

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie

Relazione di indagine
sull'incidente ferroviario
del 31 luglio 2011
occorso presso la Stazione Napoli Centrale

FINALE

Investigatore Incaricato:

Massimiliano Bruner

Roma, 17 febbraio 2012

Indice

1- SINTESI

- 1.1 Breve descrizione dell'evento
- 1.2 Proposta di raccomandazioni

2- FATTI IN IMMEDIATA RELAZIONE ALL'EVENTO

- 2.1 Evento
- 2.2 Circostanze dell'evento
- 2.3 Decessi, lesioni, danni, materiali
- 2.4 Circostanze esterne

3- RESOCONTO DELL'INDAGINE

- 3.1 Sintesi delle testimonianze
- 3.2 Sistema di gestione della sicurezza
- 3.3 Norme e regolamenti
- 3.4 Funzionamento del materiale rotabile e degli impianti tecnici
- 3.5 Documentazione del sistema di esercizio
- 3.6 Interfaccia uomo macchina organizzazione
- 3.7 Eventi precedenti dello stesso tipo

4- ANALISI E CONCLUSIONI

- 4.1 Resoconto finale della catena di eventi
- 4.2 Considerazioni e valutazioni
- 4.3 Conclusioni
- 4.4 Osservazioni aggiuntive
- 4.5 Provvedimenti adottati

5- PROPOSTA DI RACCOMANDAZIONI

Allegato Generale 1 : Documenti

Allegato Generale 2 : Documentazione fotografica

1- SINTESI

1.1 Breve descrizione dell'evento

Il giorno 31 luglio alle ore 15.50 circa, il materiale vuoto tipo "Pendolino" ETR485.036, con denominazione tr.19418 dell'Impresa Ferroviaria TRENITALIA, parte dall'Impianto di Manutenzione Veicoli di Napoli diretto verso la stazione di Napoli Centrale. Durante la manovra, il treno svia con il secondo carrello della settima carrozza ed il primo carrello dell'ottava carrozza in composizione smt (senso manovra treno).

Lo svio avviene in corrispondenza della comunicazione denominata 78a/78b, nel transito in deviatoio sul deviatoio semplice n°78a. Lo svio produce l'abbattimento della palificazione TE (fig. 1), con conseguente disalimentazione elettrica dei binari dal XXIV al IX nella stazione di Napoli Centrale, e nessun danno a persone.

1.2 Proposta di raccomandazioni

Per quanto appreso nel corso dell'attività d'indagine si evidenzia a seguente proposta di raccomandazioni.

a) Poiché la causa diretta dello svio è stata identificata nel precario stato di conservazione dell'infrastruttura ferroviaria (deviatoio 78a):

1. Si raccomanda ad ANSF di intraprendere azioni finalizzate alla attuazione da parte del Gestore dell'Infrastruttura alla correzione e miglioramento dello stato manutentivo degli apparecchi di binario (deviatoi) presenti nel piazzale della stazione interessata dall'evento di svio, focalizzando l'attenzione sullo stato di conservazione delle traverse, sulle geometrie della rotaia (superfici della fascia di contatto con la ruota) e dispositivi di collegamento tra rotaie (giunti di dilatazione termica e giunzioni "steccate").
2. Si raccomanda ad ANSF di intensificare la verifica dello stato manutentivo degli apparecchi di binario (deviatoi) presenti nei piazzali delle stazioni della Rete Ferroviaria Italiana, focalizzando l'attenzione sullo stato di conservazione delle traverse, sulle geometrie della rotaia (superfici della fascia di contatto con la ruota) e dispositivi di collegamento tra rotaie (giunti di dilatazione termica e giunzioni "steccate").

b) Poiché durante l'attività ispettiva è stata evidenziata una non conformità nello stato di finitura superficiale delle ruote delle sale appartenenti al materiale rotabile coinvolto nello svio (test di rugosità delle superfici di rotolamento delle ruote nell'impianto di manutenzione di Trenitalia in Bologna):

3. Si raccomanda ad ANSF di avviare una campagna di studio con i soggetti interessati, sugli effetti dei diversi livelli di lavorazione al tornio delle superfici di rotolamento delle ruote nell'ambito della analisi del comportamento in attrito del contatto ruota-rotaia.

c) Poiché durante l'attività ispettiva sono sorti dubbi, peraltro non confutati, circa la possibilità di modifiche involontarie dello scenario dell'incidente da parte di agenti del Gestore dell'Infrastruttura,

4. Si raccomanda ai Gestori dell'Infrastruttura di preservare immediatamente tutte le evidenze nelle zone dell'infrastruttura interessate da incidenti o inconvenienti, rilevando con mezzi idonei i dettagli infrastrutturali e non. Tali rilievi dovranno eseguirsi con la massima tempestività al fine di evitare che una tardiva azione finisca per interferire con le esigenze di ripristino dell'esercizio.

2- FATTI IN IMMEDIATA RELAZIONE ALL'EVENTO

2.1 Evento

Il giorno 31 luglio alle ore 15.50 circa, il materiale vuoto tipo "Pendolino" ETR485.036, composto di 9 carrozze (fig. 2), omologazione per velocità massima 250 km/h, alimentazione in polifase a 1.5kV, 3.0kV e 25.0kV con denominazione tr.19418 della Impresa Ferroviaria TRENITALIA, lascia l'impianto di manutenzione di Trenitalia in Napoli diretto alla volta della

stazione di Napoli Centrale verso il Binario XIII (impianto di tilting funzionante e disinserito), per poter poi ripartire, sempre come materiale vuoto verso Roma alle ore 16:10. Il treno è stato sottoposto nell'impianto di manutenzione ad attività di "tornitura" dei profili delle ruote per evidenziati problemi d'instabilità della marcia (serpeggio dei carrelli) per velocità oltre i 180 km/h (fig. 3).

Il materiale vuoto in manovra (fig. 4) inizia la serie di semi-instradamenti su tratte di linea soggette a controllo ACEI di RFI e non più di competenza dell'impianto di manutenzione. Durante l'avvicinamento alla stazione, in moto a 23 km/h (fig. 5), presumibilmente l'ottava carrozza in composizione smt, n°405/206, e la settima carrozza in composizione smt, n°485/506, sviano rispettivamente con il primo carrello (entrambe le sale) e con il secondo carrello (entrambe le sale).

Lo svio avviene nel tratto di linea ove è collocata la comunicazione denominata 78a-78b (fig. 6). Il materiale vuoto deraglia nell'affrontare il deviatoio semplice n°78a, di tipo FS-UNI46.R150.tg0,12, posto in posizione "rovescia" (semi instradamento "in deviata"). Il deviatoio n°78a consente una velocità massima di marcia in deviata pari a 30 km/h.

Lo svio del materiale vuoto causa l'abbattimento di palificazione TE, con conseguente disalimentazione elettrica dei binari dal XXIV al IX della stazione di Napoli Centrale, e disagi consistenti alla circolazione. Alle ore 19:30 circa dello stesso giorno, ultimati i rilievi della Polizia Scientifica, la Polfer consente l'avvio delle attività di ripristino dell'infrastruttura, della alimentazione elettrica (fig. 7) e di rialzo e rimozione del materiale sviato. La riattivazione della normale circolazione, ad esclusione della zona del deviatoio n°78a interessata dall'incidente, termina alle ore 04:50 circa del 01 agosto 2011. Le attività di rimozione del materiale rotabile terminano alle ore 07:30 circa del 01 agosto 2011.

2.2 Circostanze dell'evento

Le condizioni di movimentazione del materiale in semi-istradamenti successivi ad iniziare dalla uscita dall'impianto manutentivo Trenitalia di Napoli fino al termine sul Binario XIII della stazione di Napoli Centrale, sono controllate inizialmente dall'impianto di manutenzione e quindi dall'ACEI della stazione di Napoli Centrale. Il percorso in semi-istradamenti del materiale vuoto di provenienza dall'impianto di manutenzione di Trenitalia in Napoli, assicura nessuna interferenza ("L'istradamento di manovra utilizzato è quello del "Gruppo Circolazione Locomotive" (punto 89),...OMISSIS") con l'esercizio della stazione. La movimentazione in uscita dall'impianto di manutenzione di Trenitalia è considerata un'attività consueta, sviluppata dall'impresa ferroviaria per l'immissione in esercizio di materiale tipo ETR a seguito di attività di tornitura dei profili delle ruote. È stato comunicato dalla Commissione di Inchiesta di Rete Ferroviaria Italiana (Allegato 2) che nel mese di luglio sono transitati mediamente 15 convogli ETR sul medesimo istradamento.

2.3 Decessi, lesioni, danni, materiali

Lo svio non ha provocato decessi o lesioni a personale di bordo dell'Impresa Ferroviaria Trenitalia e di terra di Rete Ferroviaria Italiana. Il treno svia in movimento di avvicinamento alla stazione ed è classificato come materiale vuoto, quindi privo di passeggeri.

I danni, così come riportato nella Relazione di Inchiesta di RFI (Allegato 3) a seguito dello svio sono stati quantificati dal Gestore dell'Infrastruttura, Rete Ferroviaria Italiana, in circa 100000 €. I danni al materiale rotabile a seguito dello svio sono stati quantificati in prima stima dall'Impresa Ferroviaria, Trenitalia, in circa 800000 €.

2.4 Circostanze esterne

Il giorno 31 luglio 2011, la temperatura dell'aria sul sito ed all'istante dello svio (15:50 circa) è di 39°C con visibilità non meteorologicamente ostacolata.

3- RESOCONTO DELL'INDAGINE

3.1 Sintesi delle testimonianze

L'attività d'indagine si è concretizzata mediante sopralluoghi, sull'infrastruttura sito dell'incidente (Allegato 4) e sugli impianti di manutenzione del materiale rotabile (Allegato 5,

Allegato 6, Allegato 7), e incontri con le Commissioni di Inchiesta di Trenitalia e di Rete Ferroviaria Italiana (Allegato 8, Allegato 9, Allegato 11). Inoltre è stata avanzata richiesta alla Polfer, sezione di Napoli, di acquisizione della documentazione fotografica (Allegato 10), che al momento della redazione della presente relazione non ha avuto risposta.

L'analisi dello stato funzionale del binario nella zona dell'incidente, attività di sopralluogo all'infrastruttura sviluppata in scorta RFI, evidenzia che:

- 1) nella tratta di linea immediatamente antecedente la zona del deviatoio n°78a, le attestazioni tra rotaie (giunzioni), operate a mezzo steccatura e collegamento bullonato sulla zona dell'asse neutro del gambo della rotaia, presentano discontinuità geometriche (fig. 08) ;
- 2) le sedi di alloggiamento dei dispositivi di collegamento della rotaia sulle traverse mostrano segni di usura, per movimento di scalfittura da parte della piastra dell'attacco indiretto in metallo, e materiale truciolare ligneo (fig. 9);
- 3) quanto esposto nel punto 1 e 2 si constata anche nella zona dello svio, il deviatoio n°78a; in particolare (fig. 9) si nota un diverso stato di corrosione del complessivo di giunzione delle teste delle rotaie esterne (steccatura e collegamenti bullonati in colore grigio metallico) in posa su istradamento in deviata del deviatoio n°78a a seguire la zona del mobile dell'ago, rispetto a tutti gli altri dispositivi di collegamento metallici tra rotaia e traversa (attacchi indiretti e chiavarde in colore ocra ruggine);
- 4) il profilo del fungo della rotaia 46UNI esterna (istradamento in deviata) del deviatoio n°78a denota un fianco interno estremamente usurato: l'entità di tale usura è stata valutata dalla Commissione di Inchiesta di RFI in circa 10 mm (stima media) valutabile con l'utilizzo di una dima calibrata (fig. 11);
- 5) le prime tracce di sormonto (fig. 12) della rotaia da parte della ruota si evidenziano sulla fascia di rotolamento della rotaia esterna dell'istradamento in deviata del deviatoio n°78a, a circa 0,9 m dalla giunzione steccata del deviatoio posta a seguire la zona mobile dell'ago;
- 6) le prime tracce di abbandono del contatto della ruota con la rotaia (caduta della ruota oltre la superficie del fungo della rotaia esterna, istradamento in deviata del deviatoio n°78a), sono presenti a circa 2,5 m (fig. 13) dalla giunzione steccata del deviatoio, posta a seguire la zona mobile dell'ago;
- 7) sono presenti numerose tracce (fig. 14) degli assi deragliati ad iniziare da 2,5 m dalla giunzione steccata del deviatoio posta a seguire la zona mobile dell'ago,
- 8) il materiale rotabile sviato è stato rimosso e garato presso l'impianto di manutenzione di Trenitalia adiacente alla stazione di Napoli centrale;
- 9) la palificazione TE abbattuta dal moto in svio del materiale vuoto è stata rimossa e sono presenti mezzi di manutenzione della via e della linea aerea nella zona terminale della comunicazione (deviatoio n°78b).

L'analisi dello stato funzionale del veicolo ferroviario coinvolto nell'incidente, attività di sopralluogo al materiale rotabile sviluppata in scorta TI presso l'impianto di manutenzione di Trenitalia in Napoli e presso l'impianto di manutenzione di Trenitalia in Bologna, evidenzia che:

- 10) l'ETR485.036 di Trenitalia è stato inviato presso l'impianto di manutenzione di Trenitalia di Napoli per attività di tornitura dei profili delle ruote; l'attività è stata richiesta per acclarati problemi di serpeggio dei carrelli evidenziati in marcia ad oltre 180 km/h;
- 11) gli elementi strutturali, elastici e di smorzamento costituenti i carrelli ferroviari sviati appartenenti all'ETR485.036 non hanno presentato non conformità (Allegato 12);
- 12) gli elementi di collegamento tra la settima carrozza in composizione al materiale vuoto e l'ottava non hanno presentato non conformità visibili perché notevolmente deformate;

- 13) non tutti gli elementi strutturali ed elastici dei carrelli costituenti i carrelli ferroviari sviati appartenenti all'ETR485.036 sono stati sottoposti a verifiche funzionali a causa dell'avanzato stato di deformazione e di distruzione generatosi durante lo svio per urti ripetuti contro elementi dell'infrastruttura ferroviaria;
- 14) la geometria dei profili di ruota (quote caratteristiche) non presenta non conformità (Allegato 13);
- 15) la rugosità superficiale, ottenuta per lavorazione di tornitura presso l'impianto di manutenzione di Trenitalia di Napoli sulla base di test sviluppati presso l'impianto di manutenzione di Trenitalia di Bologna facendo uso di rugosimetro ed alla presenza dei rappresentanti della DGIF, è risultata non conforme al valore di normativa; il valore medio del raggio dell'intaglio generato dall'utensile di tornitura misurato sulle ruote delle sale appartenenti ai carrelli sviati dell'ETR485.036 è risultato maggiore del limite di normativa e mediamente per il 10% (Allegato 13).

Gli incontri con le Commissioni di Inchiesta di Trenitalia e di Rete Ferroviaria Italiana hanno evidenziato conclusioni non concordi sulle cause dirette dell'incidente ferroviario.

La Commissione di Inchiesta del Gestore dell'Infrastruttura ha focalizzato il lavoro di indagine sulle modalità di contatto ruota rotaia in funzione delle variazioni del coefficiente di attrito (Allegato 14). Il Gestore dell'Infrastruttura, pur ammettendo condizioni di usura (stima media della Commissione di Inchiesta di RFI in 10 mm) del profilo trasversale del fungo della rotaia esterna del deviatoio n°78a, condizioni di lavoro irregolare (formazione di trucioli di materiale ligneo) della piastra dell'attacco indiretto della medesima rotaia sulla traversa in legno e discontinuità geometriche evidenti (nella zona di giunzione, a mezzo steccatura e collegamento bullonato delle teste delle rotaie), imputa l'evento di svio all'incremento del coefficiente di attrito tra ruota e rotaia dovuto alle eccezionali condizioni atmosferiche del giorno 31 luglio 2011 ed alla condizione di maggiore rugosità delle superfici di rotolamento delle ruote delle sale appartenenti ai carrelli sviati dell'ETR485.036. A parere della Commissione di RFI, la prima condizione (incremento del coefficiente di attrito) ha diminuito il rapporto Y/Q_{limite} dell'infrastruttura, rispetto al valore riscontrabile per condizioni atmosferiche non eccezionali, e/o lo stato di finitura delle superfici di rotolamento delle ruote, con rugosità elevata dovuta alla imminente tornitura, ha innalzato il rapporto Y/Q specifico del materiale rotabile oltre il valore limite del medesimo rapporto relativo all'infrastruttura.

In conseguenza di tali indicazioni esperite, la Commissione di Inchiesta di Rete Ferroviaria Italiana promuove le seguenti raccomandazioni:

“E' raccomandata all'Impresa ferroviaria la lubrificazione del fianco attivo del bordino nel caso di rotabili appena ri-profilati anche mediante l'installazione negli impianti dotati di tornio di stazioni fisse di lubrificazione.

E' raccomandata a RFI nei limiti degli spazi a disposizione la sostituzione sul deviatoio 78/a del ferro 46 con ferro 60 e nel caso si operasse tale rinnovo di adottare, per quanto possibile, quanto previsto nelle linee guida DI/TC/009/D105”.

La Commissione di Inchiesta dell'impresa ferroviaria Trenitalia ha basato il lavoro di indagine sulla dinamica di marcia del rotabile in funzione della geometria macroscopica del binario (Allegato 15). Per lo sviluppo del lavoro, Trenitalia ha utilizzato metodologie di simulazione informatica con codici di calcolo multicorpo, applicati ai sistemi meccanici ferroviari. A parere della Commissione di Inchiesta di Trenitalia lo svio è stato causato principalmente dalla condizione di discontinuità geometrica identificata nella zona di giunzione delle teste dei due tronchi componenti la rotaia esterna del deviatoio n°78a, immediatamente a seguire la parte mobile (ago di deviata) dello stesso deviatoio. La Commissione di inchiesta di Trenitalia evidenzia che l'angolo di attacco, che si propone alla sala nella curva di 150 m di raggio, è fissato per costruzione geometrica a 16 mrad. L'ipotesi di Trenitalia, supportata dalle evidenze fotografiche (vedi punto 2)), è basata sulla condizione che un parziale cedimento trasversale della piastra dell'attacco indiretto della rotaia sulla traversa può determinare il

raddoppio dell'angolo di attacco. Per quanto appreso da esperienze dirette (incidente di Rometta Marea) la Commissione di Trenitalia ha ipotizzato anche il valore del coefficiente di attrito. Queste due condizioni sono state implementate nell'ambiente di simulazione, il quale ha restituito, indipendentemente dalla forma (e quindi dallo stato di usura) del profilo del fungo della rotaia, un evento di svio incipiente con effetto di sormonto della rotaia esterna, in istradamento in deviato, da parte del bordino della ruota dopo circa un metro di progressiva.

Per quanto appurato, la Commissione di Inchiesta di Trenitalia ha promosso, in sede di discussione delle conclusioni del lavoro di indagine, una indicazione atta a diminuire la probabilità del ripetersi di eventi simili. La Commissione di Trenitalia suggerisce di adottare una procedura di "ingrassaggio" delle superfici di rotolamento delle ruote al termine della attività di tornitura delle stesse, e quindi in uscita da impianti di tornitura. La soluzione, benché non risolutiva della non conformità relativa alla rugosità delle superfici di rotolamento della ruota evidenziata dai test, è basata su aspetti di esperienza di esercizio. La Commissione di Trenitalia afferma infatti che, dopo alcuni km di corsa, i livelli di rugosità delle superfici di rotolamento delle ruote tendono ad evolvere, raggiungendo i valori consigliati dalla normativa in relazione alle prove non distruttive (US) volte alla individuazione di cretti.

3.2 Sistema di gestione della sicurezza

Il sistema di gestione della sicurezza ferroviaria pone a base della sua struttura le indicazioni fornite dalla Direttiva 2004/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 29 aprile 2004 relativa alla sicurezza delle ferrovie comunitarie e recante modifica della direttiva 95/18/CE del Consiglio relativa alle licenze delle imprese ferroviarie e della direttiva 2001/14/CE relativa alla ripartizione della capacità di infrastruttura ferroviaria, all'imposizione dei diritti per l'utilizzo dell'infrastruttura ferroviaria e alla certificazione di sicurezza. La direttiva, recepita in Italia dal D.Lgs. del 10 agosto 2007, n° 162, si applica al sistema ferroviario degli Stati membri e riguarda i requisiti di sicurezza nella gestione dell'infrastruttura, del materiale rotabile dell'esercizio e della interazione fra impresa ferroviaria e gestore dell'infrastruttura. Infatti passo decisivo alla istituzione del sistema di gestione integrato della sicurezza nella circolazione ferroviaria è la separazione delle attività espletate dalle imprese ferroviarie, cioè da qualsiasi impresa pubblica o privata presta di servizi di trasporto merci e/o passeggeri per ferrovia e dal gestore dell'infrastruttura, impresa incaricata della costruzione e della manutenzione dell'infrastruttura ferroviaria.

La direttiva in particolare espone quattro fondamentali impostazioni:

1. l'istituzione di un'autorità incaricata dei controlli della sicurezza in ciascuno Stato membro;
2. l'accettazione della omologazione e della certificazione di materiale rotabile eseguita in uno degli Stati membri;
3. monitoraggio dello stato della sicurezza dell'esercizio ferroviario mediante istituzione di indicatori comuni di sicurezza (CSI) a valutazione degli obiettivi comuni di sicurezza (CST);
4. la specifica delle modalità di indagine in caso di eventi incidentali.

Le norme contenute nella direttiva comunitaria (funzionamento dell'esercizio, del segnalamento, le specifiche ed i requisiti tecnici richiesti al materiale rotabile) indicano la progressiva sostituzione delle regolamentazioni nazionali con i recepimenti di quelle europee (STI), in grado di assicurare interoperabilità tra i vari stati membri.

Il citato D.Lgs. del 10 agosto 2007, n° 162, istituisce oltre all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza Ferroviaria (ANSF, la Safety Authority per l'Italia), la Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie (DGIF, il National Investigation Body per l'Italia) all'interno del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. La Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie (DGIF) può svolgere attività di indagine su eventi incidentali o su pericoli in ferrovia. Le indagini sviluppate dalla DGIF non hanno lo scopo di individuare le responsabilità civili o penali, che è e rimane di esclusiva competenza della magistratura. Lo scopo principale della attività della direzione ministeriale è di fornire, attraverso la stesura di relazioni di indagine, un contributo costruttivo al miglioramento della sicurezza ferroviaria e alla prevenzione di incidenti, individuando le cause degli incidenti o inconvenienti di esercizio e

proponendo raccomandazioni in materia di sicurezza. Le relazioni sono infine trasmesse alla Safety Authority nazionale (ANSF), al Gestore dell'Infrastruttura nazionale (Rete Ferroviaria Italiana, RFI) ed alla Agenzia Ferroviaria Europea (ERA).

Per i Gestori dell'infrastruttura e per le Imprese ferroviarie è stata esplicitamente prevista - dall'Articolo 9 della Direttiva 49/2004 e dall'art. 13 del Decreto Legislativo 162/2009 - l'elaborazione e l'adozione di Sistemi di Gestione della Sicurezza (SGS) per garantire che il sistema ferroviario sia conforme alle norme ed ai requisiti di sicurezza e che applichi i metodi ed attui gli obiettivi stabiliti a livello comunitario.

L'SGS deve garantire il controllo di tutti i rischi connessi all'attività dei Gestori dell'infrastruttura e delle Imprese Ferroviarie, compresa la manutenzione, i servizi, la fornitura del materiale e deve tener conto, in linea generale, dei rischi generati dalle attività di terzi.

L'SGS è un elemento centrale del presidio della sicurezza visto che uno degli scopi del certificato di sicurezza è fornire la prova che l'impresa ferroviaria ha elaborato un proprio sistema di gestione della sicurezza ed è in grado di soddisfare i requisiti delle STI, di altre pertinenti disposizioni della normativa comunitaria e delle norme nazionali di sicurezza ai fini del controllo dei rischi e del funzionamento sicuro sulla rete.

Con il certificato di sicurezza viene rilasciata - tra l'altro - la certificazione che attesta l'accettazione sia del SGS dell'impresa ferroviaria sia delle misure adottate dall'impresa ferroviaria per soddisfare i requisiti specifici necessari per la sicurezza.

L'SGS deve descrivere - in particolare - sia la ripartizione delle responsabilità in seno all'organizzazione del gestore dell'infrastruttura e dell'impresa ferroviaria sia il controllo a tutti i livelli ed il miglioramento costante del sistema di gestione della sicurezza.

Tra gli elementi essenziali del SGS si evidenziano le procedure atte a soddisfare sia gli standard tecnici ed operativi in vigore sia le decisioni e prescrizioni degli Organismi competenti, quale l'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie.

Altro elemento essenziale è l'adozione di procedure volte a garantire che gli incidenti, gli inconvenienti, i «quasi incidenti» ed altri eventi pericolosi siano segnalati, indagati ed analizzati e che siano adottate le necessarie misure preventive.

L'SGS del Gestore dell'infrastruttura tiene conto degli effetti delle attività delle Imprese ferroviarie e provvede affinché le Imprese stesse possano operare nel rispetto delle norme (nazionali ed internazionali) di sicurezza e delle condizioni stabilite dai certificati di sicurezza e coordinino - con lo stesso Gestore - le procedure di emergenza.

3.3 Norme e regolamenti

La circolazione ferroviaria è basata sull'applicazione e sull'osservanza di testi normativi quali Disposizioni, Istruzioni, Prescrizioni, Circolari che regolamentano l'utilizzo di tecnologie, a bordo treno e a terra. Tali documenti sono correlati tra loro e nella maggioranza dei casi sono indirizzati all'assunzione e verifica comportamentale di tutti gli agenti interessati alla sicurezza, con il fine di svolgere un esercizio ferroviario sicuro che tuteli gli utenti, gli stessi agenti ed i terzi coinvolti.

Per il caso in esame risultano di interesse i seguenti documenti in relazione allo stato di manutenzione del binario:

- Modulo L94 Deviatoio 78/A
- Istruzione per i Servizi di Vigilanza Linea, Armamento e Sede

Inoltre sono da menzionare i seguenti documenti in relazione allo stato di manutenzione del rotabile e dei profili delle ruote:

- Istruzione IT3156 - Indicazioni sulla rugosità superficiale;
- Norma UNI EN13262 - Sale montate e carrelli - Ruote, Requisiti del prodotto;

In merito alle quote caratteristiche del deviatoio (riferimento Modulo L94), dalla presentazione del lavoro di RFI, si evincono alcuni valori difformi dai limiti imposti dalla normativa (fig. 15) relativamente allo scartamento e per la zona degli aghi. Si noti comunque che, per tale non conformità nella zona dell'equipaggio mobile del deviatoio, è possibile verificarne una causalità effettivamente fisiologica. Nella zona del tallone ed a seguire, si trovano invece valori entro i limiti.

In riferimento allo stato di conservazione dell'armamento in prossimità del deviatoio 78a, così come ammesso nella Relazione di Inchiesta di RFI, la sede ferroviaria aveva ricevuto l'ultima visita nel 2005. Purtroppo la normativa di riferimento non definisce i limiti temporali per scadenze alle visite ispettive, le quali devono essere definite dalla Direzione Tecnica.

In riferimento alla manutenzione (cicli e visite periodiche) dell'intero materiale rotabile, non si evidenziano non conformità. Per quanto riguarda il programma manutenzione dell'ETR485.036, dalla relazione di TI consegnata alla DGIF, non emergono non conformità.

In riferimento alle caratteristiche geometriche macroscopiche dei profili trasversali delle ruote, non si ravvisano non conformità, così come evidenziato dai test funzionali condotti presso l'impianto di manutenzione di Trenitalia sito in Bologna.

In riferimento alle indicazioni sui livelli di rugosità delle superfici di rotolamento delle ruote, come appurato nei test funzionali con rugosimetro nell'impianto di manutenzione di Trenitalia in Bologna, sono stati evidenziati valori superiori mediamente del 10%, rispetto alle prescrizioni di normativa (raggio massimo di incisione dell'utensile pari a 6.3 micrometri). Si deve comunque annotare che i valori consigliati dalla normativa sono indirizzati a verifiche funzionali critiche del materiale ferroso costituente la ruota e precisamente alla individuazione di cretti per mezzo di test non distruttivi agli ultrasuoni.

In merito alla finitura superficiale delle ruote per rodiggi adibiti a velocità superiori a 160 km/h, la Norma IT3156 edizione del gennaio 2001, nell'ambito delle "Disposizioni ed Istruzioni per l'esercizio e la riparazione delle sale montate da veicoli", recita che:

"5.3 RIPROFILATURA CERCHIONI

In occasione della riprofilatura delle sale montate di tutti i rotabili immatricolati nel parco FS dovranno essere rispettate le seguenti disposizioni:

a) La tornitura dei cerchioni o delle ruote monoblocco delle sale montate aventi il diametro nominale superiore a 760 mm deve essere effettuata secondo il profilo ORE S 1002 con altezza bordino 28 mm ...OMISSIS

La rugosità del piano di rotolamento ha interesse solo ai fini della prova U.S. dei cerchioni e pertanto solo le sale montate destinate ai veicoli marcati V>160 km/h devono essere riprofilate avendo cura di garantire una rugosità Ra 6.3 microm.

Le rimanenti sale montate (quelle per veicoli con V 160 Km/h e quelle da carri) devono essere riprofilate con rugosità Ra 12.5 micrometri.

Dopo riprofilatura dovrà essere effettuato il controllo con la sagoma campione al fine di verificare la messa a punto del tornio."

Sempre in merito alla riprofilatura delle superfici di rotolamento delle ruote, la UNI-EN13262, edizione 2004, riprende la normativa IT5156 esplicitando nella uguali valori limite per la rugosità superficiale a seguito di attività di tornitura.

3.4 Funzionamento del materiale rotabile e degli impianti tecnici

L'analisi esperita sui componenti del materiale rotabile (carrelli e carrozze) non ha evidenziato non conformità. Il ricovero dell'ETR485.036 presso l'impianto di manutenzione di Napoli si è reso necessario per problemi di serpeggio dei carrelli e per velocità di esercizio superiori a 180 km/h.

L'analisi visiva degli apparecchi di binario (sistema di movimentazione e blocco dell'itinerario del deviatoio, sistema di formazione e gestione degli itinerari in semi-istadamenti) è risultato esente da non conformità (fig. 16). In particolare la movimentazione del deviatoio 78a in formazione dell'itinerario di deviato ha, infatti, permesso il transito su corretto itinerario di 6 carrozze su 9 formanti l'intero convoglio e nulla conduce a pensare ad una non conforme ed estemporanea movimentazione dell'equipaggio mobile del deviatoio, sebbene gli orologi registratori di piazzale non abbiano registrazioni degli stati di funzionamento del deviatoio numero 78a, essendo il materiale in manovra sulla base di semi-istadamenti e non classificato come "treno".

3.5 Documentazione del sistema di esercizio

La movimentazione di materiale rotabile dall'impianto di manutenzione di Trenitalia e la stazione di Napoli Centrale è gestita mediante segnali alti e bassi ("marmotte"). RFI fa

presente che “le modalità sono stabilite dalla Sezione 3.2 del Fascicolo Linee 119”. Il materiale rotabile esce dall’impianto di manutenzione di Trenitalia solo dopo che sia stato fissato l’itinerario completo, dato che il raggiungimento della stazione di Napoli Centrale prevede comunque l’uso di binari di circolazione.

La Commissione di Inchiesta di RFI riferisce che “*il movimento di manovra verso Napoli C.le (Pensiline) è avvenuto con la disposizione a via libera del solo segnale basso. Il movimento di manovra dal segnale basso (sb) 128 (I.D.P.) al binario 13 di Napoli C.le ha necessitato la descritta realizzazione degli Istradamenti:*

- *sb 128 – sb 111 (comandato dall’operatore ACC di Trenitalia);*
- *sb 111 – sb 89sx (comandato dal DM ACEI di Napoli C.le);*
- *sb 89sx – 64 (comandato dall’operatore ACEI di Napoli C.le);*
- *64 – 62 (comandato dall’operatore ACEI di Napoli C.le);*
- *62 – 33 (comandato dall’operatore ACEI di Napoli C.le);*

L’utilizzo degli istradamenti è pressoché imperativo in un piazzale molto trafficato come quello di Napoli Centrale, per non interferire con i normali flussi di circolazione (in particolare, per i punti D e F che “girano” attorno al Gruppo Circolazione Locomotive). Il punto 89 è correntemente utilizzato per le uscite e gli ingressi dei materiali dall’IDP, fin dalla sua attivazione (2001)”.

Il personale di condotta ha movimentato il materiale vuoto attivando correttamente la selezione di condotta “Manovra” sul sistema di Controllo di Marcia del Treno (Sistema Tecnologico di Bordo). La modalità di guida è stata corretta ed esente da violente accelerazioni o decelerazioni. La velocità massima rilevata e registrata nel data base del DIS è stata di 18 km/h circa all’interno del complesso dell’impianto di manutenzione di Trenitalia e poi mai superiore ai 30 km/h fino all’istante dello svio avvenuto per velocità di 23 km/h circa. Il personale di condotta è risultato in possesso delle idoneità di guida per il materiale rotabile oggetto dell’incidente.

3.6 Interfaccia uomo-macchina-organizzazione

A seguito dell’incidente sono state attivate immediatamente tutte le procedure ed i mezzi del Gestore dell’Infrastruttura, dell’Impresa Ferroviaria, della Polfer e della Polizia Scientifica, affinché venissero

- poste in sicurezza le zone a pericolo elettrico (si ricordi che il materiale sviato ha abbattuto la palificazione TE),
- rimosse la parti incidentate del materiale,
- ricoverato il convoglio non interessato dall’incidente,
- ripristinata la sicurezza di esercizio su quei binari interessati dallo svio ed utilizzati per le manovre da e per l’impianto di manutenzione di Trenitalia e per la regolare circolazione di esercizio dalla e per la stazione di Napoli Centrale.

3.7 Eventi precedenti dello stesso tipo

L’evento di svio si iscrive nel novero dei deragliamenti a bassa velocità per causa diretta da ricercare nello stato di conservazione dell’armamento ferroviario. Casi simili di svio di materiale rotabile, avvenuti in movimentazione su piazzale di stazione e con causa diretta analoga a quella evidenziata nello svio dell’ETR485.036 di Trenitalia presso la stazione di Napoli Centrale, sono stati richiesti alla Commissione di Rete Ferroviaria Italiana.

Il Presidente della Commissione di Inchiesta di RFI ha risposto che nella BDS è presente un solo caso simile. Di tale evento di svio saranno rese note le caratteristiche alla consegna della Relazione Finale.

4- ANALISI E CONCLUSIONI

4.1 Resoconto finale della catena di eventi

La catena degli eventi è stata ricostruita con l’ausilio del Gestore dell’Infrastruttura (Allegato 3). Il giorno 31/07/2011 alle ore 15.35, l’ETR485.036 di Trenitalia individuato come materiale vuoto è in attesa di uscire dal Fascio Partenze dell’Impianto Dinamico Polifunzionale

(I.D.P.) sito in adiacenza alla stazione di Napoli Centrale. Il materiale viene preso in consegna dal personale di condotta sul binario del tornio dopo il completamento dell'attività di tornitura delle superfici di rotolamento delle ruote. La cabina di testa abilitata alla condotta è la BAC056. Il materiale vuoto dopo la sosta presso la stazione Napoli Centrale, doveva essere inviato a Roma come treno numero 19418.

Il DM dell'ACEI della stazione di Napoli Centrale fissa alle 14:45 l'itinerario (4 semi-istradamenti: 111-89, 89-64, 64-62, 62-33) che conduce l'ETR485.036 dall'impianto di manutenzione di Trenitalia al binario XIII di Napoli Centrale. Il materiale vuoto svia durante con il carrello posteriore della terz'ultima vettura (RH506) e il carrello anteriore della penultima (BB206).

Il quadro di controllo dell'ACEI segnala come occupati i cdb del semi-itinerario 89-64, liberato il semi-itinerario 111-89, predisposti tutti gli altri semi-itinerari e controllo assente sui deviatoi della comunicazione 78a -78b.

Lo svio dell'ottava e quindi della settima carrozza s.m.t. causa l'abbattimento di palificazione TE con conseguente disalimentazione dei binari da/verso Aversa, Salerno, la Penetrazione Urbana della linea AV e i binari dal IX al XXIV della stazione di Napoli Centrale.

4.2 Considerazioni e valutazioni

In base a quanto sviluppato, come iter di lavoro della Commissione di Inchiesta della Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie, si deve valutare positivamente l'operato del Gestore dell'Infrastruttura e della Impresa Ferroviaria coinvolti nell'incidente. Infatti RFI si è resa disponibile alla collaborazione totale e completa, stabilendo con l'investigatore le modalità di intervento sul luogo dell'incidente, predisponendo mezzi, procedure, agenti.

Gli agenti di RFI (capi-tronco, capi-area, professional) hanno assistito le attività dell'investigatore fornendo, nella sede della stazione, una presumibile descrizione dell'accaduto, delucidazioni sulle condizioni al contorno e materiale documentale e fotografico in forma cartacea ed informatica. Analogamente Trenitalia ha considerato la presenza dei rappresentanti della DGIF in tutti i sopralluoghi al materiale rotabile, nell'impianto di manutenzione di Napoli e nell'impianto di manutenzione di Bologna, condividendo risultati dei test e ipotesi di verifica funzionale, in forma cartacea e in forma informatica.

4.3 Conclusioni

L'incidente avvenuto il 31 luglio 2011 presso la stazione di Napoli Centrale (fig. 17) è uno svio in curva a bassa velocità. La causa diretta dello svio è lo stato non conforme di conservazione della geometria del binario in prossimità del deviatoio n°78a (fig. 18) nella zona successiva l'equipaggio mobile (aghi) segnalata da una giunzione steccata e bullonata (fig. 19). Il deviatoio è stato oggetto dell'ultima visita ispettiva di manutenzione ufficiale nell'anno 2005, così come attestato nella Relazione di Inchiesta di RFI.

Presumibilmente, la spinta di bordino esercitata dal transito del veicolo ferroviario ha modificato la posizione della rotaia esterna nella zona della steccatura bullonata (come segnalato dalla usura truciolare presente sulla traversa in legno e causata da lavoro di incisione della piastra dell'attacco indiretto). La modifica della posizione (roto-traslazione) dell'asse del fungo della rotaia ha determinato un decremento puntuale dell'angolo di contatto tra bordino della ruota e fungo della rotaia ed un incremento dell'angolo di attacco della sala in modalità di iscrizione del rodiggio sul raggio di curva ($R=150$ m) del deviatoio.

L'ottava carrozza in composizione al materiale vuoto svia con il primo carrello s.m.t.. Nel proseguire la marcia, le carrozze settima ed ottava tendono ad allontanarsi (l'ottava carrozza marcia con il carrello sviato sulla massicciata, sulla parte esterna della curva del deviatoio). Allorché l'asta di trazione in collegamento tra le carrozze ottava e settima raggiunge la massima elongazione ed il massimo angolo di rotazione, la settima carrozza viene trascinata a sviare con il secondo carrello s.m.t.. Nel moto irregolare sulla massicciata la testata dell'ottava carrozza abbatte la palificazione TE, già urtata con la fiancata della settima carrozza.

Durante il sopralluogo al materiale rotabile nell'Impianto di Manutenzione di Trenitalia in Bologna è stata rilevata, mediante misura con rugosimetro, una non conformità dello stato di finitura delle superfici di rotolamento delle ruote dell'ETR485.036. Si noti che comunque tale

non conformità, imputata dal Gestore dell'Infrastruttura e dalla stessa Impresa Ferroviaria alla modalità di tornitura delle superfici di rotolamento delle ruote (attività sviluppata nell'impianto di manutenzione ETR di Trenitalia in Napoli), non ha influenzato i parametri macroscopici di geometria del profilo trasversale del cerchio-ruota, e per normativa viene richiamata solo in riferimento alla attuazione di prove non distruttive agli ultrasuoni per l'individuazione di cretti nei cerchi-ruota.

4.4 Osservazioni aggiuntive

Si deve osservare che, per quanto emerso dall'attività di indagine circa eventuali modifiche involontarie dello scenario infrastrutturale dell'incidente ha condotto a richiedere ufficialmente copia delle evidenze documentali fotografiche alla Polfer, con la quale si è avuto un incontro informale presso la sede sita in adiacenza alla stazione di Napoli Centrale. La documentazione richiesta al momento della redazione di tale Relazione di Inchiesta non è stata ancora consegnata al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

4.5 Provvedimenti adottati

Come evidenziato in precedenza il Gestore dell'Infrastruttura e l'Impresa Ferroviaria coinvolti nell'incidente hanno proposto nelle loro Relazioni di inchiesta delle indicazioni su eventuali provvedimenti da adottare per evitare il ripetersi di eventi simili. Al momento della redazione di questa Relazione di Inchiesta non sono noti eventuali recepimenti.

L'Agenzia per la Sicurezza delle Ferrovie (ANSF) non ha istituito una Commissione di Indagine per l'evento di svio in oggetto ma ha sollecitato il Gestore dell'Infrastruttura, Rete Ferroviaria Italiana, e l'Impresa Ferroviaria, Trenitalia, con alcune disposizioni in merito all'esercizio degli ETR485 in transito su deviatori simili a quello su cui è occorso lo svio presso la stazione di Napoli Centrale.

5- PROPOSTA DI RACCOMANDAZIONI

Per quanto appreso durante l'attività ispettiva, l'investigatore incaricato dalla Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie suggeriscono le seguenti raccomandazioni.

1. Si raccomanda ad ANSF di intraprendere azioni finalizzate alla attuazione da parte del Gestore dell'Infrastruttura alla correzione e miglioramento dello stato manutentivo degli apparecchi di binario (deviatori) presenti nel piazzale della stazione interessata dall'evento di svio, focalizzando l'attenzione sullo stato di conservazione delle traverse, sulle geometrie della rotaia (superfici della fascia di contatto con la ruota) e dispositivi di collegamento tra rotaie (giunti di dilatazione termica e giunzioni "steccate").
2. Si raccomanda ad ANSF di intensificare la verifica dello stato manutentivo degli apparecchi di binario (deviatori) presenti nei piazzali delle stazioni della Rete Ferroviaria Italiana, focalizzando l'attenzione sullo stato di conservazione delle traverse, sulle geometrie della rotaia (superfici della fascia di contatto con la ruota) e dispositivi di collegamento tra rotaie (giunti di dilatazione termica e giunzioni "steccate").
3. Si raccomanda ad ANSF di avviare una campagna di studio con i soggetti interessati, sugli effetti dei diversi livelli di lavorazione al tornio delle superfici di rotolamento delle ruote nell'ambito della analisi del comportamento in attrito del contatto ruota-rotaia.
4. Si raccomanda ai Gestori dell'Infrastruttura di preservare immediatamente tutte le evidenze nelle zone dell'infrastruttura interessate da incidenti o inconvenienti, rilevando con mezzi idonei i dettagli infrastrutturali e non. Tali rilievi dovranno eseguirsi con la massima tempestività al fine di evitare che una tardiva azione finisca per interferire con le esigenze di ripristino dell'esercizio.

Alla presente relazione si uniscono in copia informatica i seguenti:

Allegato Generale 1 : Documenti

Allegato Generale 2 : Documentazione fotografica

Roma, 17 febbraio 2012

Dott. Ing. Massimiliano Bruner

.....



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
DIREZIONE GENERALE PER LE INVESTIGAZIONI FERROVIARIE

Roma, 4 aprile 2011

Prot. DGIF/DIV2/141/ 2012 /9/Uscita

All' Agenzia Nazionale per la Sicurezza
delle Ferrovie
Piazza della Stazione, 45
50123 FIRENZE

A Rete Ferroviaria Italiana S.p.A.
Piazza della Croce Rossa, 1
00161 ROMA

A Trenitalia S.p.A.
Piazza della Croce Rossa, 1
00161 ROMA

Oggetto : Relazione finale d'indagine della Commissione ministeriale costituita con Decreto Dirigenziale del 1 agosto 2011 n° 43/DGIF, relativa all'incidente ferroviario occorso il 31 luglio 2011 al treno ETR 485.0036 sul nodo di Napoli. Raccomandazioni di sicurezza della Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie.

In riferimento all'oggetto, si trasmette in allegato, copia della Relazione d'indagine relativa all'accadimento in parola.

Tenuto conto delle iniziative già opportunamente intraprese, in merito, dall'ANSF, dal Gestore dell'infrastruttura nazionale e dalla Società Trenitalia, la scrivente Direzione Generale fornisce le seguenti raccomandazioni di sicurezza, ai sensi di quanto previsto dal D.Lgs. n.162/07 invitando i soggetti in indirizzo a fornire, in fasi successive, riscontro a questo Ufficio:

1. Si raccomanda ad ANSF di intraprendere azioni finalizzate alla attuazione, da parte del Gestore dell'Infrastruttura, di iniziative volte alla correzione e miglioramento dello stato manutentivo degli apparecchi di binario (deviatoi) presenti nel piazzale della stazione interessata dall'evento di svio, focalizzando l'attenzione sullo stato di conservazione delle traverse, sulle geometrie della rotaia (superfici della fascia di contatto con la ruota) e sui dispositivi di collegamento tra rotaie (giunti di dilatazione termica e giunzioni "steccate").

2. Tenuto conto che eventi analoghi a quello esaminato sono occorsi anche in altri piazzali della rete e che appare giocare un ruolo sostanziale il rapporto ruota-rotaia alle basse velocità, si raccomanda ad ANSF di intensificare le azioni di verifica dello stato manutentivo degli apparecchi di binario (deviatoi) presenti nei piazzali delle stazioni della Rete Ferroviaria Italiana, focalizzando l'attenzione sullo stato di conservazione delle traverse, sulle geometrie della rotaia (superfici della fascia di contatto con la ruota) e sui dispositivi di collegamento tra rotaie (giunti di dilatazione termica e giunzioni "steccate").
3. Si raccomanda ad ANSF di avviare una campagna di studio, con i soggetti interessati, sugli effetti dei diversi livelli di lavorazione al tornio delle superfici di rotolamento delle ruote, nell'ambito dell'analisi del comportamento in attrito del contatto ruota-rotaia.
4. Si raccomanda al Gestore dell'Infrastruttura di preservare immediatamente tutte le evidenze nelle zone dell'infrastruttura interessate da incidenti o inconvenienti, rilevando con mezzi idonei i dettagli infrastrutturali e non. Tali rilievi dovranno eseguirsi con la massima tempestività, dandone contezza ed evidenza con data ed orario certi ai fini dell'attività investigativa, ed anche al fine di evitare che una tardiva azione finisca per interferire con le esigenze di ripristino dell'esercizio.

Per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione allegata.

Il Direttore Generale

(Ing. Marco Pittaluga)

