in genere, viene interessato da un fenomeno di instabilità con associati grandi spostamenti laterali <u>in assenza di passaggio treno</u>, circostanza che in molti casi produce un 'near miss' o un inconveniente d'esercizio o un deragliamento non grave per la possibilità di frenatura che viene data dalla visibilità del fenomeno, diversamente un tratto di binario in LRS con diramazione laterale *(deviata)* non regolata e non correttamente gestito secondo la norma può essere interessato da un fenomeno di instabilità con associati grandi spostamenti laterali <u>durante il passaggio treno</u> sul ramo retto, senza alcuna possibilità da parte del personale di condotta o di altri di accorgersi per tempo di quanto stia accadendo, con possibili conseguenze di gravità maggiore rispetto al caso precedente.

Si precisa, altresì, che gli allegati, riportati e richiamati nella presente relazione di indagine, possono in una prima lettura della relazione non essere letti, in quanto tutte le notizie ritenute utili ai fini della spiegazione dell'accaduto e dell'individuazione delle cause dell'evento sono state riportate all'interno della relazione stessa, tramite testo e, in alcuni casi, tramite immagini *('screenshot')*, dando luogo ad un documento che vuole essere comprensibile senza dover leggere necessariamente insieme relazione e allegati richiamati.

Informazione strettamente confidenziale - Strictly confidential information

1.1 Commissione di indagine RFI

Nella tabella seguente si riportano i nominativi dei componenti la commissione di indagine con indicazione di qualifica e incarico attuale. Si specifica l'indipendenza di tutti i componenti dalle parti coinvolte nell'evento, sia per ruolo che per rapporti gerarchici o di parentela.

N°	Nome e Cognome	Qualifica	Incarico attuale	Ruolo
1	Luigi Gaetano Il Grande	Dirigente	Responsabile SO Ispettorato SIGS di SRQ	Presidente
2	Angelo Domenico Giancola	Dirigente	Responsabile SO Prodotti CCS di DTC	Membro
3	Renato Re	Professional Senior	Staff SO Normativa Circolabilità ed Analisi di Rischio di Sistema	Membro
4	Maddalena Catena	Professional Senior	Responsabile UO Normativa di Armamento della SO Armamento di DTC	Membro
5	Matteo Di Caprio	Professional Senior	Staff SO Ingegneria della SO Servizi per i rotabili e la diagnostica di DOI	Membro
6	Giovanni Amarante	Professional Senior	Responsabile UO Armamento della SO Civile di DOI	Membro

1.2 Sigle e abbreviazioni utilizzate

Nella tabella seguente sono riportate, in ordine alfabetico, le sigle utilizzate nel presente documento.

ACEI	Apparato Centrale Elettrico a Itinerari
AG	Autorità Giudiziaria
AMPC	Asset Management Pianificazione e Controllo
AV	Alta Velocità
CAP	Cemento Armato Precompresso
CMA	Cantieri Meccanizzati Armamento
CUM	Capo o responsabile della unità organizzativa denominata unità manutentiva
DIS	Driver Information System
DL	Direttore dei Lavori
DOIT	Direzione Operativa Infrastrutture Territoriale
ETR	Elettrotreno
IF	Impresa Ferroviaria
IS	Impianti di Sicurezza e Segnalamento
LdC	Linea di Contatto
LRS	Lunga Rotaia Saldata
LV	Lavori
MTR	Misuratore Temperatura Rotaia
NEV	Numero Europeo del Veicolo
OdS	Ordine di Servizio
PC	Programmazione e Controllo
PM	Posto di Movimento
PM	Project Manager
PM	Pubblico Ministero
PS	Punta Scambio
RCE	Registratore Cronologico degli Eventi
RSST	Responsabile della Struttura Soggetto Tecnico
SCC	Sistema di Comando e Controllo
SCC/M	Sistema di Comando e Controllo Multistazione
SIGS	Sistema Integrato Gestione Sicurezza
SIM	Sistema Informativo della Manutenzione
SO	Struttura Organizzativa
SRQ	Sicurezza di Rete e Qualità

Informazione strettamente confidenziale - Strictly confidential information

TE	Trazione Elettrica
UM	Unità Manutentiva
UMC	Unità Manutentiva Cantieri è un'abbreviazione di UM CMA
UT	Unità Territoriale
UO	Unità Organizzativa
VVF	Vigili del Fuoco

1.3 Definizioni utilizzate

Nella tabella seguente sono riportate le definizioni utilizzate nel presente documento, elencate per tipologia *(rigo con sfondo grigio)* e per ogni tipologia per ordine alfabetico. L'utilizzo delle definizioni in altri punti del presente documento, se ritenuto utile per la comprensione, viene contraddistinto dall'uso del **carattere neretto**, i termini in neretto possono essere sostituiti dalle loro definizioni complete.

Termine	Descrizione
Definizioni tratte dalle norme che regolano i sistemi di gestione	
Causa diretta	Difetto o evento che ha la colpa di aver causato l'accadimento indesiderato.
Causa primaria o fattore causale	Non conformità che ha la responsabilità di avere generato la causa diretta, la cui eliminazione avrebbe impedito il verificarsi dell'accadimento.
Concausa o fattore concausale	Causa secondaria o non conformità la cui corretta intercettazione avrebbe potuto consentire di ridurne la gravità, la cui eliminazione non avrebbe tuttavia impedito il verificarsi dell'accadimento.
Fattore sistemico	Qualsiasi fattore causale o concausale di natura organizzativa, gestionale, sociale o normativa che può incidere in futuro su eventi simili e correlati, comprese in particolare le condizioni del quadro normativo, la progettazione e l'applicazione del sistema di gestione della sicurezza, le competenze del personale, le procedure e la manutenzione.
Non conformità	Mancanza di un requisito previsto da una regola o da una prassi riconosciuta e accettata.
Non conformità maggiore	Non conformità che può produrre un incidente o un inconveniente di esercizio ferroviario.
Definizioni specificate per migliorare la fluidità di lettura del presente documento	
Area di svio	Ai fini della presente relazione è il tratto di infrastruttura compresa tra la posizione dell'ultimo asse del treno **nell'istante di svio** arretrato di 60 m e il 1° asse del treno. E' il **percorso di svio** allargato con la zona laterale al binario in modo da comprendere eventuali rami deviati e zone di infrastruttura adiacenti al binario percorso dal treno in grado di contribuire a causare un incidente o un inconveniente d'esercizio. E' la zona di infrastruttura ferroviaria da indagare in quanto 'a priori' può aver contribuito a causare l'incidente o l'inconveniente d'esercizio.
Istante di svio	Orario nel quale si manifesta la causa diretta dell'incidente.
Matrice di congruenza delle ipotesi di incidente	Rappresentazione di sintesi delle ipotesi di spiegazione dell'evento e delle relative incongruenze dovute alle evidenze acquisite o ricavate.
Percorso di arresto	Tratto di binario percorso dal treno prima di arrestarsi delimitato dal punto di svio e dal punto di arresto del 1° asse del rotabile di testa del treno.
Percorso di svio	Tratto di binario compreso tra la posizione dell'ultimo asse del treno **nell'istante di svio** arretrato di 60 m e il 1° asse del treno. Il tratto di binario allargato con la zona laterale al binario in modo da comprendere eventuali rami deviati e zone di infrastruttura adiacenti al binario percorso dal treno, ma in grado di influenzarne le condizioni di equilibrio prende il nome di area di svio. In alcuni eventi è necessario non limitarsi all'analisi del percorso di svio, ma estendere l'analisi all'area di svio.
Percorso finale	Ultimo tratto di binario percorso dal treno ottenuto dall'unione del percorso di svio e del percorso di arresto del treno.
Primo punto di sormonto	Sezione trasversale del binario in corrispondenza del quale è stato individuato, con riferimento al verso di percorrenza del binario da parte del treno deragliato, il 1° punto spaziale di sormonto della rotaia da parte di una sala montata di un rotabile del treno.

Informazione strettamente confidenziale - Strictly confidential information

Punto di svio	Sezione trasversale del binario in corrispondenza del quale è stato individuato il 1° punto temporale di sormonto della rotaia da parte di una sala montata di un rotabile del treno.
Serraglia	Tratto di binario corrente che si interpone tra binario di nuova posa e vecchio binario oppure tra 2 deviatoi per realizzarne il collegamento; di conseguenza è composto da 2 spezzoni di rotaia di lunghezza diversa dalla lunghezza elementare standard.
Definizioni tratte dalle regole interne di RFI	
Assistente Lavori	Figura incaricata dal RSST/PM di coadiuvare il Direttore Lavori nell'espletamento delle sue mansioni; svolge le funzioni che formalmente vengono assegnate o delegate dal DL.
Direttore di Cantiere	Figura dall'Appaltatore, munita dei necessari poteri attraverso procura speciale - e nominata anche tramite il proprio Direttore Tecnico ove questi ne abbia specifico mandato -, per lo svolgimento di tutte o di parte delle funzioni del Direttore Tecnico in uno o più cantieri determinati.
Direttore Lavori	Figura del Soggetto Tecnico incaricata di esercitare, per conto del Committente, tutte le attività finalizzate alla direzione ed al controllo tecnico, contabile ed amministrativo dell'esecuzione dei contratti di appalto curando che i lavori siano eseguiti a regola d'arte, in conformità del progetto e del contratto e nel rispetto della normativa vigente.
Responsabile Struttura Soggetto Tecnico	È il Dirigente Responsabile della struttura individuata dal RdP per lo svolgimento dei servizi di ingegneria. In particolare, nell'accettare l'incarico, individua e nomina le figure da lui dipendenti incaricate di seguire le attività di competenza nell'ambito della Direzione Lavori. Tale Soggetto assume di norma le responsabilità e le funzioni del RSST/PM.
Specialista Cantieri Lavori	Collaboratore del CUM che, tra l'altro, ha il compito di seguire le attività di lavoro effettuate sia dal personale ferroviario che con l'ausilio di Ditte esterne. Segue stralcio del mansionario dello specialista cantieri lavori, provvedere a esecuzione a perfetta regola dell'arte dei lavori svolti con il personale ferroviario nell'ambito di giurisdizione della UM - organizzazione dei cantieri di lavoro, organizzando la disponibilità di risorse, mezzi e materiali - rendere disponibile, ove non gestita a sistema, la documentazione tecnica.
Definizioni tratte dalla letteratura	
Distorsione termica	Differenza tra la temperatura di un oggetto costretto da vincoli che ne impediscono la libera dilatazione e la temperatura di posa in opera dei vincoli.
Distorsione termica lineare	**Distorsione termica** che agisce in maniera uniforme su tutto il volume dell'oggetto o in altri termini oggetto che misura in tutti i suoi punti lo stesso valore di temperatura, sia nello stato attuale, sia al momento in cui i suoi vincoli sono stati solidarizzati o posati in opera.
Instabilità dell'equilibrio elastico	Perdita della configurazione di equilibrio di un solido monodimensionale a seguito di uno stato tensionale di compressione oppure di flessione e compressione caratterizzato da grandi spostamenti.
Instabilità dell'equilibrio elastico di 1ª specie	**Instabilità dell'equilibrio elastico** che caratterizza i solidi monodimensionali con configurazione geometrica iniziale rettilinea o con grande raggio di curvatura e piccole imperfezioni *(disallineamenti dell'asse ed eccentricità dello sforzo normale di compressione)* che si manifesta in maniera istantanea senza produrre necessariamente la rottura del materiale. Tale fenomeno viene indicato anche con il termine slineamento.
Instabilità dell'equilibrio elastico di 2ª specie	**Instabilità dell'equilibrio elastico** che caratterizza i solidi monodimensionali con configurazione geometrica iniziale curva o rettilinea con imperfezioni *(disallineamenti dell'asse ed eccentricità dello sforzo normale di compressione)* che si manifesta in maniera progressiva.

1.4 Descrizione del processo di comunicazione e consultazione con persone o IF coinvolte nell'evento

L'attività di indagine ha registrato un buon livello di cooperazione e comunicazione sia con i funzionari della DOIT Roma *(UO Sicurezza)*, organizzazione territoriale di RFI dove si è verificato l'incidente, sia con la commissione di

Informazione strettamente confidenziale - Strictly confidential information

indagine disposta da Trenitalia, IF coinvolta nell'incidente; ciò ha consentito l'acquisizione delle notizie e dei documenti necessari all'accertamento della dinamica dell'evento. In particolare, l'IF coinvolta nell'incidente ha fornito la documentazione riportata di seguito:

1) n° identificativi e composizione dei rotabili del treno 9311 del 3 giugno 2022;
2) tipologia carrozza e tipologia locomotore del treno;
3) documenti di scorta del treno ed eventuali prescrizioni tecniche;
4) documenti relativi all'ultima tornitura delle sale montate dei rotabili del treno;
5) documenti ultimi interventi di manutenzione eseguiti su sale e carrelli dei rotabili del treno;
6) rapporto del personale di condotta del treno ed eventuali dichiarazioni del personale di condotta acquisite;
7) lettura profili delle singole ruote dei rotabili del treno;
8) lettura dei dati della logica di veicolo dei rotabili del treno e in particolare del locomotore deragliato 404-656;
9) costi intervento del carro soccorso e stima danni al materiale rotabile.

Non è stato, comunque, possibile acquisire agli atti dell'inchiesta i dati registrati nel DIS, relativi agli eventi di condotta *(frenatura e trazione)* del treno 9311, resi disponibili dal PM a seguito delle operazioni peritali svolte, nel mese di luglio, sui veicoli del treno 9311 sviato il giorno 03 giugno. Non è stato, inoltre, consentito agli esperti tecnici facenti parte della Commissione di inchiesta di partecipare alle suddette operazioni di controllo dei veicoli del treno, disposte dal PM. Ad ogni modo è stata acquisita, per le vie brevi, la notizia che la velocità del treno al momento dell'incidente era di 111 km/h.

La consegna della relazione di indagine non ha rispettato il termine di 60 giorni previsto dalla regola interna di RFI in quanto i colloqui con il personale di RFI coinvolto, programmati per il giorno 13 luglio, sono stati rinviati ed effettuati solo in data 15 settembre, mentre la consegna da parte di Trenitalia della lettura dei dati della logica di veicolo dei 2 locomotori E404.655 ed E404.656 del treno deragliato *(allegato 30)* e delle misure della geometria delle ruote dei rotabili del treno deragliato *(allegato 31)* è avvenuta, rispettivamente, in data 9 e 14 settembre 2022.

1.5 Elenco documenti allegati

Nella tabella seguente si riporta l'elenco dei documenti acquisiti e richiamati nella relazione di indagine.

1) Primo Rapporto Informativo
2) Avviso di avaria
3) Relazione Informativa
4) Rapporto di servizio del DCO
5) Rapporto di servizio del DCCM
6) Rapporto di servizio dell'agente di condotta
7) Rapporto di servizio del Capo Treno
8) Rapporto di servizio del Capo Servizio Treno
9) Elenco ritardi treni
10) Elenco treni deviati
11) Elenco treni soppressi
12) Relazione con i provvedimenti adottati a seguito dell'incidente
13) Costi intervento Carro Soccorso
14) Danni al materiale rotabile
15) Piano schematico IS della località Roma Prenestina
16) Planimetria in scala del tratto di binario con il percorso finale e ricostruzione degli eventi
17) Stralcio file con le registrazione degli eventi degli impianti SCC AV RM-NA e RCE ACEI RM Prenestina
18) Schema di posa deviatoio 3A
19) Misure di geometria e di usura ago contrago deviatoi 7A-5A-3A-1A
20) Rapporti di visita con mezzo d'opera e a piedi e rapporti di visita a piedi deviatoi RM Prenestina anno 2022
21) Ultimi 3 rilievi treno diagnostico ante incidente
22) Libretto SV1
23) Rilievi EM 80 del 3 giugno 2022
24) Rilievi EM 80 del 5 giugno 2022
25) Rilievi DIC 80 del 5 giugno 2022
26) Documenti forniti relativi alla costituzione della LRS del binario dispari AV di Roma Prenestina
27) Schede di qualità varo deviatoi 07A - 05A - 03A - 01A *(novembre 2019)*

Informazione strettamente confidenziale - Strictly confidential information

28) Storico MTR dal 01_11_2019 *(temperature misurate dalla sonda MTR 59 ubicata al km 1+950 della binario pari della linea AV L100 tratto RM Tiburtina – RM Prenestina)*
29) Rapportino intervento di livellamento eseguito la notte 31 maggio / 1 giugno 2022
30) Lettura dati logica di veicolo loco E404.655 ed E404.656
31) Risultanze sopralluoghi con misure della geometria delle ruote dei rotabili del treno deragliato
32) Dichiarazione Marco Scifoni *(responsabile UM LV Roma Termini)*
33) Dichiarazione Daniele Bianchi *(Direttore Lavori del cantiere di posa del deviatoio 3A eseguita nelle notti 6/7 e 7/8 novembre 2019)*
34) Dichiarazione Francesco Mariani *(responsabile UM CMA DOIT Roma)*
35) Dichiarazione Andrea Sacchetti *(responsabile UO PC UT Roma Nodo)*
36) Dichiarazione Claudio Bizzarri *(lavoratore della UM UM LV Roma Termini che ha scortato e assistito la notte 31 maggio / 1 giugno 2022 le attività di rincalzatura in alcuni punti, n° 4, del tratto di binario dove si è verificato l'incidente)*
37) Dichiarazione Fabrizio Quaranta *(lavoratore della UM CMA DOIT Roma che ha eseguito la notte 31 maggio / 1 giugno 2022 le attività di rincalzatura in alcuni punti, n° 4, del tratto di binario dove si è verificato l'incidente)*
38) Incarico di Direttore Lavori e Assistente Lavori per le attività di posa del deviatoio 3A effettuata le notti 6/7 e 7/8 novembre 2019
39) Libretto delle misure relativo alle attività di posa del deviatoio 3A
40) Giornale dei lavori relativo alle attività di posa del deviatoio 3A
41) Rapportino di intervento delle attività di livellamento binario eseguite la notte 31 maggio / 1 giugno 2022 con le correzioni apportate in data 15/09/22 causa imprecisione sulle prog. km registrate
42) Mail di richiesta regolazione deviatoi Roma Prenestina
43) Treni circolati dopo il livellamento e prima dell'incidente
44) Formazione e idoneità lavoratore Marco Scifoni
45) Formazione lavoratore Daniele Bianchi

1.6 Dati riepilogativi dell'incidente

Nella tabella seguente si riportano le notizie identificative dell'incidente indagato.

<table>
<tr><th colspan="8">Deragliamento treno viaggiatori</th></tr>
<tr><td colspan="3">INCIDENTE SIGNIFICATIVO</td><td colspan="2">SÍ ☒</td><td colspan="3">NO ☐</td></tr>
<tr><td colspan="3">INCIDENTE GRAVE</td><td colspan="2">SÍ ☒</td><td colspan="3">NO ☐</td></tr>
<tr><td>Data ev.</td><td>03/06/2022</td><td>ora</td><td>14:03:30</td><td>DOIT</td><td colspan="3">Roma</td></tr>
<tr><td>Loc./Tratta</td><td colspan="3">Roma Prenestina LO2381</td><td>UT</td><td colspan="3">Roma Nodo</td></tr>
<tr><td>Linea</td><td colspan="3">Roma Termini – Bivio Casoria (AC/AV)</td><td colspan="2">Progr. chilometrica dove è ubicato il punto di svio</td><td colspan="2">4+808</td></tr>
<tr><td colspan="2">Regime di esercizio</td><td colspan="2">Dirigente Centrale Operativo con Sistema comando e controllo</td><td colspan="2">Distanziamento</td><td colspan="2">Blocco Automatico a correnti codificate</td></tr>
<tr><td>Treno 1</td><td>9311</td><td>I.F.</td><td>Trenitalia SpA</td><td>Categ.</td><td>ETR 500 Alta velocità</td><td>Classif.</td><td>Frecciarossa</td></tr>
<tr><td colspan="2">Altre informazioni</td><td colspan="6">Deragliamento dell'ultimo rotabile di coda del treno 9311 (locomotore 404-656) proveniente da Torino Porta Nuova e diretto a Napoli Centrale, avvenuto in corrispondenza della punta di un deviatoio ricadente in tratti di binario (ramo deviato e ramo di corretto tracciato, prima e dopo il deviatoio) non regolati termicamente.</td></tr>
</table>

Informazione strettamente confidenziale - Strictly confidential information

2 Fatto *(sintesi accaduto e anticipazione cause)*

In data 03 giugno 2022 alle ore 14:03:30 circa *(orario da SCC)* nella località di Roma Prenestina l'ultimo rotabile di coda del treno viaggiatori ETR 500 006 n° 9311 dell'Impresa Ferroviaria Trenitalia SpA deragliava sul binario dispari in corrispondenza della punta del deviatoio 3A *(prog. km 4+808)*.
Il treno era composto da 11 carrozze e 2 locomotori posizionati uno in testa e l'altro in coda. Il locomotore di coda E404 656, deragliato dai binari con entrambi i carrelli, provocava la rottura delle traverse e la deformazione delle rotaie per una lunghezza di circa 500 m, urtava e piegava un paio di pali TE e si arrestava all'interno della galleria 'Serenissima'. Le tratte Roma Prenestina – PM Salone della linea AV Roma – Napoli e Roma Prenestina – PM Lunghezza della linea Roma – Pescara venivano interrotte, i treni AV diretti al sud venivano deviati sulle linee storiche Roma – Formia e Roma - Cassino. Intervenivano sul posto il personale di RFI, il personale di Trenitalia, i Vigili del Fuoco, la Protezione Civile e le forze dell'ordine *(Polfer)*.
Segue tabella di riepilogo delle cause dell'incidente stabilite dall'indagine.

Causa	Descrizione
Causa primaria A *(fattore causale)*	Mancata regolazione termica dei tratti di binario che precedono e seguono il deviatoio 3A *(ramo deviato e ramo di corretto tracciato)*.
Causa primaria B *(fattore causale)*	Mancata attuazione dei provvedimenti previsti dalla normativa di riferimento per i binari in attesa di regolazione da attuarsi quando la distorsione termica *(differenza tra temperatura della rotaia e temperatura di posa della stessa)* raggiunge e supera i valori di soglia individuati dalla norma stessa.
Causa diretta	Slineamento di un tratto di serraglia del ramo deviato della comunicazione 3A-3B durante il transito sul corretto tracciato del treno 9311 con conseguente anomala sollecitazione, trasversale e longitudinale, trasmessa all'adiacente binario di corretto tracciato.
Concausa A *(fattore concausale)*	Presenza di una zona con piano di appoggio delle traverse non conforme ubicata nel **percorso di svio** e in particolare in corrispondenza del deviatoio 3A che riduceva il valore della resistenza di attrito tra traverse e massicciata.
Concausa B *(fattore sistemico)*	Esecuzione di lavori al tratto di binario dispari della località di Roma Prenestina, non regolato, qualche giorno prima *(notte 31 maggio/1 giugno)* dell'incidente senza tenere ulteriormente conto dei limiti di lavorabilità previsti dalla normativa e che si poteva alterare l'equilibrio di un tratto di binario non regolato e che si andava incontro ad una settimana con un aumento delle temperature tale da produrre una distorsione termica che raggiungeva e superava il valore di soglia stabilito dalla regola vigente di riferimento.
Concausa C *(fattore sistemico)*	A causa della mancata regolazione, assenza della materializzazione dei riferimenti *(picchetti, pali TE)* di controllo degli spostamenti longitudinali termici del tratto di binario slineato. Si evidenzia che trattasi di un tratto di binario con caratteristiche geometriche particolari dovuti alla sequenza di 4 deviatoi distanziati da serraglie, dove la collocazione/individuazione dei riferimenti di controllo doveva essere preceduta da uno specifico studio secondo la norma di riferimento.
Concausa D *(fattore sistemico)*	Mancata o insufficiente analisi delle cause e/o individuazione/attuazione della conseguente azione correttiva in grado di eliminare la presenza di difetti di livello longitudinale ricorrenti sul tratto di binario sul quale il treno 9311 è deragliato.

I primi giorni del mese di giugno sono stati caratterizzati da un sensibile aumento delle temperature in discontinuità con i valori registrati nelle precedenti settimane dell'anno 2022; in particolare, le temperature ambiente registrate nella 1ª settimana dell'anno 2022 nella località di Roma Prenestina hanno raggiunto e superato il valore di 37°. Segue come evidenza in Fig. 1 il grafico delle temperature dell'aria della stazione meteo di Salone e la mappa con l'ubicazione geografica di Roma Prenestina e delle vicine stazioni meteo di Salone e Tor Vergata che hanno registrato valori simili.

Informazione strettamente confidenziale - Strictly confidential information

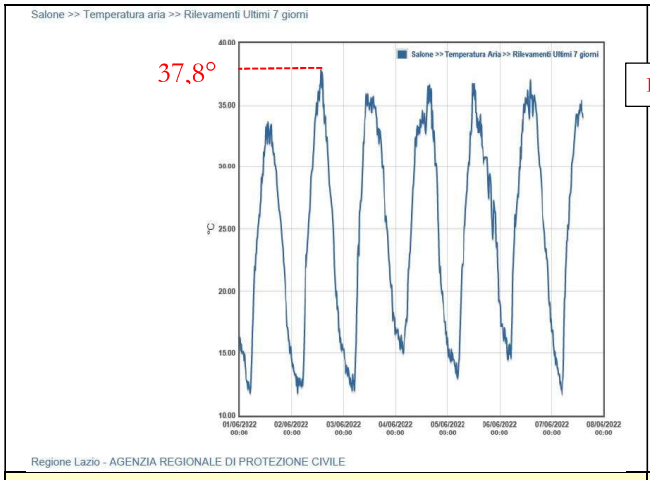


Figura 1 – Temperature dell'aria settimana 1 – 7 giugno 2022, stazione meteo di Salone

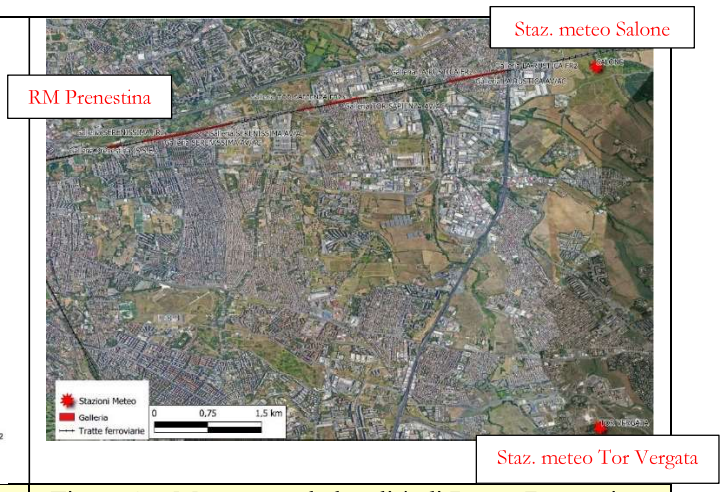


Figura 2 – Mappa con la località di Roma Prenestina, la linea ferroviaria e le stazioni meteo di Salone e Tor Vergata

E' verosimile che il binario in corrispondenza del deviatoio 3A nella località di Roma Prenestina, non regolato termicamente secondo la normativa e con bassa temperatura di posa, abbia subito nei giorni 1, 2 e nella mattina del 3 giugno 2022 dei piccoli movimenti; in particolare, si ipotizza che il ramo deviato, non regolato termicamente (con bassa temperatura di posa), comunque interessato indirettamente, per la comunione dei traversoni di appoggio con il ramo di corretto tracciato *(prime 74 traverse per una lunghezza di 44,7 m)*, dall'intervento di livellamento eseguito la notte del 31 maggio / 1 giugno e non consolidato dal passaggio dei treni che hanno, invece, consolidato il ramo di corretto tracciato, abbia reagito alla distorsione termica superiore ai limiti ammessi che lo ha sollecitato in maniera ciclica con piccole deformazioni di allineamento e con raggiungimento e supero in alcuni punti dei valori limiti di attrito tra massicciata e traverse. L'ipotesi che la distorsione termica di valore superiore al valore di soglia abbia prodotto sul ramo deviato piccoli difetti è tra l'altro, di fatto, ricompresa nella procedura 'RFI TC AR IT AR 01 008 C - Costituzione e controllo della LRS', che prevede in tali casi il controllo della geometria del binario con rotabili di misura o con le macchine operatrici, peraltro per binari regolati, non soggetti a lavorazioni e correttamente gestiti; tale condizione, unita al comportamento non lineare del vincolo costituito dalla massicciata, può essere rappresentata dallo schema di trave *(binario)* sollecitata da una distorsione termica ciclica giornaliera con comportamento non linearmente elastico. Ne consegue un accumulo di tensioni di compressione nelle rotaie e la possibilità di inizio di un fenomeno di instabilità progressiva.

Si aggiunge, poi, che l'applicazione di una distorsione termica ciclica è causa di fenomeni di sfregamento e levigazione delle rugosità delle superfici a contatto che possono ulteriormente ridurre la resistenza di attrito tra piano inferiore delle traverse e massicciata.

La possibilità dell'accumulo dello stato tensionale di compressione nelle rotaie e la riduzione della resistenza di attrito, dovuta sia al mancato ripristino della configurazione geometrica iniziale *(piccole difettosità)* del binario che al comportamento non lineare del vincolo massicciata, hanno come conseguenza che il rapporto sollecitazione / resistenza, grandezza rappresentativa della verifica di resistenza, può raggiungere il valore massimo anche in concomitanza di una distorsione termica, comunque superiore ai limiti ammessi dalla norma, vicina, ma inferiore al suo valore massimo raggiunto.

Secondo la ricostruzione dell'accadimento descritta nel presente documento, la condizione di equilibrio del tratto del ramo deviato del deviatoio 3A posizionato subito dopo la giunzione di uscita *(serraglia)* ha raggiunto l'instabilità proprio in occasione del transito del treno 9311 del 3 giugno in quanto da un lato lo stato tensionale di compressione nelle rotaie manteneva valori simili a quelli raggiunti il giorno precedente che aveva registrato il picco delle temperature *(51°)* e dall'altro la cedevolezza dei vincoli *(massicciata)* era aumentata sia per l'intervento di rincalzatura eseguito nella notte 31 maggio / 1 giugno, non ripristinata sul ramo deviato dal successivo passaggio dei treni, sia per i movimenti termici del binario dei giorni precedenti *(primi caldi dell'anno)*.

Per quanto descritto si ritiene che il tratto iniziale della serraglia sul ramo deviato della comunicazione 3A/3B sia stato interessato da un fenomeno di instabilità di 2ª specie iniziato il giorno precedente e che si è completato durante il transito del treno 9311 con il suo repentino sbandamento laterale. Tale sollecitazione di tipo impulsivo ha prodotto una spinta trasversale sul treno in transito che ha causato un'anomala oscillazione degli ultimi rotabili del treno con il conseguente deragliamento in corrispondenza della punta scambi del deviatoio 3A dell'ultimo

Informazione strettamente confidenziale - Strictly confidential information

rotabile di coda, meno vincolato dei precedenti; in particolare, nell'ipotesi descritta, si ritiene che siano deragliate le due ruote sx *(ruote 1 e 3)* senso marcia treno *(smt)* del carrello di coda del locomotore E 404 656. Non è neanche da escludere che lo spostamento repentino del tratto iniziale della serraglia abbia causato oltre alla spinta trasversale sul treno, anche una forza longitudinale con conseguente difetto di allineamento e scartamento in corrispondenza della punta del deviatoio 3A per la continuità della rotaia di sinistra dalla serraglia alla punta scambi.

L'ulteriore sollecitazione ricevuta dal binario a seguito degli urti delle sale montate sviate e lo scarico del binario dal peso del treno hanno, poi, prodotto l'instabilità di 1ª specie di un tratto di binario più esteso che ha interessato anche il ramo di corretto tracciato del deviatoio 3A.

Segue nella sottostante Figura 3 la rappresentazione dei tratti di binario, ramo deviato e ramo di corretto tracciato, che sono stati interessati nella sequenza descritta dal fenomeno di instabilità. Nella figura sono state anche rappresentate a livello qualitativo, in colore rosso, le forze orizzontali, trasversale e longitudinale, generate dal repentino sbandamento laterale di un tratto di serraglia del ramo deviato della coumicazione 3A-3B. Per la sequenza completa dell'incidente si rimanda, invece, allo specifico allegato 16.

Figura 3 – Foto con le deformate dei rami del deviatoio 3A di Roma Prenestina, ramo deviato in rosso *(1° tratto a sbandare e a determinare lo svio)* e ramo di corretto tracciato in giallo *(ramo che sbanda solo dopo che è stato scaricato dal peso del treno)*; la foto di dx evidenzia che lo sbandamento del tratto di ramo deviato ha prodotto anche un sollevamento del binario.

Si conclude il presente paragrafo evidenziando che la non conformità che è stata identificata come causa primaria dell'incidente è dimostrata dalle evidenze acquisite *(assenza dei documenti di regolazione dei tratti di binario che si innestano nel deviatoio 3A e richiesta di regolazione dell'UM non evasa)*, mentre la presumibile non conformità derivata dalla causa primaria e che è stata identificata come causa diretta dell'incidente *(instabilità di tratto di serraglia del ramo deviato della comunicazione 3A-3B manifestatasi durante il transito del treno e prima dello slineamento del ramo di corretto tracciato)* risulta congruente con tutta la documentazione e informazioni acquisite e ricavate, quali configurazioni deformate dei binari, ramo deviato e di corretto tracciato, temperatura di posa del ramo deviato *(9° circa)* e temperatura di posa del ramo di corretto tracciato *(10,5° circa)*, supero dei valori limiti ammessi per la distorsione termica, rilievi di geometria del binario ante incidente, rilievi al materiale rotabile, rapporti di visita linea e agli scambi a piedi, controllo delle quote caratteristiche dei deviatoi *(ex L94)*, registrazioni degli orari delle perdite di controllo dei deviatoi 3A e 1A, dichiarazioni del personale del treno. Tale metodo di dimostrazione utilizzato, noto in letteratura come principio del 3° escluso, è descritto con maggiore dettaglio nel successivo paragrafo 4.

Informazione strettamente confidenziale - Strictly confidential information

3 Classificazione evento

L'incidente non ha causato morti e feriti, ha prodotto danni all'infrastruttura e al materiale rotabile, nessun danno all'ambiente. I danni all'infrastruttura ferroviaria, dovuti al costo dei materiali sostituiti e alle ore di lavoro del personale ferroviario di RFI e di Ditte esterne, sono stimati pari a circa 1.200.000 euro. Il costo delle ore di lavoro del personale ferroviario di Trenitalia intervenuto *(carro soccorso)* e del materiale rotabile danneggiato, valutato non riparabile *(locomotore di coda E404 656 e ultima carrozza NEV 93837404656)*, comunicati da Trenitalia, raggiunge e supera di poco i 4 ML di euro *(si vedano gli allegati 13 e 14)*.

La stima complessiva del danno supera il valore di soglia dei 2 milioni di euro e l'incidente, secondo la classificazione del DLgs 50/19, oltre a rientrare nella categoria degli incidenti significativi, rientra anche nella categoria di quelli gravi.

4 Metodo di indagine utilizzato

Al fine di individuare la causa del deragliamento, l'indagine inizialmente ha esplorato come possibili cause non concomitanti del deragliamento la non corretta geometria del binario preesistente al passaggio del treno, lo slineamento del binario percorso dal treno verificatosi durante il passaggio del treno e un anomalo funzionamento dei componenti di sicurezza del treno ETR 500 006 e in particolare del locomotore E404 656 deragliato. Le possibili cause sono state analizzate con riferimento al **punto di svio** *(spazio)* e precisamente deragliamento dovuto ad anomalia presente o manifestatasi nel tratto di infrastruttura che precede il punto di svio, in corrispondenza del punto di svio o nel tratto di infrastruttura che segue il punto di svio.

L'ipotesi della causa esterna, sia di origine naturale che umana, è stata esclusa 'a priori' in quanto non supportata da nessuno degli elementi acquisiti.

Di seguito la rappresentazione bidimensionale delle ipotesi indagate nella 1ª fase dell'indagine con gli esiti delle verifiche, dettagliate nel successivo paragrafo 6B, che le escludono tutte:

Matrice iniziale delle ipotesi di deragliamento				
Colonna delle possibili cause	Riga dello spazio	1	2	3
		Deragliamento per anomalia ubicata o manifestatasi prima del punto di svio	Deragliamento per anomalia ubicata o manifestatasi in corrispondenza del punto di svio	Deragliamento per anomalia ubicata o manifestatasi dopo il punto di svio
1	Causa esterna di origine naturale	ipotesi esclusa dalle evidenze acquisite	ipotesi esclusa dalle evidenze acquisite	ipotesi esclusa dalle evidenze acquisite
2	Causa esterna di origine umana	ipotesi esclusa dalle evidenze acquisite	ipotesi esclusa dalle evidenze acquisite	ipotesi esclusa dalle evidenze acquisite
3	Difetto ad un componente di sicurezza del materiale rotabile	ipotesi esclusa dalle evidenze acquisite	ipotesi esclusa dalle evidenze acquisite	ipotesi esclusa dalle evidenze acquisite
4	Slineamento del binario percorso dal treno verificatosi durante il transito del treno deragliato	ipotesi esclusa dalle evidenze acquisite	ipotesi esclusa dalle evidenze acquisite	ipotesi esclusa dalle evidenze acquisite
5	Difetto di geometria del binario preesistente al transito del treno deragliato	ipotesi esclusa dalle evidenze acquisite	ipotesi esclusa dalle evidenze acquisite	ipotesi esclusa dalle evidenze acquisite
6	Interazione ruota-rotaia con profili compatibili con un sormonto della ruota sulla rotaia	ipotesi esclusa dalle evidenze acquisite	ipotesi esclusa dalle evidenze acquisite	ipotesi esclusa dalle evidenze acquisite

Tabella 1 - Matrice iniziale delle possibili ipotesi di accadimento del deragliamento

L'esplorazione delle possibili combinazioni rappresentate nella matrice sopra riportata, mediante un ragionamento per esclusione, non ha prodotto, come illustrato nei successivi paragrafi, una dinamica dell'evento congruente con tutte le evidenze acquisite e/o ricavate, ma tale rappresentazione utilizzata, che fornisce un chiaro schema di sintesi, ha consentito di completare il ventaglio delle ipotesi iniziali estendendo l'analisi delle possibili anomalie dal tratto di binario percorso dal treno *(analisi tipica in caso di deragliamento)* al tratto di infrastruttura che lo contiene e conseguentemente di aggiungere una 7ª possibile causa con l'introduzione dei concetti **area di svio** e **istante di svio** in sostituzione/integrazione, rispettivamente, di **percorso di svio** e **punto di svio**. Tale ulteriore ipotesi, che

Informazione strettamente confidenziale - Strictly confidential information

un 'mixing' delle ipotesi 4, 6 e 5, ha consentito di fornire una dinamica dell'evento congruente con la documentazione e le evidenze acquisite.

Si anticipa la matrice finale delle possibili ipotesi di accadimento del deragliamento che individua al rigo 7 e nella colonna 3 oppure in alternativa al rigo 7 e nelle colonne 3 e 2 la dinamica dell'evento secondo quanto accertato dalla commissione di inchiesta. Il dettaglio delle motivazioni per le quali si è arrivati alla conclusione appena anticipata è riportato nei successivi paragrafi.

Matrice finale delle ipotesi di deragliamento				
Colonna delle possibili cause	Riga dello spazio	1	2	3
		Deragliamento per anomalia ubicata o manifestatasi nel tratto di infrastruttura che precede il punto di svio	Deragliamento per anomalia ubicata o manifestatasi in corrispondenza del punto di svio	Deragliamento per anomalia ubicata o manifestatasi nel tratto di infrastruttura che segue il punto di svio
1	Causa esterna di origine naturale	ipotesi esclusa dalle evidenze acquisite	ipotesi esclusa dalle evidenze acquisite	ipotesi esclusa dalle evidenze acquisite
2	Causa esterna di origine umana	ipotesi esclusa dalle evidenze acquisite	ipotesi esclusa dalle evidenze acquisite	ipotesi esclusa dalle evidenze acquisite
3	Difetto ad un componente di sicurezza del materiale rotabile	ipotesi esclusa dalle evidenze acquisite	ipotesi esclusa dalle evidenze acquisite	ipotesi esclusa dalle evidenze acquisite
4	Slineamento del binario percorso dal treno verificatosi durante il transito del treno deragliato	ipotesi esclusa dalle evidenze acquisite	ipotesi esclusa dalle evidenze acquisite	ipotesi esclusa dalle evidenze acquisite
5	Difetto di geometria del binario preesistente al transito del treno deragliato	ipotesi esclusa dalle evidenze acquisite	ipotesi esclusa dalle evidenze acquisite	ipotesi esclusa dalle evidenze acquisite
6	Interazione ruota-rotaia con la presenza sia sulla sala montata che sulla rotaia di difetti prossimi ai valori limiti	ipotesi esclusa dalle evidenze acquisite	ipotesi esclusa dalle evidenze acquisite	ipotesi esclusa dalle evidenze acquisite
7	Anomala sollecitazione trasversale e longitudinale verificatasi durante il transito del treno a seguito dello sbandamento laterale di un tratto del ramo deviato del deviatoio 3A	ipotesi esclusa dalle evidenze acquisite	ipotesi congruente con le evidenze acquisite e/o ricavate (*)	ipotesi congruente con le evidenze acquisite e/o ricavate

(*) la presenza di un difetto di allineamento e di scartamento in corrispondenza della punta scambi del deviatoio 3A non viene esclusa in quanto entrambi tali difetti sono presenti nei rilievi post incidente; tali difetti potrebbero aver contribuito al deragliamento oppure essere un effetto del deragliamento che risulta essere compatibile anche con la sola sollecitazione trasversale dovuta allo spostamento improvviso del tratto di binario *(tratto iniziale della serraglia)* del ramo deviato della comunicazione 3A-3B.

Tabella 2 - Matrice finale delle possibili ipotesi di accadimento del deragliamento

Si conclude il paragrafo evidenziando che le conclusioni della presente relazione di indagine sono nell'ordine di importanza:

1) il ritorno d'esperienza sul fenomeno dell'instabilità dell'equilibrio elastico che può manifestarsi con modalità e pericolosità *(rischio)* diversa su un ramo deviato *(instabilità di 2ª specie)* e su un ramo rettilineo o di corretto tracciato *(instabilità di 1ª specie)*;
2) le cause dell'incidente, condizione tra l'altro necessaria per il ritorno d'esperienza, con associata la ragionevole dinamica del deragliamento.

Con riferimento alla 2ª conclusione si rappresenta che la sussistenza dell'aggettivo ragionevole poggia su un ragionamento indiretto basato sul cosiddetto 'principio del terzo escluso', metodo utilizzato per l'impossibilità di utilizzare un metodo di dimostrazione diretto della dinamica di svio, cosa possibile probabilmente solo in caso di presenza di registrazioni video dell'incidente. Seguono i dettagli del ragionamento adottato per arrivare alla conclusione sopra richiamata.

1) Si individuano tutte le possibili sequenze di eventi che avrebbero potuto determinare il deragliamento del treno 9311 del 3 giugno 2022, tali possibilità vengono contrassegnati dal numero naturale N; non risulta possibile individuare un ulteriore caso N+1. L'elenco delle ipotesi prese in considerazione sono riportate nella tabella 2 del paragrafo 4.
2) In base alle evidenze e documenti acquisiti e/o ricavati, si riescono ad escludere N-1 casi o meglio tutti i casi eccetto 1 risultano non congruenti con una o più delle evidenze acquisite e/o ricavate.

Informazione strettamente confidenziale - Strictly confidential information

Raggruppando gli N-1 casi esclusi in un unico macro caso, si ottengono 2 ipotesi, l'affermazione M che rappresenta le N-1 possibilità di svio e l'affermazione N che rappresenta la possibilità di svio N. Poiché non è possibile, salvo prova contraria, individuare un altro caso di svio N+1, gli eventi M e N sono complementari in quanto, considerato che l'incidente si è verificato, la somma delle loro probabilità di accadimento deve essere pari 1.
Risulta, pertanto, possibile utilizzare il principio del terzo escluso che afferma che se una affermazione M è vera, allora l'affermazione non M è falsa, mentre se l'affermazione M è falsa, allora l'affermazione non M è vera *(in latino 'tertium non datur', ossia non esiste un'altra possibilità)*. Poiché l'affermazione non M equivale, per l'impossibilità di individuare altre possibilità o per il fatto che gli eventi M e N rappresentano l'evento certo, all'ipotesi N, escludere con ragionevole certezza l'evento M significa avvalorare l'ipotesi N con ragionevole certezza.

5 Fatti, non conformità e informazioni relative all'evento

Paragrafo suddiviso in 3 parti, 5.A, 5.B e 5.C, che rappresentano nell'ordine evidenze e conseguenze in relazione diretta con l'evento, non conformità rilevate delle quali valutare il nesso di causalità con l'accaduto e altre notizie che possono aiutare nell'individuare e spiegare la dinamica dell'incidente.

5.A Evidenze e conseguenze in relazione diretta con l'evento

Paragrafo suddiviso in 3 parti, 5.A.1, 5.A.2 e 5.A.3, che rappresentano nell'ordine evidenze, interventi immediati e conseguenze dell'evento.

5.A.1 Fatti e informazioni

Il treno ETR 500 006, utilizzato per il servizio 9311 del 03/06/2022, al momento dell'incidente aveva a bordo circa 220 viaggiatori, proveniva da Torino Porta Nuova ed era appena ripartito da Roma Termini con destinazione Napoli Centrale.
La composizione del treno insieme alle sue caratteristiche tecniche principali è riportata nelle seguenti Figura 4 e Tabella 3.

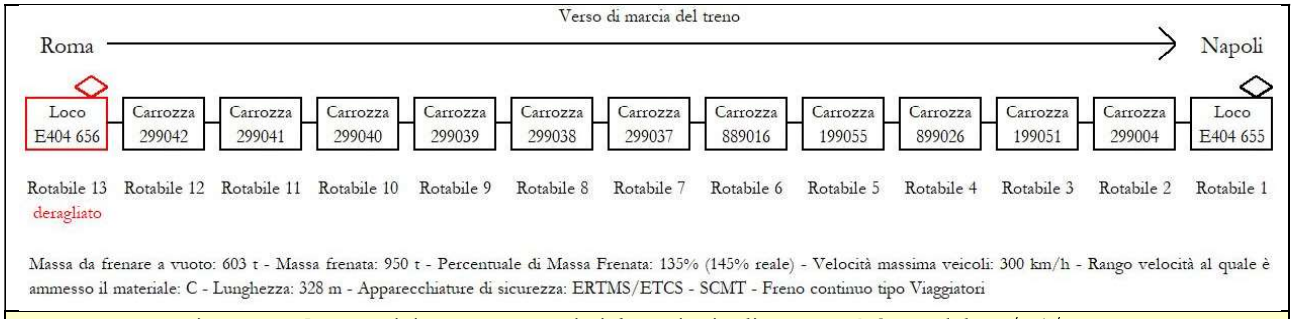


Figura 4 - Composizione e caratteristiche principali treno ES 9311 del 03/06/2022

N°	Sede Tecnica superiore	Rotabile	Matricola / NEV	Definizione oggetto tecnico
1	ETR500006-LMA	E404655 *(testa treno)*	938374046564	ETR500E404-PLT-600
2	ETR500006-C01	C299004	908352990042	ETR500C1-Executive-3kV
3	ETR500006-C02	C199051	908351990514	ETR500C1-Business-3kV
4	ETR500006-C03	C899026	908358990269	ETR500CS-Business Spec-3kV
5	ETR500006-C04	C199055	908351990555	ETR500C1-Business-3kV
6	ETR500006-C05	C889016	908358890162	ETR500CR-Bistrot-3kV
7	ETR500006-C06	C299037	908352990372	ETR500C2-Premium-3kV
8	ETR500006-C07	C299038	908352990380	ETR500C2-Standard-3kV
9	ETR500006-C08	C299039	908352990398	ETR500C2-Standard-3kV
10	ETR500006-C09	C299040	908352990406	ETR500C2-Standard-3kV
11	ETR500006-C10	C299041	908352990414	ETR500C2-Standard-3kV
12	ETR500006-C11	C299042	908352990422	ETR500C2-Standard-3kV
13	ETR500006-LMB	E404656 *(coda treno)*	938374046556	ETR500E404-PLT-600

Tabella 3 - Codici identificativi rotabili in composizione al treno ES 9311 del 03/06/2022

Informazione strettamente confidenziale - Strictly confidential information

Il tratto di binario sul quale il treno ETR 500 006 è deragliato, subito dopo l'incidente, si presentava deformato vistosamente con la classica deformata a forma di 'S' che contraddistingue il fenomeno dell'instabilità dell'equilibrio elastico. In tali condizioni si presentava sia un tratto di binario di corretto tracciato percorso dal treno, sia un tratto del ramo deviato relativo alla comunicazione 3A-3B.
Seguono le Figure 5 e 6 che rappresentano, rispettivamente lo stato dei luoghi subito dopo l'incidente con i punti di sormonto del bordino della sala montata sul binario e la Figura 7 che riporta lo schizzo planimetrico con la topologia dell'ultimo tratto di binario percorso dal treno prima di arrestarsi a causa del deragliamento del locomotore di coda.

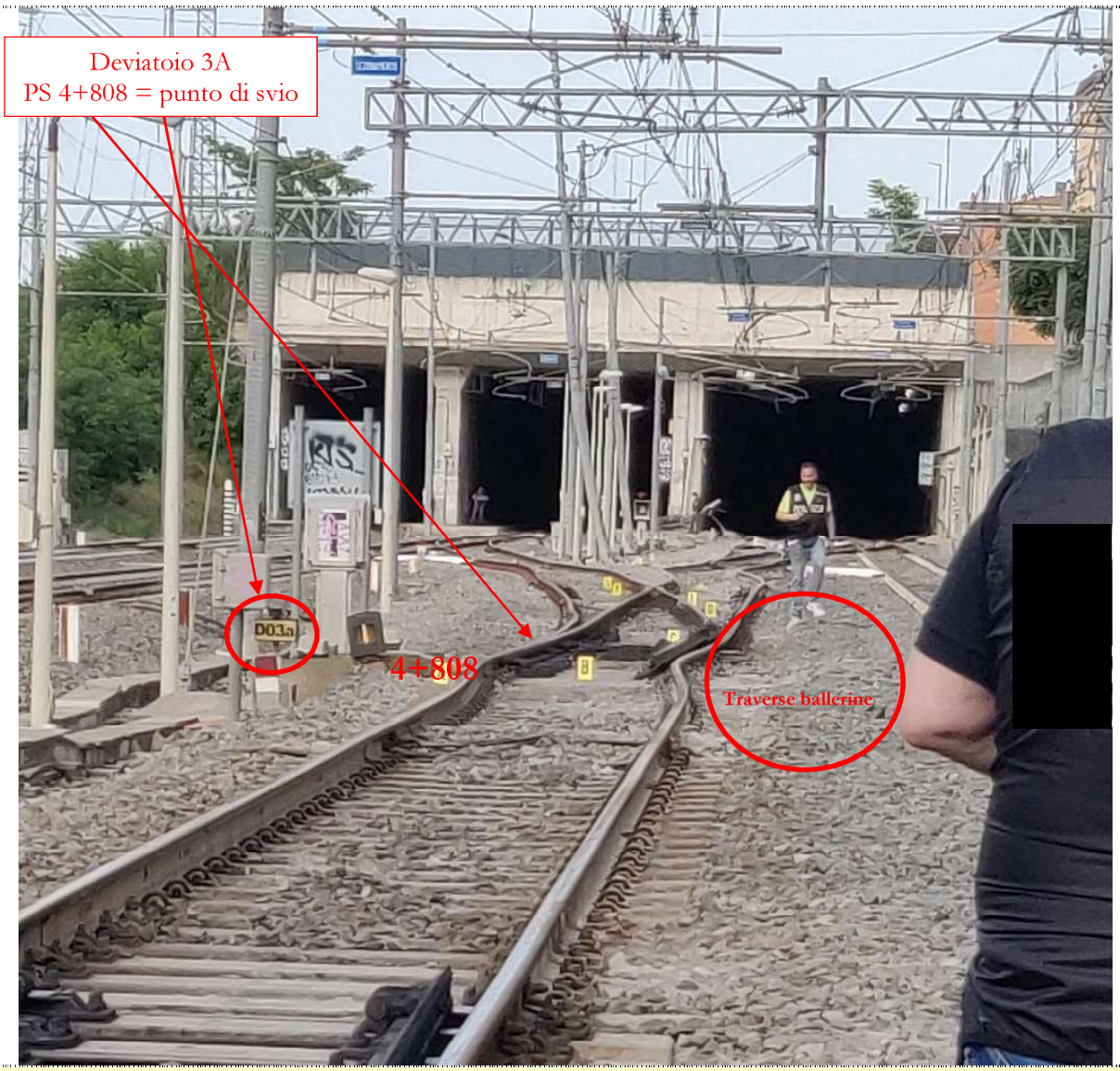


Figura 5 – Foto rappresentativa dello stato del luogo subito dopo l'incidente, si evidenzia la deformata a 'S' del binario, caratteristica di un fenomeno di instabilità dell'equilibrio elastico *(cd slineamento)*

Informazione strettamente confidenziale - Strictly confidential information

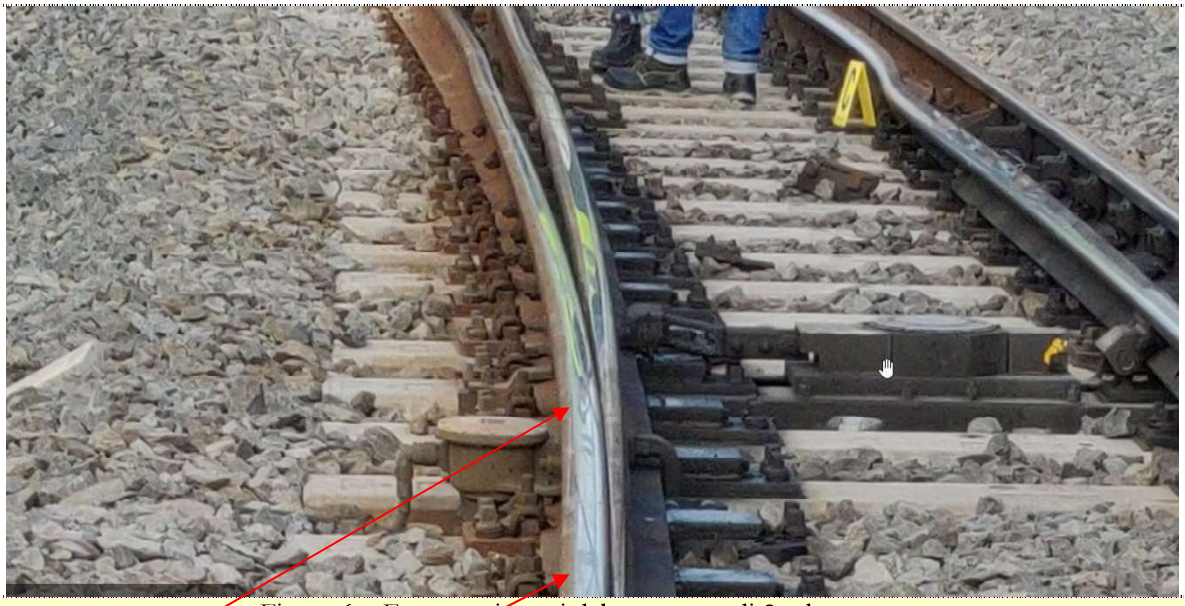


Figura 6 – Foto con i segni del sormonto di 2 sale montate

2° p.to di sormonto spaziale

1° p.to di sormonto spaziale

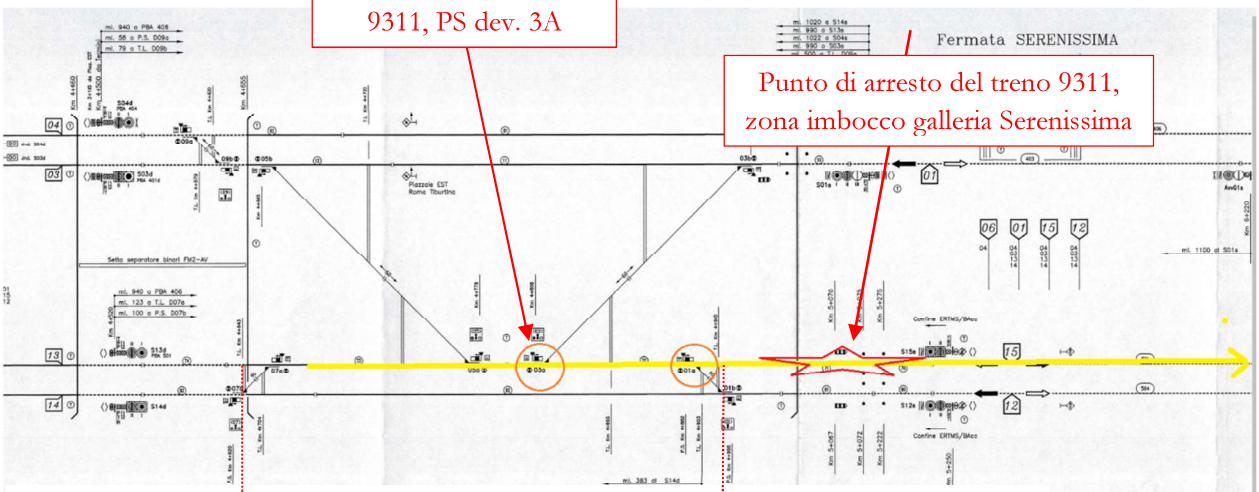


Figura 7 - Schizzo planimetrico che rappresenta la topologia del **percorso finale** del treno con indicazione dei tratti di binario non regolati

5.A.2 Interventi di soccorso e provvedimenti immediati

Le attività di soccorso e assistenza ai viaggiatori sono iniziate alle ore 15 circa. I tecnici di RFI e i VVF arrivati sul posto e dopo aver verificato le necessarie condizioni di sicurezza hanno consentito la discesa dei viaggiatori dal treno e li hanno accompagnati e guidati lungo la linea fino alla vicina fermata di Palmiro Togliatti della adiacente linea ferroviaria FL2 Roma – Avezzano – Pescara, dove i viaggiatori sono stati accolti dal personale di assistenza alla clientela di Trenitalia. Il loro viaggio è, quindi, proseguito su taxi e/o autobus.

Nel pomeriggio del 03 giugno, il tratto di infrastruttura ferroviaria coinvolta nell'incidente è stato posto sotto sequestro dall'Autorità Giudiziaria; la stessa è stata dissequestrata nel pomeriggio del 05 giugno, fatta eccezione per una parte del deviatoio 3A che è stato tolto d'opera e consegnata all'AG stessa. Il tratto di infrastruttura occupato

Informazione strettamente confidenziale - Strictly confidential information

dal convoglio deragliato è stato liberato alle ore 20,30 circa del 06 giugno e la riattivazione della linea AV Roma – Napoli è avvenuta alle ore 14,30 del 07 giugno.

Nei giorni di interruzione della tratta Roma Prenestina – PM Salone, la circolazione dei treni AV è avvenuta deviando i treni sulle linee storiche Roma – Formia – Napoli e Roma – Cassino – Napoli. In particolare, i treni non aventi fermata a Napoli Afragola sono stati deviati sulla linea Roma – Formia – Napoli con allungamento del tempo di percorrenza di circa 60 minuti, sostituendo la fermata di Roma Termini con quella di Roma Tiburtina, mentre i treni con fermata a Napoli Afragola sono stati deviati sulla linea Roma – Cassino con re immissione sulla linea AV nella località di 1° Bivio Cassino Sud con allungamento del tempo di percorrenza di circa 90 minuti.
La deviazione dei treni AV sulle linee storiche ha comportato ulteriori ritardi ai treni regionali e intercity in circolazione sulle stesse e una rimodulazione dell'offerta del trasporto regionale e del trasporto AV.

5.A.3 Danni, ritardi ai treni ed eventuali altre conseguenze

Nessun danno ai passeggeri e alle persone. Costo intervento carro soccorso e danni agli ultimi 2 rotabili del treno stimati da Trenitalia pari a circa 4,17 ML di euro. Danni all'infrastruttura valutati da RFI pari a circa 1,2 ML di euro. Nessun danno a merci, bagagli, altri beni e all'ambiente.
Con riferimento ai soli treni AV l'incidente ha prodotto un ritardo complessivo pari a circa 42 giorni complessivi, la deviazione di 622 treni *(302 treni deviati via Formia e 320 treni deviati via Cassino)* e la soppressione di 72 treni. Per il dettaglio dei treni AV, intercity e regionali coinvolti con i relativi minuti di ritardo, deviazioni e soppressioni si rimanda agli allegati 9, 10 e 11.
Non valutato da Trenitalia il costo dovuto all'impossibilità di utilizzare in futuro il convoglio ETR 500 006.

5.B Non conformità rilevate e riferibili all'evento

Il **percorso di svio** ricade nella parte centrale *(zona cd 'corpo')* di un binario in LRS ed è costituito da una sequenza di deviatoi e serraglie delimitati a monte e a valle da 2 gallerie, galleria 'Prenestina' lato Roma e galleria 'Serenissima' lato Napoli. Il percorso si caratterizza per la presenza di n° 4 deviatoi di raggio 400 m con tratti di binario *(serraglie)* tra due apparecchi del binario adiacenti di lunghezza ridotta, compresa nell'intervallo tra 6 e 180 metri. Tali elementi geometrici, deviatoi e serraglie, nell'ambito della regolazione termica del binario necessaria alla costituzione del binario in LRS sono considerati punti singolari, ossia elementi geometrici che necessitano di modalità di regolazione particolari, compresa, per serraglie di determinate lunghezze, la regolazione a temperatura naturale *(saldature di unione tra serraglie e deviatoi con temperatura di 30°)*.

Nella seguente Tabella 4 si rappresenta la sequenza degli elementi geometrici del **percorso finale** del treno con l'indicazione dei tratti di binario regolati e <u>non regolati</u>, mentre nella successiva Tabella 5 si riportano le caratteristiche dei deviatoi ubicati su tale percorso.

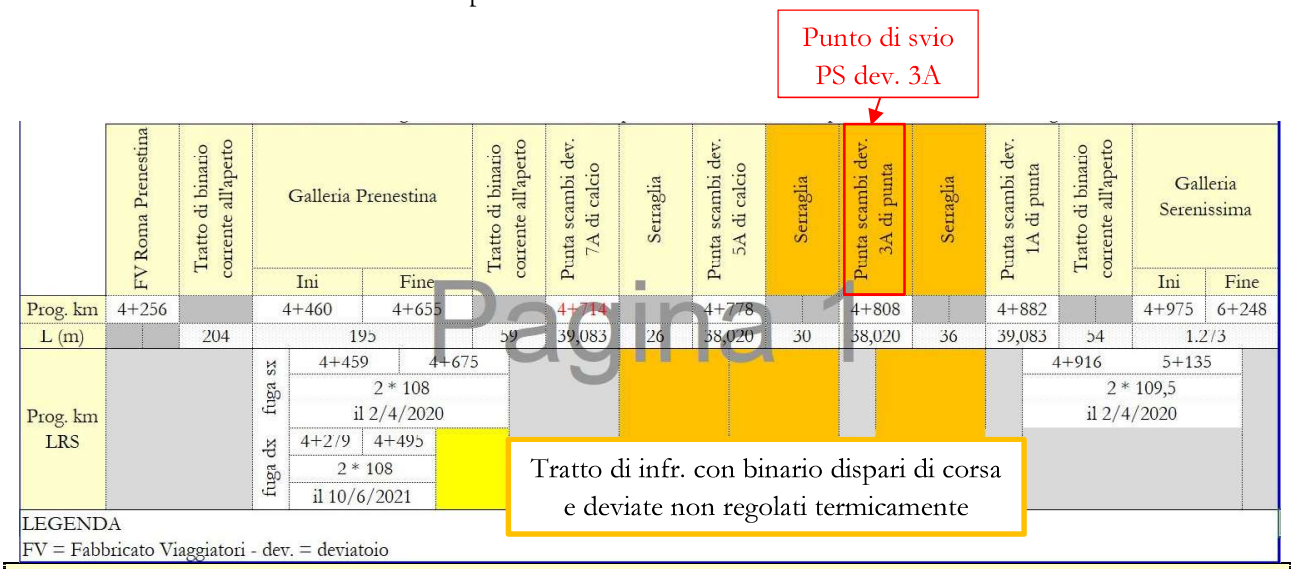


Tabella 4: segmenti di infrastruttura componenti il tratto di binario percorso dal treno 9311 deragliato

Pagina 1

Informazione strettamente confidenziale - Strictly confidential information

Sede tecnica	Definizione della sede tecnica	Km. Inizio	Km. Fine	Data di posa del Deviatoio	Ditta posa in opera	Schema di posa	Sigla tipo deviatoio	Tipo di traverse	Lunghezza da piano di posa (mm)
LO2381-BC-BC05-DEV-D03	DEVIATOIO 07a	0,000	0,000	27.11.2019	SALCEF	SX	S 60 UNI/400/0,074	CEMENTO	39.083
LO2381-BC-BC05-DEV-D04	DEVIATOIO 05a	0,000	0,000	05.11.2019	SALCEF	DX	S 60 UNI/400/0,094	CEMENTO	38.020
LO2381-BC-BC05-DEV-D05	DEVIATOIO 03a	0,000	0,000	07.11.2019	SALCEF	SX	S 60 UNI/400/0,094	CEMENTO	38.020
LO2381-BC-BC05-DEV-D06	DEVIATOIO 01a	0,000	0,000	13.11.2019	SALCEF	DX	S 60 UNI/400/0,074	CEMENTO	39.083

Tabella 5: notizie sui deviatoi presenti sul tratto di binario percorso dal treno 9311 deragliato

Pagina 1

Si riporta l'elenco delle non conformità maggiori rilevate dall'indagine relative al tratto di infrastruttura che contiene il **percorso finale** del treno:

1) mancata esecuzione e riprogrammazione della regolazione termica dei tratti di binario indicati nella precedente Tabella 4 a seguito della posa dei deviatoi; in particolare, si evidenzia che dalla ricostruzione fatta in base ai documenti disponibili le temperature di posa dei vari tratti di binario che confluiscono sul deviatoio 3A sono le seguenti: per il ramo deviato circa 9°, per il ramo di corretto tracciato tra il deviatoio 3A e il deviatoio 1A circa 10,5° e per il ramo di corretto tracciato tra il deviatoio 5A e il deviatoio 3A circa 17°; tali valori sono stati desunti dalle registrazioni storiche della sonda MTR n° 59 in quanto né nelle schede di posa dei deviatoi *(schede di qualità, allegato 27)*, né nel libretto delle misure *(allegato 39)*, il campo relativo alla registrazione della T_{posa} è stato valorizzato, mentre il valore registrato nel documento 'giornale dei lavori' lascia qualche dubbio circa l'attendibilità della temperatura registrata;
2) assenza di registrazione nel SIM InRete2000 del tratto di LRS compreso tra il km 4+256 *(asse FV Roma Prenestina)* e il km 4+967; segue evidenza nella sottostante Tabella 6:

Divis. ubic.	Sede tecnica	Definizione della sede tecnica	Km. Inizio	Km. Fine	Stato sistema	Stato utente	In funz. dal	Data creazione	Anno di regolazione	Fuga	Lunghezza regolazione [m]	Temp. di rego
RMM3	TR3570	ROMA PRENESTINA - PM SAL(	4,256	12,395	CREA	ESER IPIC	01/06/2008	29/04/2004				
RMM3	TR3570-TC-TC01-LR0-R01	Segmento di LRS	4,967	5,050	CREA	ESER	01/06/2008	15/03/2017	2005	Sinistra	83	35
RMM3	TR3570-TC-TC01-LR0-R02	Segmento di LRS	4,967	5,050	CREA	ESER	01/06/2008	15/03/2017	2005	Destra	83	35
RMM3	TR3570-TC-TC01-LR0-R03	Segmento di LRS	6,173	7,693	CREA	ESER	01/06/2008	15/03/2017	2005	Sinistra	1.520	35
RMM3	TR3570-TC-TC01-LR0-R04	Segmento di LRS	6,173	7,693	CREA	ESER	01/06/2008	15/03/2017	2005	Destra	1.520	35
RMM3	TR3570-TC-TC01-LR0-R05	Segmento di LRS	8,065	9,044	CREA	ESER	01/06/2008	15/03/2017	2005	Sinistra	979	35
RMM3	TR3570-TC-TC01-LR0-R06	Segmento di LRS	8,065	9,044	CREA	ESER	01/06/2008	15/03/2017	2005	Destra	979	35
RMM3	TR3570-TC-TC01-LR0-R07	Segmento di LRS	10,142	11,907	CREA	ESER	01/06/2008	15/03/2017	2005	Sinistra	1.765	35
RMM3	TR3570-TC-TC01-LR0-R08	Segmento di LRS	10,142	11,907	CREA	ESER	01/06/2008	15/03/2017	2005	Destra	1.765	35

Tabella 6: segmenti di LRS registrati sul SIM InRete2000 per la tratta Roma Prenestina – PM Salone

3) mancata attuazione dei provvedimenti previsti dalla procedura 'RFI TC AR IT AR 01 008 C - Costituzione e controllo della LRS' relative alla mancanza di regolazione di un tratto di binario inserito in LRS; in particolare, non attuati i provvedimenti previsti quando il valore della distorsione termica agente su un binario raggiunge e supera i valori di soglia previsti per binari non soggetti (30°) e soggetti (22°) a lavorazioni, nè attuate le cautele previste per l'esecuzione degli interventi al binario nei periodi in cui si prevede un aumento delle temperature in grado da produrre distorsioni termiche che raggiungono e superano il citato valore di soglia;
4) mancata individuazione ed eventuale posizionamento dei previsti traguardi di controllo della LRS;
5) zone con piano di appoggio delle traverse non conforme sul quale non è stata eseguita, né programmata un'azione correttiva di intervento sulle cause del fenomeno che generava in maniera ricorrente difetti di livello longitudinale; in particolare, il tratto di binario, percorso di svio, è oggetto sia di segnalazioni nei rapporti di visita a piedi, di linea e agli scambi, sia di interventi di livellamento, l'ultimo dei quali eseguito la notte 31 mag / 1 giu 2022; l'assenza di programmazione/esecuzione di interventi diversi dal livellamento binario per eliminazione dei sistematici difetti in intervento *(avvisi V3)* aperti a seguito del passaggio del treno diagnostico può essere associato ad una mancata o non corretta analisi del fenomeno di comparsa di difetti ricorrenti di livello longitudinale.
   Si rappresenta che un piano di appoggio delle traverse non conforme, oltre ad essere causa di difetti geometrici *(eccentricità e accumulo tensioni)* che contribuiscono ad aumentare la sollecitazione delle rotaie, produce una riduzione di attrito allo spostamento laterale del binario; i difetti, inoltre, richiedono interventi di livellamento con sollevamento e riposizionamento del binario e conseguente temporaneo deconsolidamento della

Informazione strettamente confidenziale - Strictly confidential information

massicciata che, a sua volta, riduce ulteriormente, almeno temporaneamente, la resistenza di attrito. Segue nella sottostante Figura 8 e Tabella 7, stralcio di segnalazioni di anomalie registrate nei rapporti di visita a piedi e riepilogo delle segnalazioni e degli interventi di livellamento registrati sul SIM InRete2000 dal 2016 a seguito del passaggio del treno diagnostico con evidenziata la data di posa dei deviatoi 7A, 5A, 3A e 1A:

LO02381-BC-BC05-DEV-D05 = Dev. 3A Punta Scambi 4+808

2.3 - Carente assodamento (Tratti di traverse poco assodate "ballerine")	C	1	LO2381-BC-BC05-DEV-D05			Carente assodamento traverse punta aghi e deviata (altezza fine contro rotaia)	P	

Provvedimenti del Resp.CDL (Azioni manutentive, numeri OdL e/o Avvisi di Attività)	(1) 2.3 - Carente assodamento traverse (tratti di traverse poco assodate "ballerine") - da Km: 3.629 a Km: 3.629 - ODL: 100137601/10/ - INTERVENTO PROGRAMMATO PER IL 12/13 MAGGIO
	(2) 2.3 - Carente assodamento traverse (tratti di traverse poco assodate "ballerine") - da Km: 4.8 a Km: 4.8 - ODL: 100137601/10/ - INTERVENTO PROGRAMMATO PER IL 12/13 MAGGIO

Figura 8 – Stralcio dei rapporti di visita agli scambi e al binario a piedi del 4 e del 5/5/2022 che segnala la presenza di traverse 'ballerine' proprio nella zona a cavallo della punta scambi del deviatoio 3A

L100 ROMA - NAPOLI (AC/AV) TRATTO KM 4+808 – KM 4+882 ANALISI MISURE AVVISI DI DIAGNOSTICA MOBILE NEL PERIODO 01/03/2016 - 17/06/2022

Divis. ubic.	Cdl	Sede tecnica	Anno	Tipo avviso	Avviso	Testo codice per misura	Testo per la misura	Stato sistema	GEN	FEB	MAR	MAG	GIU	SET	NOV	Totale complessivo
AVMI	LVU1	LO2381-BC-BC05	2019	V3	70147971	Liv. Long. - intervento	4,838- 4,846 Val. 10,100	MISC				1				1
					70151307	Liv. Long. - intervento	4,839- 4,846 Val. 10,200	MISC						1		1
			2019 Totale									1		1		2
			2020	V3	70154165	Liv. Long. - intervento	4,811- 4,828 Val. 10,600	MISC			1					1
							4,884- 4,901 Val. 10,000	MISC			1					1
					70154719	Liv. Long. - intervento	4,814- 4,830 Val. 10,100	MISC				1				1
					70155205	Liv. Long. - intervento	4,813- 4,830 Val. 10,400	MISC					1			1
					70156244	Liv. Long. - intervento	4,808- 4,826 Val. 10,200	MISC						1		1
							4,808- 4,829 Val. 11,300	MISC						1		1
							4,820- 4,838 Val. 11,400	MISC						1		1
					70157337	Liv. Long. - intervento	4,809- 4,826 Val. 11,500	MISC							1	1
							4,814- 4,832 Val. 11,800	MISC							1	1
							4,816- 4,833 Val. 11,400	MISC							1	1
							4,855- 4,873 Val. 11,600	MISC							1	1
			2020 Totale								2	1	1	3	4	11
			2021	V3	70158402	Liv. Long. - intervento	4,798- 4,816 Val. 11,400	MISC		1						1
							4,810- 4,828 Val. 11,400	MISC		1						1
							4,812- 4,832 Val. 11,800	MISC		1						1
							4,816- 4,834 Val. 11,400	MISC		1						1
							4,816- 4,834 Val. 11,600	MISC		1						1
							4,819- 4,836 Val. 11,800	MISC		1						1
							4,825- 4,845 Val. 11,700	MISC		1						1
							4,836- 4,853 Val. 11,400	MISC		1						1
							4,854- 4,872 Val. 11,400	MISC		1						1
					70160303	Liv. Long. - intervento	4,789- 4,806 Val. 10,900	MISC					1			1
							4,808- 4,826 Val. 11,600	MISC					2			2
							4,814- 4,831 Val. 11,400	MISC					1			1
							4,814- 4,831 Val. 12,200	MISC					1			1
							4,814- 4,832 Val. 12,100	MISC					1			1
							4,815- 4,832 Val. 11,300	MISC					1			1
							4,816- 4,836 Val. 11,400	MISC					1			1
							4,820- 4,838 Val. 11,900	MISC					1			1
							4,822- 4,840 Val. 11,600	MISC					1			1
							4,850- 4,868 Val. 10,800	MISC					1			1
							4,852- 4,870 Val. 10,900	MISC					1			1
							4,854- 4,872 Val. 11,300	MISC					1			1
							4,886- 4,904 Val. 10,100	MISC					1			1
			2021 Totale							9			14			23
			2022	V3	70162642	Liv. Long. - intervento	4,813- 4,830 Val. 10,500	MISC	1							1
							4,816- 4,833 Val. 11,100	MISC	1							1
							4,820- 4,837 Val. 10,100	MISC	1							1
							4,892- 4,895 Val. 10,300	MISC	1							1
					70163597	Liv. Long. - intervento	4,806- 4,823 Val. 10,400	MISC			1					1
							4,808- 4,825 Val. 10,800	MISC			1					1
					70164322	Liv. Long. - intervento	4,844- 4,861 Val. 10,400	MISC				1				1
							4,868- 4,884 Val. 10,300	MISC				1				1
			2022 Totale						4		2	2				8
Totale complessivo									4	9	4	4	15	4	4	44

posa deviatoi 7A, 5A, 3A e 1A

2020

2021

2022

Tabella 7 – Riepilogo interventi di livellamento *(colonna 'Avviso')* eseguiti dalla data del 1/1/2016 a seguito di segnalazioni *(colonna 'Totale complessivo')*, da parte del treno diagnostico, di difetti di livello longitudinale *(avvisi di tipo V3)* ubicati sul tratto di binario compreso tra i deviatoi 3A e 1A; si evidenzia che gli interventi diventano

Informazione strettamente confidenziale - Strictly confidential information

ricorrenti dopo la posa dei deviatoi *(nov 2019)*: n° 10 interventi di livellamento *(colonna 'Avviso')* eseguiti a seguito di 42 segnalazioni *(colonna 'Totale complessivo')*.

5.C Altre notizie utili relative all'evento

Al momento dell'incidente le condizioni ambientali *(fonte dati stazioni meteo di Salone e Tor Vergata ubicate nel raggio di circa 10 km di distanza in linea d'aria dal luogo dell'incidente)* erano le seguenti: cielo sereno, temperatura ambiente 35° circa, umidità relativa 36% circa, ventilazione non registrata. La temperatura delle rotaie, invece, era pari a circa 46°, tale valore è stato misurato nel luogo dell'incidente subito dopo il deragliamento ed è confermato dal valore registrato dalla sonda MTR n° 59 ubicata alla prog. km 1+950 a circa 1 km di distanza dal luogo dell'incidente *(Allegato 28)*.

Nel luogo in cui si è verificato l'evento o nelle sue vicinanze non erano in corso lavori, mentre il tratto di binario sul quale il treno è deragliato era stato oggetto di lavori di livellamento eseguiti nella notte 31 maggio / 1 giugno. Sul tratto di binario dispari *(LO2381-BC-BC05)* dove il treno è deragliato non risultano registrate sul SIM InRete2000 opere d'arte, attraversamenti e punti singolari; le misure di geometria e di usura ago contrago dei deviatoi presenti *(dev. 7A, 5A, 3A e 1A)*, registrate in precedenza all'incidente *(ultimo rilievo del 31/3/2022)*, non evidenziano particolari difettosità. Non registrate sul SIM InRete2000 notizie circa la costituzione della LRS nel tratto di binario compreso tra il km 4+256 *(asse FV Roma Prenestina)* e il km 4+967.

6 Verifiche di congruenza degli elementi acquisiti e scelta della dinamica compatibile

Paragrafo suddiviso in 2 parti, 6.A e 6.B, che rappresentano nell'ordine informazioni utilizzate e valutazione ipotesi sulla dinamica dell'incidente.

6A Informazioni utilizzate

Si elencano gli elementi valutati nell'analisi effettuata e utilizzati per determinare la causa dell'incidente:

1. osservazione dei punti di sormonto ubicati in corrispondenza della punta del deviatoio 3A con conseguente individuazione del **punto di svio** del treno nella punta scambi;
2. osservazione e studio della configurazione deformata dopo l'incidente del binario e del ramo deviato che ha origine dal deviatoio 3A, deformata avente una geometria compatibile con quella prodotta da un fenomeno di instabilità dell'equilibrio elastico da sollevamento/spostamento *(ramo deviato)* e da spostamento laterale *(ramo di corretto tracciato)*;
3. ricostruzione e analisi temperature e condizioni ambientali nel giorno dell'incidente e nei giorni precedenti *(1, 2 e 3 giugno)*;
4. geometria del tratto di binario dove si è verificato l'incidente, caratterizzato da una sequenza di deviatoi compresi tra brevi tratti di binario *(serraglie)* e delimitato a monte e a valle da 2 gallerie, caratteristiche che costituiscono vincoli alla dilatazione termica del binario;
5. rilievi e misure in sito sull'infrastruttura dopo l'incidente;
6. esame delle misure di usura ago-contrago del deviatoio 3A, risultate di valore nullo sia nell'ultimo controllo ciclico del deviatoio del 31/3/2022 *(allegato 19)*, sia nel controllo eseguito in data 3/6/2022 dopo l'incidente *(allegato 22)*;
7. esame dei controlli delle quote caratteristiche eseguite nell'ultimo anno agli apparecchi di binario 7A, 5A, 3A e 1A presenti sul percorso finale del treno, che non ha evidenziato valori fuori tolleranza tali da comportare vincoli o restrizioni all'esercizio ferroviario" (*ultimo rilievo 31/3/2022 con apertura Avviso S1 "misure con livello in attenzione" per quota S4 pari a 1434mm*); si segnala, comunque, il mancato utilizzo del carrello CAM FELIX e l'assenza sistematica nei moduli "ex L94" della misurazione di alcune quote del ramo deviato *(Quota Passaggio Aghi QPA1 e Scartamento S3)*, anomalie ritenute non avere nesso di causalità con l'accaduto;
8. esame delle misure storiche di geometria del binario nel percorso finale del treno eseguite a partire dalla data di posa *(novembre 2019)* dei deviatoi 5A e 3A, serie di dati che evidenziano l'assenza di difetti da eliminare, ma che evidenzia interventi ricorrenti di ripristino del livello longitudinale del binario nel tratto interessato dall'incidente, l'ultimo dei quali eseguito un paio di giorni prima dell'incidente; in particolare, tramite accesso alle banche dati e sistemi informativi si è constatato che l'intervento di manutenzione era stato eseguito 2,5 giorni prima dell'incidente sul ramo di corretto tracciato *(intervento di livellamento effettuato*

Informazione strettamente confidenziale - Strictly confidential information

partendo dalla prog. km 4+900 e andando a ritroso fino alla prog. km 3+650 con attività di rincalzatura eseguita in maniera discontinua in 3 o 4 tratti, tra cui il deviatoio 1A, il deviatoio 3A e il deviatoio 8B), che il tratto di serraglia interessata dal fenomeno di slineamento è adiacente al tratto di deviatoio dove ramo deviato e ramo retto poggiano su traversoni comuni con conseguente parziale deconsolidamento in caso di sollevamento e riposizionamento del binario e che dal termine dell'intervento di manutenzione all'ora dell'incidente sul ramo deviato della comunicazione 3A-3B non era passato un n° di treni in grado di assestare e ripristinare le condizioni di attrito tra binario e massicciata del ramo deviato precedenti all'intervento di manutenzione *(transito in totale di n° 14 treni, allegato 43)*;

9 acquisizione tramite accesso alle banche dati e sistemi informativi ed esame dei rapporti di visita linea dai quali emerge che il tratto di binario interessato dall'incidente, in particolare il deviatoio 3A *(LO2381-BC-BC05-DEV-D05)* poggiava su traverse 'ballerine';

10 dati forniti dagli apparecchi automatici di registrazione dell'infrastruttura *(RCE apparato e SSE)* che hanno consentito di determinare l'ora dell'incidente e che il fenomeno di sbandamento laterale del binario di corretto tracciato, che si ritiene coincidente con i tempi di perdita di controllo dei deviatoi, si è verificato dopo che il treno era deragliato ed aveva scaricato il tratto di binario subito a valle del deviatoio 3A; non è stato, invece, possibile acquisire la lettura della zona tachigrafica del treno, per cui non è stato possibile verificare l'accelerazione del treno nel tratto di binario che precede il punto di svio;

11 dichiarazioni del personale coinvolto; in particolare, il personale di macchina non ha dichiarato di aver incontrato un binario deformato o di essersi accorto di altre anomalie all'infrastruttura nel transitare sul deviatoio 3A, mentre il personale RFI coinvolto ha ammesso che il tratto di binario sul quale si è verificato l'incidente non era stato regolato termicamente e che le cautele previste dalle norme vigenti sono state disattese per errore umano;

12 rilievi e misure al materiale rotabile, riportati nel report controlli peritali disposti dal PM trasmessi da Trenitalia *(allegato 31)* che hanno mostrato l'assenza di difetti alle sale montate dei rotabili del treno e l'assenza di interventi del dispositivo di segnalazione serpeggio carrelli del treno, come da lettura dati logica di veicolo loco E404.655 ed E404.656 trasmessa da Trenitalia *(allegato 30)*;

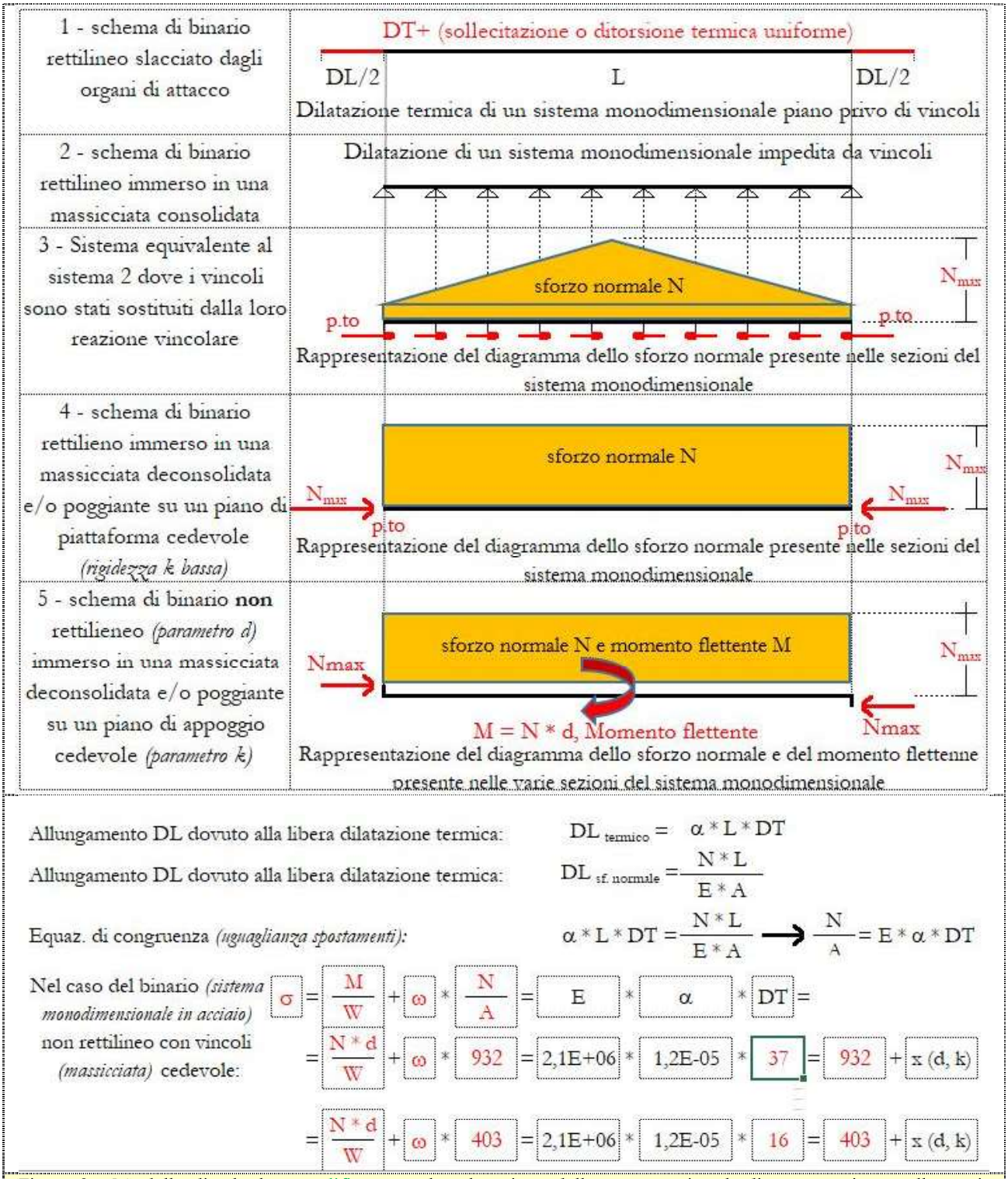
13 assenza dei documenti relativi alla regolazione termica del tratto di binario maggiormente deformato e sul quale si trova il punto di svio *(ramo deviato e ramo di corretto tracciato)*.

Con riferimento alla mancata evidenza n° 13 del precedente elenco si evidenzia quanto segue:

13.1 L'assenza della regolazione termica dei tratti di binario che precede e seguono il deviatoio 3A ha comportato una coincidenza tra temperatura di regolazione e temperatura di posa del deviatoio 3A avvenuta nelle notti 6/7 e 7/8 novembre 2019. In base alle temperature della rotaia registrate nelle notti 6/7 e 7/8 novembre 2019 dalla sonda MTR n° 59 ubicata a circa 1 km di distanza dalla località di Roma Prenestina, si ritiene verosimile una temperatura di posa dei tratti di binario allacciati al deviatoio 3A pari a 9° per il ramo deviato e pari a 10,5° per il ramo di corretto tracciato. Di conseguenza la temperatura della rotaia registrata in data 3 giugno 2022 di 46° è equivalente, dal punto di vista dello stato tensionale prodotto, ad una distorsione termica di 37° agente su un ramo deviato correttamente regolato e di 35,5° agente su un ramo di corretto tracciato correttamente regolato e non soggetto a lavorazioni. Ad ogni modo si evidenzia che anche assumendo una temperatura di posa pari a quelle riportate nel documento 'giornale dei lavori' si ottengono, al momento dell'incidente, valori della distorsione termica comunque superiori ai valori di soglia.

13.2 Rappresentando la distorsione termica lineare in termini di stato tensionale di compressione ad essa associato e calcolato sul modello elementare di trave rettilinea si ottiene che l'incremento di compressione dovuto alla mancata regolazione o ad una regolazione coincidente con la temperatura di posa di 9° agente su un binario rettilineo è valutata pari a 529 daN/cmq *(932 – 403)*, con un valore complessivo corrispondente alla temperatura di 46° pari a 932 daN/cmq. Tale stato tensionale di compressione è compatibile con un fenomeno di instabilità laterale del binario. Si rappresenta, infatti, che le restrizioni alla circolazione ferroviaria per possibile rischio slineamento sono dovute per i binari regolati *($T_{regolazione}$ = 30°)* quando la temperatura della rotaia raggiunge i 60° ovvero uno stato di compressione valutato sul modello elementare di trave rettilinea pari a 756 daN/cmq. Nella sottostante Figura 9 si riporta lo schema di calcolo utilizzato per la valutazione dello stato tensionale di compressione nelle rotaie del binario.

Informazione strettamente confidenziale - Strictly confidential information



Allungamento DL dovuto alla libera dilatazione termica: $DL_{termico} = \alpha * L * DT$

Allungamento DL dovuto alla libera dilatazione termica: $DL_{sf.\ normale} = \frac{N * L}{E * A}$

Equaz. di congruenza *(uguaglianza spostamenti)*: $\alpha * L * DT = \frac{N * L}{E * A} \rightarrow \frac{N}{A} = E * \alpha * DT$

Nel caso del binario *(sistema monodimensionale in acciaio)* non rettilineo con vincoli *(massicciata)* cedevole:

$$\sigma = \frac{M}{W} + \omega * \frac{N}{A} = E * \alpha * DT =$$

$$= \frac{N * d}{W} + \omega * 932 = 2{,}1E{+}06 * 1{,}2E{-}05 * 37 = 932 + x\,(d, k)$$

$$= \frac{N * d}{W} + \omega * 403 = 2{,}1E{+}06 * 1{,}2E{-}05 * 16 = 403 + x\,(d, k)$$

Figura 9 – Modello di calcolo semplificato per la valutazione dello stato tensionale di compressione nelle rotaie del binario

Informazione strettamente confidenziale - Strictly confidential information

13.3 Nel giorno precedente all'incidente *(2/6/2022)* la distorsione termica agente sul binario ha raggiunto valori superiori con un salto massimo corrispondente alla temperatura di 51°, che rispetto al valore di temperatura di 46° genera una ulteriore maggiorazione dello stato di compressione in ogni rotaia di circa 130 daN/cmq. In concomitanza dell'azione di tale distorsione termica il 2 giugno sono transitati 4 treni ETR 500 aventi le stesse 'macro caratteristiche' di peso e geometria del treno ETR 500 n° 9311 deragliato il giorno successivo. Si ritiene, come già anticipato al paragrafo 2, che i valori di temperatura raggiunti in data 2 giugno abbiano prodotto sul ramo deviato piccole deformazioni di allineamento con conseguente accumulo di tensioni di compressione e inizio di un fenomeno di instabilità progressiva o di 2ª specie che si è completato il giorno successivo quando sul binario agiva una distorsione termica un pò inferiore a quella del giorno precedente. Segue nella seguente Tabella 8 l'elenco dei treni circolati con gli orari dei transiti e delle relative temperature di rotaia nei periodi più caldi dei giorni 1, 2 e 3 giugno 2022. Tale elenco è un sottoinsieme di tutti i treni che hanno percorso il binario dove il treno è deragliato nei giorni 1, 2 e 3 giugno 2022, traffico che per il binario di corretto tracciato ha raggiunto il valore di peso di 130.000 tonnellate indicato dalla regola vigente per il consolidamento della massicciata, diversamente dal ramo deviato sul quale nel periodo di tempo che va dalla fine dell'intervento di livellamento, terminato giorno 1 giugno, all'ora dell'incidente sono transitati 14 treni con un peso complessivo inferiore alle 10.000 tonnellate *(allegato 43)*. Dall'elenco in allegato 43 si evidenzia il passaggio di un treno sul ramo deviato 3A-3B circa 20 minuti prima dell'incidente, circostanza che potrebbe aver contribuito al successivo fenomeno di instabilità del tratto di ramo deviato.

Informazione strettamente confidenziale - Strictly confidential information

Codi	Data	N° treni	Cat	Tipologia mat. rotab	Peso (kN)	Ora partenza reale	Temperatura rotaia (°C)
109519	01/06/2022	9519	ES*	ETR500 (11 carrozze)	6.443	12:05	42,6
109409	01/06/2022	9409	ES*	ETR500 (11 carrozze)	6.443	12:54	45,6
136069	01/06/2022	36069	ES*	ETR500 (11 carrozze)	6.443	13:13	45,4
109311	01/06/2022	9311	ES*	ETR500 (11 carrozze)	6.443	13:58	45,8
109527	01/06/2022	9527	ES*	ETR500 (11 carrozze)	6.443	14:10	46,3
136315	01/06/2022	36315	ES*	ETR500 (11 carrozze)	6.443	14:17	46,5
109583	01/06/2022	9583	ES*	ETR500 (11 carrozze)	6.443	14:35	46,5
109413	01/06/2022	9413	ES*	ETR500 (11 carrozze)	6.443	14:53	45,1
108315	01/06/2022	8315	ES*	ETR500 (11 carrozze)	6.443	15:11	46,0
109587	01/06/2022	9587	ES*	ETR500 (11 carrozze)	6.443	15:35	45,0
109611	02/06/2022	9611	ES*	ETR500 (11 carrozze)	6.443	11:37	42,7
109405	02/06/2022	9405	ES*	ETR500 (11 carrozze)	6.443	11:51	43,2
109613	02/06/2022	9613	ES*	ETR500 (11 carrozze)	6.443	12:04	44,0
109519	02/06/2022	9519	ES*	ETR500 (11 carrozze)	6.443	12:10	45,0
109409	02/06/2022	9409	ES*	ETR500 (11 carrozze)	6.443	12:55	48,2
136069	02/06/2022	36069	ES*	ETR500 (11 carrozze)	6.443	13:12	49,7
109583	02/06/2022	9583	ES*	ETR500 (11 carrozze)	6.443	13:41	50,7
109311	02/06/2022	9311	ES*	ETR500 (11 carrozze)	6.443	14:02	51,0
136315	02/06/2022	36315	ES*	ETR500 (11 carrozze)	6.443	14:13	51,0
109527	02/06/2022	9527	ES*	ETR500 (11 carrozze)	6.443	14:20	51,2
109413	02/06/2022	9413	ES*	ETR500 (11 carrozze)	6.443	14:47	49,5
109587	02/06/2022	9587	ES*	ETR500 (11 carrozze)	6.443	15:09	48,1
108315	02/06/2022	8315	ES*	ETR500 (11 carrozze)	6.443	15:14	47,9
109535	02/06/2022	9535	ES*	ETR500 (11 carrozze)	6.443	16:07	45,5
109611	03/06/2022	9611	ES*	ETR500 (11 carrozze)	6.443	11:35	43,9
109405	03/06/2022	9405	ES*	ETR500 (11 carrozze)	6.443	11:45	43,4
109613	03/06/2022	9613	ES*	ETR500 (11 carrozze)	6.443	12:01	44,5
109519	03/06/2022	9519	ES*	ETR500 (11 carrozze)	6.443	12:07	45,0
109409	03/06/2022	9409	ES*	ETR500 (11 carrozze)	6.443	12:55	44,7
109583	03/06/2022	9583	ES*	ETR500 (11 carrozze)	6.443	13:18	45,0
136069	03/06/2022	36069	ES*	ETR500 (11 carrozze)	6.443	13:22	45,1
109311	03/06/2022	9311	ES*	ETR500 (11 carrozze)	6.443	14:03	46,1

Tabella 8 - Treni ETR 500 circolati negli orari più caldi dei giorni 1, 2 e 3 giugno 2022 *(temperatura di rotaia misurata dalla sonda n° 59 ubicata a circa 1 km di distanza da Roma Prenestina)*

6B Valutazione ipotesi e dinamica dell'incidente

Al fine di individuare la causa del deragliamento ogni combinazione delle ipotesi elencate nel paragrafo 4 viene verificata in base alla sua congruenza con le evidenze acquisite e/o ricavate e riepilogate nel paragrafo 6A. Seguono risultanze delle verifiche eseguite.

Evento esterno

Le ipotesi aventi come 1° elemento della combinazione l'evento esterno *(caso riga 1 e riga 2 delle tabelle 1 e 2 del paragrafo 4)* non vengono prese in considerazione per assenza di qualsiasi elemento di supporto.

Difetti di geometria di binario nel tratto che precede il punto di svio

Tutte le ipotesi aventi come 2° elemento della combinazione la presenza di 'difetti di geometria ante punto di svio' *(caso riga 5 e colonna 1 della tabelle 1 e 2 del paragrafo 4)* vengono escluse perché il tratto di binario che precede il punto

Informazione strettamente confidenziale - Strictly confidential information

di svio si presentava prima dell'incidente *(rilievo del treno diagnostico 'Aiace ibrido' del 20 maggio 2022 e misure quote caratteristiche deviatoi ex L94 e di usura ago contrago dei deviatoi del 31/3/2022)* e subito dopo l'incidente *(rilievi del rotabile di misura EM 80 e con calibro manuale del 3 giugno 2022)* senza difetti in intervento.

Difetto di geometria del binario preesistente al transito del treno deragliato in corrispondenza del punto di svio

L'ipotesi avente come 1° elemento della combinazione il 'difetto di geometria del binario nel punto di svio preesistente al transito del treno deragliato' *(caso riga 5 e colonna 2 della tabelle 1 e 2 del paragrafo 4)* viene approfondita anche perchè il rilievo dello scartamento S2 in corrispondenza della punta scambi del deviatoio 3A eseguita subito dopo l'incidente registrava un valore di scartamento stretto pari a 1.426 mm. Vengono innanzitutto esaminate le serie storiche dei rilievi dei deviatoi 7A, 5A, 3A e 1A e i grafici del treno diagnostico relativi al percorso finale del treno a partire dalla data di posa dei deviatoi 5A e 3A *(novembre 2019)*.

La serie storica dei rilievi ai deviatoi denota l'assenza di difetti, mentre la serie storica dei rilievi eseguiti con treno diagnostico con periodicità quindicinale sul percorso finale del treno evidenzia la presenza di un difetto sistematico di scartamento stretto prossimo al valore di soglia di 5 mm proprio in una zona compatibile con la posizione della punta scambi del deviatoio 3A. A seguito dell'approfondimento fatto, tale registrazione si è rilevata un falso positivo misurato, presumibilmente, in corrispondenza del cuore del deviatoio 5A; per pronta evidenza si riporta nella sottostante Figura 9 l'ultimo rilievo eseguito dal treno diagnostico prima dello svio nel quale viene anche 'cerchiato' il valore di scartamento stretto risultato, di fatto, una falsa segnalazione che, insieme alle altre misure graficate, conferma l'assenza di difetti di scartamento di valore prossimo ai valori limiti in corrispondenza della punta del deviatoio 3A.

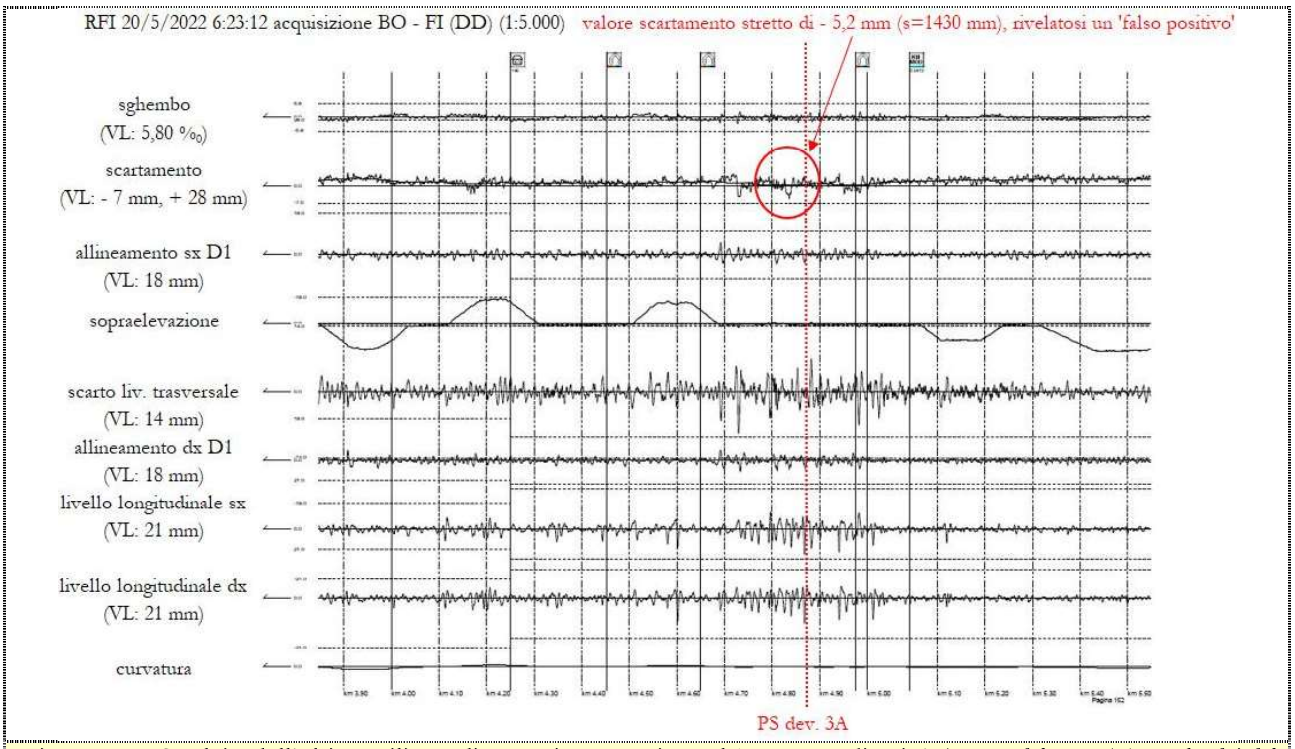


Figura 10 – Stralcio dell'ultimo rilievo diagnostico eseguito sul 'percorso di svio' *(misure del treno 'Aiace ibrido' del 20/5/2022)*

Difetto ad un componente di sicurezza del materiale rotabile

Le ipotesi avente come 1° elemento della combinazione il 'difetto ad un componente di sicurezza del materiale rotabile' *(caso riga 3 delle tabelle 1 e 2 del paragrafo 4)*, da subito ritenute poco probabili in quanto risultava difficile spiegare il perché lo svio non si fosse verificato prima visto che il treno proveniva da Torino, vengono scartate a seguito delle risultanze dei rilievi strumentali che non hanno palesato la presenza di difetti ai componenti di sicurezza del materiale rotabile.

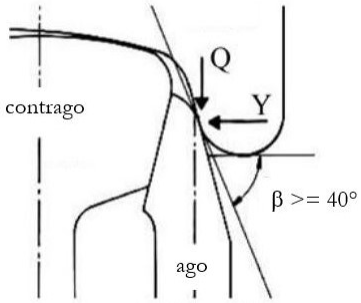
Informazione strettamente confidenziale - Strictly confidential information

Interazione ruota-rotaia con profili compatibili con un sormonto della ruota sulla rotaia
Analogamente al caso precedente, le ipotesi avente come 1° elemento della combinazione la 'interazione ruota-rotaia con profili compatibili con un sormonto della ruota sulla rotaia' *(caso riga 6 delle tabelle 1 e 2 del paragrafo 4)* vengono escluse in base ai rilievi di geometria eseguiti su sale montate e rotaie e in base alle valutazioni sopra riportate e riferite al caso 'difetto di geometria del binario preesistente al transito del treno deragliato in corrispondenza del punto di svio', elementi che escludono tutte le condizioni necessarie al sormonto quali:

1) valori dell'angolo di contatto (tra orizzontale e tangente nel punto di contatto) < 40° *(profili consumati, usura della superficie esterna di ago e contrago e usura interna del bordino)*;
2) superfici di accoppiamento ruota – ago e contrago con difetti *(profili irregolari)*;
3) rapporto di forze Y/Q superiore al valore 1,2 *(ad es. uno scartamento stretto o un moto di serpeggio del rotabile aumenta la forza Y, mentre uno sghembo diminuisce la forza Q)*; si precisa che l'esclusione di quest'ultima condizione è nel caso specifico riferita alle sole forze trasversali trasmesse dalla dinamica di marcia del treno, ma non al caso in cui a queste forze si aggiunga la spinta impulsiva causata dallo sbandamento dell'adiacente ramo deviato.

Segue foto con evidenza del corretto profilo della rotaia misurato tramite calibro FS97 in corrispondenza della punta scambi del deviatoio 3A e figura che rappresenta graficamente la verifica allo svio in corrispondenza della punta di un deviatoio con le variabili in grado di determinare il sormonto *(angolo β, profili di accoppiamento e forze in gioco)*.

Figura 11 – Misura consumo coppie ago-contrago con calibro FS97



Q = peso scaricato dalla ruota
Y = forza trasversale dovuta al contatto tra il bordino della ruota e la rotaia dovuta alla sola dinamica di marcia del rotabile
β = angolo tra il piano orizzontale e il piano tangente al punto di contatto ruota

Figura 12 – Verifica allo svio in corrispondenza della punta scambi

Slineamento del binario di corretto tracciato verificatosi durante il transito del treno deragliato
L'ipotesi avente come 1° elemento della combinazione lo 'slineamento del binario verificatosi durante il transito del treno deragliato' *(caso riga 4 delle tabelle 1 e 2 del paragrafo 4)*, infine, già ritenuta poco probabile in quanto, in genere, il fenomeno dell'instabilità dell'equilibrio di un binario non avviene mentre il treno scarica il proprio peso e stabilizza il binario, viene esclusa dopo specifico approfondimento in base alle registrazioni degli orari nei quali è stato registrato il transito del treno e la perdita di controllo dei deviatoi. In particolare, la chiusura del segnale S03d che protegge l'itinerario dispari di uscita da Roma Prenestina verso Napoli e che marca il passaggio del treno, è registrata nel SCC della linea AV Roma – Napoli alle ore 14:03:15; tenendo conto di quanto dichiarato dall'Agente di condotta *(allegato 6)*, considerando una velocità media del convoglio nella tratta pari a circa 100 km /h *(valore confermato da Trenitalia per le vie brevi che ha indicato in 111 km/h la velocità massima raggiunta prima del punto di svio)*, il locomotore di coda impiega circa 20 secondi per arrivare sulla punta scambi del deviatoio 3A, dove deraglia. Tali tempi sono confermati dai dati di logica di veicolo forniti da Trenitalia *(allegato 30)*.

L'occupazione indebita del cdb 70 *(immobilizzazione del deviatoio 1A)*, 71 e 72 *(CdB ubicati, rispettivamente, in parte e completamente nella galleria 'Serenissima')* è registrata alle 14:03:47, mentre la perdita di controllo dei deviatoi 3A e 1A sono registrate, rispettivamente, alle ore 14:03:59 e alle ore 14:04:47. Tale sequenza temporale indica che lo slineamento del binario di corretto tracciato nel tratto compreso tra i deviatoi 3A e 1A, ben visibile nella precedente Figura 5 del paragrafo 5.A.1, è avvenuto subito dopo che il treno aveva oltrepassato e scaricato tale segmento di binario, quando la linea elastica del tratto binario tendeva a spostarsi verso l'alto per effetto del peso del treno che lo caricava più avanti.

Informazione strettamente confidenziale - Strictly confidential information

La riduzione della forza verticale sul binario e le sollecitazioni del binario dovute agli urti del rotabile sviato, insieme allo stato tensionale di compressione preesistente dovuto alla distorsione termica e alla ridotta resistenza laterale della massicciata, favorivano il verificarsi del fenomeno di instabilità del binario; in particolare, lo slineamento del binario tra il deviatoio 3A e il deviatoio 1A iniziava circa 25/30 secondi dopo lo svio e si completava in altri 50 secondi circa. Segue nella sottostante Figura 13 rappresentazione schematica della linea elastica che assume il binario caricato dal peso di un treno.

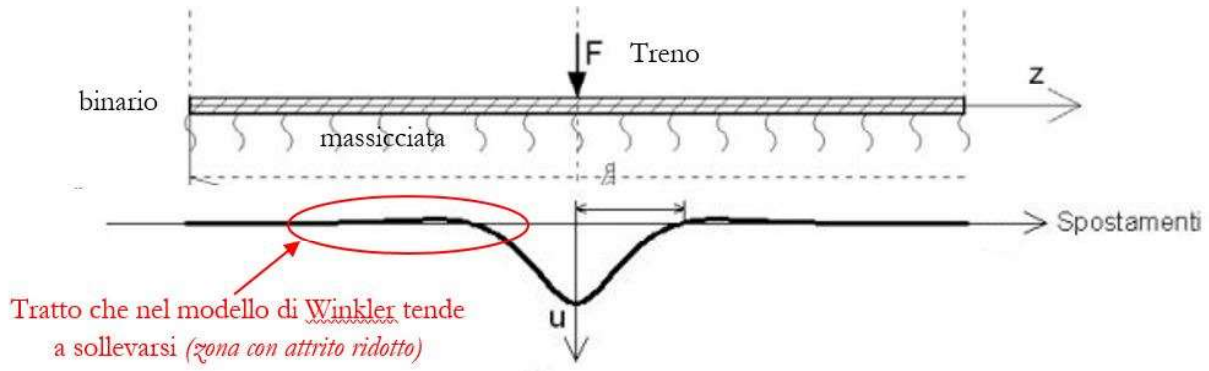


Figura 13 – Linea elastica di una trave tipo 'Winkler' caricata da 1 forza concentrata (*il tratto dietro la forza si sposta verso l'alto con conseguente riduzione della forza di attrito)*, sistema che schematizza il binario caricato dal treno

L'analisi indipendente di tutte le 6 possibili cause riportate nella tabella 1 del paragrafo 4 non consente di trovare una dinamica chiara dell'evento compatibile con tutte le evidenze e informazioni acquisite e/o ricavate. Le ipotesi con più riscontri sembravano la 'non corretta geometria del binario in corrispondenza della punta scambi del deviatoio 3A' e lo 'slineamento del binario percorso dal treno durante il transito', entrambe congruenti con molte delle evidenze acquisite *(assenza di anomalie al materiale rotabile, deragliamento di un treno che aveva percorso molti km in quanto proveniente da Torino, individuazione del 1° punto di sormonto spaziale in corrispondenza della punta scambi del deviatoio 3A, configurazione geometrica deformata del binario, assenza di difetti nei precedenti controlli ai deviatoi e ai tratti di binario sul quale il treno è deragliato, …)*, ma che non convincevano appieno in quanto:

1) l'ipotesi del difetto di geometria del binario preesistente sulla punta scambi del deviatoio 3A e l'assenza di anomalie alle sale montate del locomotore deragliato non spiegavano il perché fosse uscito il locomotore di coda del treno 9311 e non un altro rotabile del treno o di un treno precedente *(incongruenza 1)*, inoltre, la serie storica *(2019-2022)* dei rilievi e controlli di geometria del binario e del deviatoio 3A non avevano mai registrato difetti di allineamento e/o di scartamento in corrispondenza del binario in prossimità della punta scambi *(incongruenza 2)* o della punta scambi del deviatoio 3A *(incongruenza 3)*;
2) l'ipotesi dello slineamento del binario percorso dal treno durante il transito non era coerente con il fatto che il peso del treno è un elemento stabilizzante del binario e che di solito lo slineamento del binario percorso dal treno si verifica subito dopo il passaggio di un treno con la deformata, prodotta da un carico appena oltre il tratto che si instabilizza, che favorisce la riduzione della resistenza di attrito e di conseguenza lo sbandamento laterale del binario *(incongruenza 4)*; inoltre, altri dubbi nascevano dal fatto che il giorno precedente il binario di corretto tracciato era stato sollecitato da una distorsione termica maggiore ed era meno consolidato dal numero dei treni che lo avevano percorso a partire dalla data dell'ultimo livellamento eseguito *(incongruenza 5)*.

Allargando l'analisi dal binario al tratto di infrastruttura che contiene il percorso finale del treno e unendo in una sequenza causa-effetto le 2 cause slineamento e interazione ruota rotaia per anomala spinta trasversale si è arrivati all'ipotesi della sequenza temporale: slineamento tratto di serraglia ramo deviato – anomala sollecitazione trasversale sui rotabili in transito sul tratto di binario adiacente di corretto tracciato e longitudinale con possibile concomitante generazione di difetti di geometria in corrispondenza della punta scambi del deviatoio 3A – slineamento ramo di corretto tracciato. Tale ulteriore e successiva ipotesi alla quale si è arrivati con un ragionamento per esclusione è rappresentata dal caso 7 della matrice bidimensionale delle ipotesi riportata alla fine del paragrafo 4 *(tabella 2)* e risolve le incongruenze 1, 2, 3 e 4. Rimane solo l'incongruenza 5 che, come già anticipato al paragrafo 2, può trovare spiegazione nel fatto che, nei giorni precedenti al deragliamento in cui le temperature hanno avuto un punto di discontinuità con le temperature registrate nei precedenti giorni dell'anno, i movimenti del binario dovuti all'escursione termica superiore ai valori limiti ammessi dalla norma hanno vinto o ridotto la 1ª resistenza di attrito e prodotto sul ramo deviato piccole difettosità e accumulo di tensioni di compressione; il fenomeno di instabilità progressiva si è poi completato il giorno successivo anche se sul binario agiva una distorsione termica, fuori soglia, un pò inferiore a quella del giorno precedente.

Informazione strettamente confidenziale - Strictly confidential information

Nella sottostante tabella 9, al rigo 3 la rappresentazione della verifica di congruenza per l'ipotesi di deragliamento stabilita dall'indagine. Si riportano al rigo 1 e 2 anche le verifiche per altre 2 ipotesi approfondite nella fase iniziale dell'indagine e poi escluse.

Matrice di congruenza delle ipotesi analizzate o della probabilità delle ipotesi						
N°	Ipotesi finaliste o che hanno superato la fase delle prime verifiche basate sulle evidenze acquisite e/o ricavate	Evidenze acquisite e/o ricavate e relativo giudizio di congruenza				
		Evidenza 1	Evidenza 2	Evidenza 3	Evidenza 4	Evidenza 5
1	Slineamento del binario di corretto tracciato e del ramo deviato con inizio in corrispondenza della punta scambi del deviatoio 3A avvenuto durante il transito del treno 9311 del 3/6/22	OK	OK	OK	KO	KO
2	Difetto di geometria del binario preesistente al transito del treno 9311 del 3/6/22 in corrispondenza della punta scambi del deviatoio 3A	KO	KO	KO	OK	OK
3	Sequenza temporale svio: slineamento tratto iniziale serraglia ramo deviato scambio 3A, già in condizioni di equilibrio precarie per la forte compressione delle rotaie e la ridotta resistenza di attrito della massicciata, dovuto alle vibrazioni prodotte dal transito del treno 9311 – forza trasversale di tipo impulsivo trasmessa dallo sbandamento del ramo deviato al ramo di corretto tracciato e da questi ai rotabili in transito con possibile generazione di difetti di geometria in corrispondenza della punta scambi del deviatoio 3A dovuti alla forza longitudinale prodotta dallo slineamento - svio locomotore di coda - slineamento ramo di corretto tracciato dovuto agli urti del rotabile sviato	OK	OK	OK	OK	OK

Evidenza 1: Svio del locomotore di coda del treno 9311 e non un altro rotabile del treno o di un treno precedente

Evidenza 2: Assenza di difetti di allineamento e/o di scartamento in corrispondenza del binario corrente in prossimità della punta scambi del deviatoio 3A nella serie storica (2019-2022) dei rilievi e controlli di geometria del binario da parte del treno diagnostico e nei rapporti di visita linea a piedi

Evidenza 3: Assenza di difetti al deviatoio 3A e in particolare in corrispondenza della punta scambi nella serie storica (2019-2022) dei rilievi di geometria del binario, controlli quote caratteristiche deviatoi ex L94 e nei rapporti di visita deviatoi a piedi

Evidenza 4: Il peso del treno è un elemento stabilizzante del binario e di solito lo slineamento si verifica subito dopo il passaggio di un treno con la deformata, conseguente al treno che scarica il peso appena oltre il tratto che si instabilizza, che favorisce la riduzione della resistenza di attrito e lo sbandamento laterale del binario.

Evidenza 5: Il giorno precedente all'incidente il binario era stato sollecitato da una distorsione termica maggiore ed era meno consolidato dal numero dei treni che lo avevano percorso a partire dalla data dell'ultimo livellamento eseguito

Tabella 9 - Matrice delle ipotesi conclusive

Si conclude il presente paragrafo aggiungendo qualche ulteriore elemento sul fenomeno di instabilità che ha presumibilmente interessato il tratto di serraglia del ramo deviato del deviatoio 3A.

A causa della mancata regolazione e del supero dei valori limiti di temperatura indicati dalla norma, la serraglia del ramo deviato della comunicazione 3A-3B, posizionata dopo le giunzioni di uscita, è risultata l'elemento più vulnerabile rispetto ad un fenomeno di instabilità in quanto i tratti di binario che la precedono e la seguono sono le zone del cuore dei deviatoi 3A e 3B, tratti che poggiano su traversoni in CAP e di larghezza e resistenza di attrito più che doppi. Pertanto, la serraglia in 1ª approssimazione si può schematizzare come una trave elastica alla Winkler vincolata alle estremità da incastri. La lunghezza di sbandamento del tratto di serraglia del ramo deviato dopo l'incidente non è stata misurata e dalle foto si può ipotizzare una lunghezza pari a circa 10 m, il tratto slineato è posizionato lato deviatoio 3A in quanto il fenomeno è stato innescato dalle vibrazioni prodotte dal treno in transito sul ramo di corretto tracciato del deviatoio 3A. Il tratto di serraglia lato deviatoio 3B, più distante dal percorso del treno 9311, è rimasto fermo.

Le sollecitazioni trasversali e longitudinali indotte dallo sbandamento del tratto di serraglia del ramo deviato sono la causa diretta del deragliamento. In particolare, la sollecitazione trasversale viene trasmessa al binario di corretto tracciato nella zona del cuore per la comunione tra ramo deviato e ramo retto data dai traversoni di appoggio producendo un forte scuotimento del binario con incremento del rapporto Y/Q, mentre la sollecitazione longitudinale per la continuità della rotaia *(contrago sx)* viene trasmessa fino alla punta aghi con possibile generazione di un difetto di allineamento e scartamento in corrispondenza della punta aghi.

Informazione strettamente confidenziale - Strictly confidential information

7 Conclusioni

Paragrafo suddiviso in 3 parti, 7.A, 7.B e 7.C, che rappresentano nell'ordine punto d'arrivo dell'indagine, responsabilità individuate e valutazione dell'incidenza del fattore umano sull'evento.

7.A Riepilogo

L'analisi basata sul solo binario percorso dal treno, come normalmente avviene in caso di un deragliamento, aveva inizialmente lasciato fuori dal perimetro dell'analisi il ruolo del ramo deviato che ha origine dalla punta scambi del deviatoio 3A; in particolare, lo slineamento del binario laterale ha causato una sollecitazione anomala di tipo impulsiva quando l'ultimo rotabile del treno 9311 stava per impegnare la punta scambi del deviatoio 3A causandone il deragliamento.

L'indagine, incentrata non più sul percorso finale del treno, ma sul tratto finale di infrastruttura contenente il percorso finale del treno, ha consentito di completare il ventaglio delle ipotesi iniziali e di determinare che nell'evento si è presumibilmente verificato un doppio slineamento, di cui il 1° ha interessato il ramo deviato del deviatoio 3A *(tratto iniziale della serraglia)* ed è stato prodotto, come ultima goccia di un bicchiere già colmo, dalle vibrazioni prodotte dal transito del treno 9311, mentre il 2° slineamento, che ha interessato il ramo di corretto tracciato del deviatoio, è stato prodotto dal valore dello stato di compressione corrispondente alla distorsione termica fuori soglia, dalla scarsa tenuta della massicciata rimaneggiata dal precedente fenomeno di sbandamento del ramo deviato e dagli urti e sollecitazioni al binario da parte del locomotore sviato; il 2° slineamento si verifica subito dopo lo scarico del tratto di binario di corretto tracciato non appena il treno lo ha lasciato alle spalle. Detto slineamento non si sarebbe verificato in caso di rispetto della normativa di riferimento di RFI sulla LRS.

Per gli eventi che hanno contribuito a quanto accaduto, distinti in fattori causali e concausali dell'incidente, si rimanda all'elenco già riportato nel precedente paragrafo 2.

7.B Valutazione nesso di causalità con l'evento delle non conformità rilevate, norme disattese e responsabilità

I fattori causali e concausali associati all'incidente possono essere associati o meno a specifici errori umani dei singoli in base ai ruoli, al dettaglio delle relative declaratorie ed alle evidenze acquisite e/o ricavate dall'indagine. Di seguito si riportano le considerazioni e gli abbinamenti con le cause e concause accertate ed elencate nel precedente paragrafo 2:

1) il fattore causale A *(tratti di binario che precedono e seguono il deviatoio 3A non regolato/in attesa di regolazione)* non trova, per quanto accertato nell'indagine, una diretta corrispondenza con una mancanza in quanto tale anomalia può comunque interessare il binario senza conseguenze a condizione che venga gestito con delle attenzioni e cautele specifiche;
2) il fattore causale B *(mancata attuazione dei previsti provvedimenti)* viene associato ad un errore attribuito al CUM LV di Roma Termini;
3) il fattore concausale A *(presenza di una zona con piano di appoggio delle traverse non conforme non oggetto di efficaci interventi di manutenzione)* non trova una diretta corrispondenza con una mancanza per gli stessi motivi già riportati in corrispondenza del precedente punto 1);
4) il fattore concausale B *(esecuzione di lavori in periodo di rapido aumento delle temperature non seguiti da alcun provvedimento cautelativo)* viene associato ad un errore attribuito al CUM LV di Roma Termini;
5) il fattore concausale C *(assenza o mancata individuazione dei riferimenti di controllo degli spostamenti longitudinali termici del binario)* viene associato ad un errore attribuito al DL del cantiere di posa del deviatoio3A, che all'epoca era anche il responsabile della UO Armamento della SO Ingegneria;
6) il fattore concausale D *(mancata o insufficiente analisi delle cause)* non trova una diretta corrispondenza con una mancanza per gli stessi motivi già riportati in corrispondenza del precedente punto 1).

Oltre agli errori umani e responsabilità abbinate direttamente ai fattori causali e concausali sono, poi, state rilevate altre inosservanze di specifici punti delle regole vigenti e comunque riferibili ai fattori elencati la cui preventiva eliminazione, però, non avrebbe comunque necessariamente eliminato anche il fattore di riferimento.

Informazione strettamente confidenziale - Strictly confidential information

Nella tabella seguente si riepilogano tutte le inosservanze di specifici punti di norme vigenti rilevate nell'indagine e attribuibili, secondo la valutazione fatta dalla Commissione, alla responsabilità specifica di un lavoratore; l'ultima colonna della tabella chiarisce il nesso con i fattori causali e concausali dell'incidente o la pesatura dell'inosservanza.

Lavoratori coinvolti							
N°	Matricola lavoratore	Struttura	Ruolo	Azione od omissione che ha generato la causa	P.to della norma disatteso	Codice errore umano secondo la classificaz. GEMS	Nesso con cause e concause
1	922308	UT Roma Nodo	Responsabile UM LV RM Termini	Mancata attuazione dei provvedimenti relativi ai tratti di binario della località Roma Prenestina privi dei documenti di regolazione delle tensioni interne per la costituzione della LRS	p.to II.3.4 cpv 3 e punto IV.4 RFI TC AR IT AR 01 008 C (1)	A1 (4)	Fattore causale
				Mancata segnalazione, anche tramite avviso di attività, della necessità di dover completare la regolazione delle tensioni interne per la costituzione della LRS dei tratti di binario della località di Roma Prenestina	p.ti I.1, II.1, II.2 e II.3 DPR P SE 12 1 1 (2) e p.to II.3.4 cpv 1 RFI TC AR IT AR 01 008 C	A1	Fattore concausale
				Mancata controllo della corretta registrazione delle temperature di posa dei deviatoi 7A, 5A, 3A e 1A nelle schede di qualità S4 di rinnovamento scambi (allegato n° 27)	p.to II.3 procedura RFI DPR P 01 1 0 (3)	A1	Fattore concausale
				Esecuzione di lavori di livellamento in periodi con presenza di distorsioni termiche con supero dei valori limiti di cautela	p.to IV.5.1 RFI TC AR IT AR 01 008 C	A1	Fattore concausale
2	932919	DOIT Roma	DL cantiere posa dev. 3A del 7/11/19	Mancata corretta presa in carico della segnalazione di eseguire i lavori di regolazione delle tensioni interne per la costituzione della LRS del tratto di binario dove si è verificato lo svio	p.to II.25 cpv 6 procedura RFI DPR P 01 1 0 e p.to II.3.4 cpv 1 RFI TC AR IT AR 01 008 C	A1	Fattore concausale
				Mancata controllo della corretta registrazione delle temperature di posa dei deviatoi 7A, 5A, 3A e 1A nelle schede di qualità S4 di rinnovamento scambi (allegato n° 27)	p.to II.3 procedura RFI DPR P 01 1 0	A1	Fattore concausale
				Mancata individuazione e/o posa dei traguardi per il controllo della LRS in corrispondenza dei deviatoi 3A e 1A inseriti in LRS (zone di frequente frenatura)	p.to IV.1 RFI TC AR IT AR 01 008 C	A1	Fattore concausale

(1) RFI TC AR IT AR 01 008 C del 12/3/16 – Costituzione e controllo della lunga rotaia saldata (LRS)
(2) DPR P SE 12 1 1 del 6/4/20 - Gestione delle esigenze manutentive attraverso gli avvisi di attività
(3) RFI DPR P 01 1 0 del 1/6/18 – La direzione dei lavori negli appalti gestiti da RFI
(4) A1 codice dell'errore umano che significa che la regola è conosciuta, tuttavia, per opportunità si adottano comportamenti impropriamente ritenuti 'egualmente' sicuri o accettati

Tabella 10 - Matrice delle responsabilità individuate

7.C Incidenza del fattore umano sull'evento e codice errore umano

L'incidente indagato è ascrivibile come causa della causa primaria ad errore umano, tant'è che nel precedente paragrafo sono state individuate e attribuite responsabilità a funzionari RFI della DOIT Roma. Si evidenzia che i lavoratori Marco Scifoni e Daniele Bianchi ai quali sono state attribuite le responsabilità sopra riportate risultano in possesso della necessaria formazione e idoneità per poter svolgere il ruolo che era loro assegnato *(allegato 44 e 45)*. In base a tali ultime evidenze, ai fatti accertati e alle dichiarazioni del personale coinvolto, la causa dell'errore determinata dall'indagine è stata identificata tramite il codice A1 della classificazione GEMS, già riportato nell'ultima colonna della precedente tabella 10.
Si rappresenta, infine, che il fenomeno che ha determinato l'incidente ossia lo slineamento di un ramo deviato durante il transito di un treno sul ramo di corretto tracciato con il conseguente deragliamento e slineamento del ramo di corretto tracciato non è un fenomeno descritto in letteratura e per il quale esistono notizie nella Banca Dati Pericoli di RFI; diversamente, i casi di fenomeni di slineamento del binario percorso dal treno, comunque dovuti al mancato rispetto di quanto indicato nella norma di RFI sulla LRS, descritti e registrati sono presenti. Ad ogni modo, si evidenzia che l'accaduto non costituisce un pericolo nuovo in quanto la procedura di RFI di riferimento per la LRS prevede la regolazione e gestione termica sia dei rami di corretto tracciato che dei rami deviati degli scambi, per cui anche il fenomeno dello slineamento del ramo deviato che si ripercuote sulle condizioni di sicurezza dei treni in transito sul ramo di corretto tracciato è un fenomeno che non può verificarsi se vengono rispettate le regole vigenti in RFI e in particolare quanto previsto e dettagliato nella norma RFI TC AR IT AR 01 008 C del 12/3/16 – Costituzione e controllo della lunga rotaia saldata (LRS).

Giovanni Amarante
Giovanni Amarante

Maddalena Catena
Maddalena Catena

Matteo Di Caprio
Matteo Di Caprio

Angelo Domenico Giancola

Renato Re
Renato Re

Luigi Gaetano Il Grande
Luigi Gaetano Il Grande

SCHEDA RIEPILOGATIVA sullo stato di attuazione delle misure di cui all'art. 26 comma 2 del D.Lgs. 50/2019
Svio del treno n. 9311 di Trenitalia presso Roma Prenestina

ID	MISURE di cui all'art. 26 comma 2 del D.Lgs. 50/2019		II	III	IV	V	VI	VII
	RACCOMANDAZIONE DIGIFEMA	**INTEGRAZIONE ANSFISA**	**Esito della valutazione e dell'analisi condotta ai fini della modifica del SGS**	**Requisiti di sicurezza da implementare derivanti dall'analisi**	**Programma di attuazione**	**Stato di implementazione del programma**	**Mitigazioni adottate nelle more del completamento del programma di attuazione**	**Evidenze**
IT-10270-01	Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali (ANSFISA) di sollecitare i gestori delle infrastrutture ferroviarie a intraprendere attività di analisi, studio e ricerca, per quanto di pertinenza, tese all'approfondimento di tutte le situazioni in cui la singolarità della configurazione della rete può rendere atipiche le dinamiche connesse alle sollecitazioni termiche, al fine di verificare l'adeguatezza delle modalità operative per la costituzione ed il controllo del binario in lunga rotaia saldata implementate nel proprio contesto operativo attivando le opportune modifiche qualora necessarie.	Ai fini delle valutazioni e delle necessarie implementazioni nel proprio contesto operativo, in particolare, delle raccomandazioni n. IT-10270-01 e n. IT-10270-02, si richiamano codesti Operatori ferroviari all'ottemperanza della raccomandazione emessa dall'Agenzia con nota prot.0006449.18-02-2022 inerente alle verifiche dei tratti di binario in lunga rotaia saldata (LRS) e di binario con giunzioni quale presupposto conoscitivo dello stato della rete di competenza.						
IT-10270-02	Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali (ANSFISA) di sollecitare i gestori delle infrastrutture ferroviarie a individuare le sezioni della rete, identificabili come configurazioni	Ai fini delle valutazioni e delle necessarie implementazioni nel proprio contesto operativo, in particolare, delle raccomandazioni n. IT-10270-01 e n. IT-10270-02, si richiamano						

ALLEGATO_4 ansfisa.ansfisa.REGISTRO UFFICIALE.U.0000195.02-01-2024

	singolari ai fini delle dinamiche connesse alle sollecitazioni termiche, per le quali, anche a seguito dei risultati delle analisi, degli studi e delle ricerche di cui alla Raccomandazione 1, è necessario definire azioni preventive specifiche atte a garantire condizioni di funzionamento sicuro dell'infrastruttura.	codesti Operatori ferroviari all'ottemperanza della raccomandazione emessa dall'Agenzia con nota prot.0006449.18-02-2022 inerente alle verifiche dei tratti di binario in lunga rotaia saldata (LRS) e di binario con giunzioni quale presupposto conoscitivo dello stato della rete di competenza.						
IT-10270-03	Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali (ANSFISA) di sollecitare i gestori delle infrastrutture ferroviarie ad attivare attività di formazione per la corretta esecuzione dei compiti rivolto al personale interessato, in merito alle procedure e alle istruzioni operative inerenti alla costituzione e controllo del binario in lunga rotaia saldata con particolare riferimento alle registrazioni e alle azioni da intraprendere in caso di rilevazione di non conformità.	//						
IT-10270-04	Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali (ANSFISA) di sollecitare i gestori delle infrastrutture ferroviarie ad attivare controlli e a definire le necessarie azioni a seguito della rilevazione di non conformità tali	//						

	da prevenire gli eventi potenzialmente pericolosi definendo le tempistiche massime di intervento ammesse o gli stati limite ammessi e le misure di mitigazione da attivare per la gestione del transitorio.							
	NOTE PER LA COMPILAZIONE COLONNA II – inserire una sintetica descrizione dell'esito della valutazione, inserendo una delle seguenti diciture: ▪ è stata adottata apportando modifiche al proprio sistema ed alle relative attività; ▪ non è stata adottata in quanto già prevista dal sistema; ▪ non è stata adottata in quanto non necessaria nel proprio contesto operativo. Inserire il riferimento al testo della relazione sull'implementazione delle raccomandazioni dove sono illustrate le analisi a supporto della decisione. COLONNA III – inserire una sintetica descrizione delle misure individuate identificando i processi di SGS coinvolti e la sezione esplicativa di riferimento nella relazione. COLONNA IV - indicare se è stato redatto un programma di attuazione e, nel caso, la sezione esplicativa di riferimento della relazione. COLONNA V – indicare lo stato di implementazione del programma di attuazione (Totale, Parziale o Nullo) COLONNA VI - inserire una sintetica descrizione delle misure identificando i processi di SGS coinvolti e la sezione esplicativa di riferimento nella relazione. COLONNA VII –indicare la sezione esplicativa di riferimento nella relazione.							

Firma