Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

DIREZIONE GENERALE PER LE INVESTIGAZIONI FERROVIARIE E MARITTIME

Commissione di indagine di cui al
D.D. n° 920 del 28 luglio 2015

RELAZIONE DI INDAGINE

Distacco di un'anta di una porta del treno n. 3171 di Trenitalia durante il transito nella Galleria San Donato (linea Firenze SMN- Figline) - 20.07.2015

Commissione di indagine:

Dott. Ing. Bruno Maria Pio CARIDI

Dott. Ing. Marco BENEDETTI

Roma, 21 dicembre 2016

Indice

1. Sintesi 6
1.1. Breve descrizione dell'evento 6
1.2 Sintesi delle Raccomandazioni principali 6
2. Fatti in immediata relazione all'evento 7
2.1. Evento 7
2.1.1. Descrizione degli eventi e del sito dell'incidente 7
2.1.2. Decisione di aprire l'indagine, composizione della squadra investigativa e svolgimento della stessa 9
2.2. Circostanze dell'evento 10
2.2.1. Personale coinvolto 10
2.2.2. Treni e relativa composizione 10
2.2.3. Infrastruttura e sistema di segnalamento 12
2.2.4. Lavori svolti presso il sito dell'evento 12
2.2.5. Attivazione del piano di emergenza ferroviaria 12
2.2.6. Attivazione del piano di emergenza dei servizi pubblici di soccorso, della polizia, dei servizi sanitari e relativa catena di eventi 13
2.3. Decessi, lesioni, danni materiali 13
2.3.1. Passeggeri e terzi, personale 13
2.3.2. Materiale rotabile e infrastruttura 13
2.4. Circostanze esterne 13
3. Resoconto dell'indagine 13
3.1. Sintesi delle testimonianze 13
3.2. Sistema di gestione della sicurezza 15
3.2.1. Quadro organizzativo e modalità di assegnazione ed esecuzione degli incarichi 15
3.2.2. Requisiti relativi al personale e garanzia della loro applicazione 15
3.2.3 Modalità dei controlli e delle verifiche interni e loro risultati 16
3.2.4 Interfaccia fra i diversi soggetti operanti sull'infrastruttura. 16
3.3. Norme e regolamenti 18
3.3.1. Norme pertinenti e regolamenti comunitari e nazionali 18
3.3.2. Altre norme (norme di esercizio, istruzioni locali, requisiti per il personale, prescrizioni in materia di manutenzione e standard applicabili) 25
3.4. Funzionamento del materiale rotabile e degli impianti tecnici 27
3.4.1. Sistema di segnalamento e comando-controllo, registrazione da parte di apparecchi automatici di registrazione 27
3.4.2. Infrastruttura 27
3.4.2.1. Controlli periodici sull'infrastruttura 27
3.4.2.2. Controlli sull'infrastruttura a seguito dell'evento 27
3.4.3. Apparecchiature di comunicazione 27
3.4.4. Materiale rotabile, registrazione da parte di apparecchi automatici di registrazione 27
3.4.4.1. Controlli periodici sul materiale rotabile 27
3.4.4.2. Controlli sul materiale rotabile a seguito dell'evento 27
3.5. Documentazione del sistema di esercizio 27
3.5.1. Provvedimenti adottati dal personale per il controllo del traffico ed il segnalamento 27
3.5.2. Scambio di messaggi verbali in relazione all'evento 28
3.5.3. Provvedimenti adottati a tutela e salvaguardia del sito dell'evento 28
3.6. Interfaccia uomo-macchina-organizzazione 28
3.6.1. Tempo lavorativo del personale coinvolto 28
3.6.2. Circostanze personali e mediche che possono aver influenzato l'evento 28
3.7. Eventi precedenti dello stesso tipo 29

4. Analisi e conclusioni **29**
4.1. Resoconto finale della catena di eventi 29
4.2. Discussione 30
4.2.1. Analisi riguardanti la causa diretta dell'evento 30
4.2.2. Analisi riguardanti le cause indirette dell'evento 30
4.2.3. Analisi riguardanti le cause a monte dell'evento 35
4.3. Conclusioni 36
4.4. Osservazioni aggiuntive 38
5. Provvedimenti adottati **38**
6. Raccomandazioni **39**

Elenco Allegati

Allegato 1 - PRI - Primo Rapporto Informativo di RFI S.p.A. del 21.07.2015

Allegato 2 - Relazione Informativa di RFI S.p.A. del 22.07.2015

Allegato 3 - Nota ANSF n. 6169/2015 del 23.07.2015

Allegato 4 - Nota ANSF n. 7085/2015 del 27.08.2015

Allegato 5 - Nota ANSF n. 7086/2015 del 27.08.2015

Allegato 6 - Nota DIGIFEMA n. 993/2015 del 07.08.2015

Allegato 7 - Nota Trenitalia n. 45024 del 01.09.2015 comprendente la Relazione di Indagine effettuata dall'IF con i relativi allegati e le DPC dell'ETR 324

Allegato 8 - Nota Trenitalia n. 47483 del 15.09.2015 per la trasmissione di documentazione integrativa relativa al treno n. 9630 (ETR 1000-008)

Allegato 9 - Nota DIGIFEMA n. 1343/2015 del 05.10.2015

Allegato 10 - Nota ANSF n. 1226/2016 del 01.02.2016

Allegato 11 - Nota ANSF n. 1920/2016 del 15.02.2016

Sigle e Acronimi

ACEI	Apparato Centrale Elettrico a Itinerari
AdC	Agente di Condotta
AMIS	Autorizzazione di Messa In Servizio
ANSF	Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie
AV	Alta Velocità
BAcc	Blocco Automatico a correnti codificate
CEI	Coordinatore Esercizio Infrastrutture
CS	Certificato di Sicurezza (Imprese Ferroviarie)
CT	Capo Treno
DC	Dirigente Centrale
DCM	Dirigente Centrale Movimento
DCO	Dirigente Centrale Operativo
DIGIFEMA	Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie e Marittime, del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
DM	Dirigente Movimento
DPC	Disposizioni Particolari di Circolazione
ERA	European Railway Agency - Agenzia Ferroviaria Europea
FL	Fascicolo Linea
GI	Gestore dell'Infrastruttura
IF	Impresa Ferroviaria
IR	Interruttore extrarapido
NNTN	Normative Nazionali Tecniche Notificate
NoBo	Notified Boby - Organismo Notificato
PdC	Personale di Condotta
RFI	Rete Ferroviaria Italiana
RV	Regionale Veloce
SCMT	Sistema di Controllo Marcia Treno
SGS	Sistema di Gestione della Sicurezza
s.m.t.	senso marcia treno
SSB	SottoSistema di Bordo
SST	SottoSistema di Terra
T.E.	Trazione Elettrica
VIS	Verificatore Indipendente di Sicurezza
ZTE	Zona Tachigrafica Elettronica

1. Sintesi

La presente relazione di indagine riguarda l'evento avvenuto in data 20.07.2015 e relativo al distacco di un'anta di una porta del treno n. 3171 durante il transito nella Galleria San Donato (linea Firenze SMN- Figline).

1.1. Breve descrizione dell'evento

Il giorno 20 luglio 2015 il treno regionale veloce RV n. 3171 dell'IF Trenitalia, relazione Firenze-Arezzo, con 120 viaggiatori a bordo, alle ore 14.10 circa si ferma in linea per la perdita di un'anta della prima porta - lato destro senso marcia treno – del veicolo A41 "Motrice" in composizione all'ETR 324 (denominato anche "*Jazz*"). L'evento è avvenuto durante il transito nella Galleria S. Donato (tratto di linea Firenze SMN-Figline), a seguito di incrocio fra il treno regionale veloce n. 3171 e il treno Frecciarossa n. 9630 dell'IF Trenitalia.

La *causa diretta* è riconducibile al sottosistema "Materiale rotabile", e nello specifico al sistema di chiusura e bloccaggio delle porte.
Come riportato nella Relazione d'indagine eseguita dall'IF Trenitalia, a seguito dell'incrocio in galleria - nel momento in cui la testa del treno n. 3171 ha oltrepassato la coda del treno Frecciarossa - si è creata sulla porta n. 1 di destra della vettura di testa una depressione che ha determinato una spinta verso l'esterno della porta stessa.
L'assenza di tre delle quattro viti di fissaggio della guida di scorrimento inferiore dell'anta della porta ha presumibilmente determinato la compromissione del fissaggio inferiore della porta stessa, che non ha potuto contrastare la spinta verso l'esterno e si è sollevata per effetto aerodinamico, con conseguente rottura dei fissaggi superiori e il distacco totale dell'anta della porta dal vagone.
Una *prima causa indiretta* dell'evento è individuata nelle modalità di effettuazione delle verifiche in fase costruttiva (relativamente al montaggio porte) e nelle successive fasi di manutenzione. Nel piano di manutenzione non erano state inizialmente previste specifiche attività di ispezione e controllo relative alle viti di fissaggio della guida inferiore, che sono state successivamente inserite - a valle dell'evento - in una modifica del suddetto piano di manutenzione.
Una *seconda causa indiretta* dell'evento è riconducibile al fatto che il convoglio Jazz, non progettato per resistere alla pressione che si genera sui convogli impiegati su linee AV, era stato tuttavia autorizzato a circolare su una linea ferroviaria con velocità > 200km/h e possibilità di incrocio in galleria con treni AV, senza avere effettuato i necessari approfondimenti richiesti dalla specificità del caso.
La *causa a monte* dell'evento, correlata alla seconda causa indiretta, riguarda le procedure vigenti al momento dell'incidente relative all'ammissione in servizio e all'ottenimento dell'autorizzazione alla circolazione dei veicoli sulla rete ferroviaria italiana, che non prevedevano verifiche relativamente alla solidità delle porte esterne, dei finestrini e dei relativi sistemi di attacco di veicoli non specificatamente realizzati per l'alta velocità per i quali veniva richiesta la circolabilità anche sulle linee convenzionali con velocità di tracciato >200 km/h.

1.2 Sintesi delle raccomandazioni

La *raccomandazione n. 1*, indirizzata all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie, prevede che, con riferimento alle linee convenzionali la cui velocità massima consentita è superiore a 200 km/h, nell'ambito della verifica di compatibilità delle caratteristiche tecniche di un veicolo con quelle dell'infrastruttura venga effettuata anche l'analisi degli effetti aerodinamici generati

dall'interazione del veicolo con l'infrastruttura e con le altre tipologie di veicoli ammessi a circolare sulla stessa, considerando le condizioni più gravose riscontrabili.

La *raccomandazione n. 2*, indirizzata all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie, prevede che, con riferimento alle linee convenzionali la cui velocità massima consentita è superiore a 200 km/h:
- le imprese ferroviarie mettano a disposizione dei soggetti interessati le caratteristiche dei propri veicoli (rilevanti ai fini degli effetti aerodinamici) ed eventualmente anche gli stessi veicoli al fine di consentire l'effettuazione, nelle condizioni più gravose, di verifiche e prove riguardanti l'interazione di un veicolo (oggetto di analisi) con l'infrastruttura e con le altre tipologie di veicoli già ammesse a circolare sulla stessa;
- i Gestori delle infrastrutture mettano a disposizione dei soggetti interessati le informazioni relative alle caratteristiche delle proprie reti, necessarie all'analisi degli effetti aerodinamici che si generano nell'interazione tra l'infrastruttura e i veicoli e nell'incrocio tra i veicoli stessi;
- nelle procedure di interfaccia tra il Gestore dell'infrastruttura e le imprese ferroviarie si tenga conto dell'analisi degli effetti aerodinamici che si generano nell'interazione tra l'infrastruttura e i veicoli e nell'incrocio tra i veicoli stessi.

La *raccomandazione n. 3*, indirizzata all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie, prevede la valutazione circa l'opportunità di proporre in sede internazionale una integrazione alle specifiche tecniche di interoperabilità, con riferimento all'analisi degli effetti aerodinamici che si generano nell'interazione tra l'infrastruttura e i veicoli e nell'incrocio tra i veicoli stessi su linee convenzionali la cui velocità massima consentita è superiore a 200 km/h.

2. Fatti in immediata relazione all'evento

2.1. Evento

2.1.1. Descrizione degli eventi e del sito dell'incidente

In data 20.07.2015, alle ore 14:10:16, sulla relazione Firenze-Arezzo, si è verificato il distacco di un'anta di una porta del treno regionale veloce 3171 durante il transito nella Galleria San Donato (linea Firenze SMN- Figline), subito dopo aver incrociato il treno Frecciarossa n. 9630 diretto a Firenze.
La condotta del convoglio era ad "Agente Solo" e sul treno, oltre al macchinista (AdC), era presente il Capo Treno (CT).
Dall'esame della documentazione acquisita nel corso dell'indagine, e in particolare da quanto riportato nella Relazione Informativa di RFI S.p.A. del 22.07.2015 e nella Relazione d'Indagine dell'IF Trenitalia S.p.A. del 06.08.2015 (con relativi allegati), è emerso quanto segue:

Sintesi Lettura della Zona Tachigrafica del Treno regionale n. 3171 – Tratta Firenze SMN - Figline
Il giorno 20.07.2015 il treno regionale veloce n. 3171 relazione Firenze-Arezzo veniva effettuato dall'impresa ferroviaria Trenitalia con il convoglio ETR 324 n° 05, composto dalle seguenti vetture: ETR 324-017 (motrice A41), ETR 324-018 (rimorchiata A43), ETR 324-019 (rimorchiata A45) e ETR 324-020 (motrice A46).
Alle ore 13:54:28 il treno parte dal binario XIV della stazione Firenze S.M.N., con segnalazione BP (*Blocco Porte*) accesa regolarmente sul banco di guida, e raggiunge la Stazione di Firenze C.M. - binario II - alle ore 13:59:59.

Dopo aver effettuato regolare fermata, con comando apertura delle porte di sinistra da parte dell'AdC alle ore 14:00:01, il treno riparte dalla Stazione di Firenze C.M. alle ore 14:02:10 (dopo che era stata comandata alle ore 14:01:52 la chiusura delle porte di sinistra con regolare attivazione del BP) e la marcia prosegue nel rispetto del segnalamento e dei limiti imposti dall'infrastruttura, con il convoglio che successivamente entra nella galleria S. Donato.
Alle ore ***14:10:16***, ad una *velocità pari a 154 km/h*, dopo aver percorso 1922 metri dal PBA507, si registra lo spegnimento della lampada spia BP sul banco di guida con il conseguente stato di coasting degli azionamenti del veicolo, contemporaneamente l'AdC porta a zero la leva di coppia.
Il treno percorre ulteriori 64 m e alle ore 14:10:18 si registra l'apertura dell'IR (interruttore extrarapido). Dopo aver percorso ulteriori 85 m, ad una velocità di 151 km/h, il SSB comanda la frenatura d'urgenza per guasto a bordo SCMT e il convoglio si ferma in linea alle ore 14:10:53 dopo aver percorso 753 m dall'attivazione della frenatura di urgenza comandata dal SSB.
Alle ore 14:35:06 il treno riprende la marcia, alle ore 14:42:33 il SSB passa in modalità operativa 'CMT+RSC' e, nel rispetto del segnalamento senza superare i 30 km/h, giunge e si ferma sul binario I della stazione di Figline Valdarno alle ore 15:05:21 dove si registra il comando di apertura delle porte di destra.

Sintesi Lettura della Zona Tachigrafica del Treno FR 9630 – Tratta 1° Bivio Valdarno Nord – Firenze Statuto

Il giorno 20.07.2015 il treno Frecciarossa n. 9630, relazione Roma-Milano, veniva effettuato dall'impresa ferroviaria Trenitalia con il convoglio ETR 1000-008.
Alle ore 14:08.59 il treno ha percorso km 240+475 dalla partenza, viaggia alla velocità di 250 km/h ed è approssimativamente all'ingresso della galleria di S. Donato.
Alle ore 14:09:56 il treno ha percorso km 244+111 m dalla partenza, viaggia a 223 km/h, nel rispetto dei codici captati e delle segnalazioni visualizzate in cabina.
Alle ore ***14:10:16***, orario di spegnimento della segnalazione BP sul banco di guida del treno 3171, nell'ipotesi di sincronizzazione degli orari registrati dai due treni, il Frecciarossa ha percorso km 245+352 dalla partenza di Roma Termini, e *viaggia a 224 km/h*, nel rispetto dei codici captati e delle segnalazioni visualizzate in cabina.
Alle ore 14:10:49, il treno ha percorso km 247+151 dalla partenza e viaggia alla velocità di 166 km/h. Viene captato il segnale RS 180.
Alle ore 14:11:48, il treno ha percorso km 249+228 dalla partenza e viaggia alla velocità di 109 km/h ed è approssimativamente all'uscita della galleria di San Donato.
Il treno ha viaggiato nel rispetto di quanto visualizzato in cabina di guida e non vi sono stati interventi di frenatura d'urgenza da SCMT nella tratta analizzata.
Il macchinista del treno RV 3171, dopo aver effettuato regolare servizio viaggiatori sul II binario della Stazione di Firenze C.M., è ripartito alle 14:02:10 del 20.07.2015.
Alle ore 14:10:16, ad una velocità pari a 154 km/h, si registra lo spegnimento della lampada spia BP sul banco di guida con il conseguente stato di coasting degli azionamenti del veicolo, e contemporaneamente il macchinista porta a zero la leva di coppia.
Il macchinista dichiara che in Galleria San Donato, all'altezza del cippo chilometrico 242 circa, "si verifica lo spegnimento della spia segnalatrice blocco porte ed il treno va improvvisamente in frenatura di emergenza (velocità circa 150 km/h) con oscuramento dell'apparecchiatura S.C.M.T.", senza dare il tempo al macchinista stesso di azionare la frenatura. Il treno R 3171 aveva incrociato qualche secondo prima il treno Frecciarossa 9630.
Il Capotreno informa l'AdC della perdita dell'anta sinistra della prima porta lato destro del convoglio, e il macchinista immediatamente informa telefonicamente il DCO dell'accaduto, chiedendogli di interrompere la circolazione dei treni in entrambi i sensi di marcia.
Dopo le indagini effettuate circa l'incolumità dei viaggiatori, avendo avuto esito positivo, l'AdC chiede al DCO – tramite M40 n. 24 – il nulla osta per poter riprendere la corsa e liberare la linea

(ore 14:25). Il DCO, con M40 n. 25, autorizza a riprendere la corsa alla velocità di 30 km/h (ore 14:32).
Per poter ripartire senza blocco porte è stato necessario reinserire l'apparecchiatura SCMT e agire tramite l'apposito interruttore magnetotermico stotz per poter dare trazione forzatamente all'elettrotreno.
Alle ore 14:24 il DCO linea DD prescrive al treno ES 9529, a seguito del treno R 3171, di effettuare una ricognizione dal km 251+031 (progressiva km nicchia 843 ove il treno ES 9529 si era arrestato) fino a PC San Donato.
Viene effettuata la ricognizione della linea con mezzo d'opera dalle ore 14:40 alle ore 15:00 (visita linea fino all'imbocco della Galleria San Donato) con esito negativo.
Alle ore 15:38 il DCO Bologna autorizzava l'ingresso in linea al mezzo d'opera sul binario pari.
Alle ore 15:50 veniva rinvenuta l'anta della porta che si trovava all'interno delle rotaie del binario pari con una parte di essa appoggiata sulla fuga sx alla progressiva km 245+369 nelle immediate vicinanze della nicchia n. 374. L'anta veniva caricata sul mezzo d'opera e, verificato che non vi fossero danni all'infrastruttura, il personale del tronco lavori liberava il binario pari della tratta PC San Donato – PM Rovezzano alle ore 16:10, riattivando la circolazione alle ore 16:11.

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

A seguito del verificarsi dell'incidente, con D.D. n. 920 del 28.07.2015 e successivi D.D. n. 128 del 20.01.2016 e D.D. n. 1718 del 19.07.2016, la Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie e Marittime del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha affidato all'ing. Bruno Maria Pio Caridi e all'ing. Marco Benedetti della DIGIFEMA l'incarico di investigazione al fine di accertare le cause dell'incidente ferroviario occorso in data 20.07.2015 e relativo al distacco di un'anta di una porta del treno n. 3171 durante il transito nella Galleria San Donato (linea Firenze SMN- Figline).

La Commissione di indagine ha svolto la propria attività investigativa sulla base della disciplina vigente e in particolare nel rispetto di quanto disposto dal *Decreto Legislativo 10 agosto 2007, n. 162*. L'inchiesta non mira in alcun caso a stabilire colpe o responsabilità.

Al fine di acquisire tutta la documentazione e le informazioni ritenute utili allo svolgimento dell'indagine, la Commissione ha attivato opportuni contatti con il GI, con l'IF Trenitalia e con l'ANSF, anche mediante corrispondenza via email, e in particolare:

- con nota 993/Digifema del 07.08.2015 ha richiesto all'IF Trenitalia una serie di elementi e documentazione. Trenitalia ha fornito una parte degli elementi richiesti dapprima con la nota n. TRNIT-DT\P\2015\0045024 del 01.09.2015 e successivamente con nota n. TRNIT-DT\P\2015\0047483 del 15.9.2015;
- con nota n. 1343 del 05.10.2015 ha richiesto all'ANSF una serie di elementi e documentazione. L'ANSF ha fornito parte degli elementi richiesti con nota ANSF n. 1920 del 15.02.2016;
- il 27.01.2016 ha effettuato un incontro a Roma con rappresentanti dell'ANSF finalizzato ad ottenere informazioni circa le iniziative poste in essere dall'Agenzia a seguito dell'incidente e all'acquisizione della documentazione utile ai fini dell'indagine;
- il 14.10.2016 ha effettuato un ulteriore incontro a Roma con rappresentanti dell'ANSF finalizzato in particolare ad ottenere informazioni sulle prove effettuate da Alstom per testare sui convogli ETR 425 Coradia Meridian le variazioni di pressione incrociando un ETR 500 in galleria e in campo aperto.

- nei giorni 12 e 13 dicembre 2016, ai sensi dell'articolo 21, comma 2, del D.Leg.vo 162/2007, la Commissione ha incontrato i rappresentanti del GI, dell'IF Trenitalia e dell'ANSF, al fine di acquisire pareri, opinioni ed osservazioni sull'indagine.

2.2. Circostanze dell'evento

2.2.1. Personale coinvolto

In merito all'evento in questione risultano interessate l'Impresa Ferroviaria "*Trenitalia S.p.A.*" e il Gestore dell'Infrastruttura "*R.F.I. S.p.A.*".
Nell'evento sono stati coinvolti gli agenti dell'Impresa Ferroviaria Trenitalia S.p.A. addetti alla condotta del treno regionale RV 3171 e del treno Frecciarossa ES 9630.
Il treno RV 3171 era condotto con "Modulo di condotta ad Agente Unico", con un macchinista e un Capo Treno.
I due agenti risultano in possesso delle abilitazioni tecniche necessarie per l'espletamento delle funzioni loro attribuite; il mantenimento delle competenze risulta conforme alle tempistiche previste dal Sistema di Gestione della Sicurezza dell'Impresa Ferroviaria. Gli agenti risultano inoltre in possesso dell'idoneità fisica richiesta per le mansioni svolte (Allegato 8 della Relazione di indagine di Trenitalia del 06.08.2015).
Nell'evento sono stati anche interessati gli agenti dell'Impresa Ferroviaria Trenitalia S.p.A. addetti alla condotta del treno del treno Frecciarossa ES 9630 che, come risulta dalla lettura della ZTE, ha viaggiato nel rispetto di quanto visualizzato in cabina di guida e senza alcun intervento di frenatura d'urgenza da SCMT durante tutta la tratta analizzata.
Sono inoltre stati interessate le ulteriori seguenti figure professionali:
L'AdC del Treno n. 9529, a seguito del treno R 3171, che alle ore 14:12 viene avvisato di fermarsi e attendere istruzioni.
Il DCO (Direttore Centrale Operativo) della linea DD Roma-Firenze che, alle ore 14:24, prescrive al treno ES 9529 di effettuare una ricognizione.
Il CEI (Coordinatore Esercizio Infrastrutture) di Firenze, attivato per organizzare la ricognizione della linea con mezzo d'opera.
Il personale del tronco lavori di giurisdizione, avvisato dal CEI per effettuare visita linea.

2.2.2. Treni e relativa composizione

Treno "Jazz" ETR 324-005 composto dai seguenti elementi (denominazione secondo progetto Alstom):
- C A41 027T K
- C A43 027T K
- C A45 027T K
- C A46 027T K

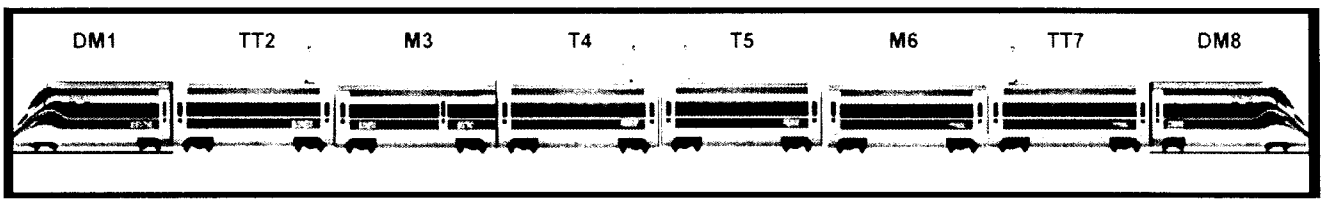
Costruito presso lo stabilimento Alstom Ferroviaria di Savigliano conformemente al Piano di Qualità NTRE-1000-M500-SAV-001-01 e autorizzato con nota ANSF n. 008987/2014 del 18.12.2014.
Al momento dell'evento il treno era condotto dalla motrice C A41 027T K posta in testa, attrezzata con Sottosistema di Bordo (SSB) SCMT regolarmente inserito in modalità RSC+CMT.

Motrice A41 Classe Unica	Rimorchio A43 Pantografo Posto disabile Ritirata Classe Unica	Rimorchio A45 Classe Unica	Motrice A46 Classe Unica

Caratteristiche principali del veicolo

Posizione (veicolo composto da 4 elementi ETR 324): Due motrici (A41 e A46) alle estremità, una rimorchiata intermedia con pantografo (A43), una rimorchiata intermedia (A45); 2 carrelli motore alle estremità, 3 carrelli portanti nella zona articolazioni.
Velocità massima 160 km/h (3kV) - 125 km/h (1,5kV)
Rango C
Sagoma limite del veicolo In base a UIC 505-1 (EBO G1)
Lunghezza totale (filo anteriore accoppiatore automatico) : 67.550 mm (versione ETR 324)
Lunghezza (accoppiatori esclusi) : 66.180 mm (versione ETR 324)
Lunghezza motrice (filo anteriore accoppiatore automatico) : 19.125 mm
Lunghezza rimorchiate intermedie: 14.650 mm
Larghezza massima cassa 2.950 mm
Altezza del filo superiore dall'imperiale dal piano del ferro (p.d.f.) : 4.230 mm
Raggio minimo percorribile officina/esercizio : 90 m / 150 m
Resistenza longitudinale alla compressione: 1.500 kN
Rodiggio B o' -(2)-(2)-(2)-(2)-B o'
Tara : 134 t (versione ETR 324)
Porte di salita: per ogni fiancata 4 porte (versione ETR 324) a 2 battenti con gradino di incarrozzamento, di cui una (quella relativa alla rimorchiata) con pedana estraibile di accesso per disabili mentre le altre dotate di predellino estraibile per agevolare l'accesso al personale di servizio in assenza di banchina.

Treno "Frecciarossa 1000" - ETR 400 8 DM1/DM8



Composizione 8 carrozze
Lunghezza 202 metri

2.2.3. Infrastruttura e sistema di segnalamento

L'evento si è verificato al km 245 circa della linea DD Firenze Rifredi – 1° bivio Orte Nord (FL 92) esercita con DCO (sede Bologna).

Caratteristiche della linea
Linea: Firenze Rifredi – 1° Bivio Orte Nord
Trazione: Elettrica a corrente continua
Regime di circolazione: BEA
Attrezzaggio linea: SCMT

in particolare, nel tratto interessato dall'evento:
- Grado di prestazione: 8
- Ascesa: 8‰
- Grado di Frenatura: Ia2
- Velocità massima ammessa: 250 km/h in rango C

2.2.4. Lavori svolti presso il sito dell'evento

Non erano in corso lavori al momento del verificarsi dell'inconveniente.

2.2.5. Attivazione del piano di emergenza ferroviaria

Alle ore 14:10:18 si registra l'apertura dell'IR e il SSB comanda la frenatura d'urgenza per guasto a bordo SCMT: il convoglio si ferma in linea alle ore 14:10:53 dopo aver percorso 753 m dall'attivazione della frenatura di urgenza comandata dal SSB.
Il Capotreno informa l'AdC della perdita dell'anta sinistra della prima porta lato destro del convoglio, e il macchinista immediatamente informa telefonicamente il DCO dell'accaduto, chiedendogli di interrompere la circolazione dei treni in entrambi i sensi di marcia.
Dopo le indagini effettuate circa l'incolumità dei viaggiatori, avendo avuto esito positivo, l'AdC chiede al DCO – tramite M40 n. 24 – il nulla osta per poter riprendere la corsa e liberare le linea (ore 14:25). Il DCO, con M40 n. 25, autorizza a riprendere la corsa alla velocità di 30 km/h (ore 14:32).
Alle ore 14.12 viene avvisato l'AdC del Treno n. 9529, a seguito del treno R 3171, di fermarsi e attendere istruzioni.
Alle ore 14:24 il DCO linea DD prescrive al treno ES 9529 di effettuare una ricognizione dal km 251+031 fino a PC San Donato.
Il CEI (Coordinatore Esercizio Infrastrutture) di Firenze, attivato per organizzare la ricognizione della linea con mezzo d'opera, avvisava il personale del tronco lavori di giurisdizione che si portava a PM Rovezzano ed eseguiva – dalle ore 14:40 alle ore 15:00 – visita linea fino all'imbocco della Galleria San Donato con esito negativo.
Alle ore 15:02 il CEI Firenze precisava che l'anta si era staccata all'interno della galleria San Donato: il personale del tronco lavori concordava la ricognizione in galleria con l'utilizzo di un mezzo d'opera.
Alle ore 15:38 il DCO Bologna autorizzava l'ingresso in linea al mezzo d'opera sul binario pari.
Alle ore 15:50 veniva rinvenuta l'anta della porta, alla progressiva km 245+369. L'anta veniva caricata sul mezzo d'opera e, verificato che non vi fossero danni all'infrastruttura, il personale del tronco lavori liberava il binario pari della tratta PC San Donato – PM Rovezzano alle ore 16:10, riattivando la circolazione alle ore 16:11.

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

Per memoria

2.3. Decessi, lesioni, danni materiali

2.3.1. Passeggeri e terzi, personale

Non si sono verificati decessi o ferimenti a passeggeri, personale e terzi.

2.3.2. Materiale rotabile e infrastruttura

Nessun danno all'infrastruttura, danni al treno n. 3171 inferiori a 150.000 €.

2.4. Circostanze esterne

Secondo quanto indicato nella Relazione d'Indagine dell'IF Trenitalia, l'evento è avvenuto alle ore 14:10 del 20.07.2015 all'interno della galleria S. Donato della linea Direttissima Firenze Rifredi – 1° Bivio Orte Nord in condizioni di buona visibilità esterna.

3. Resoconto dell'indagine

3.1. Sintesi delle testimonianze

La Commissione ha esaminato le testimonianze dell'Agente di Condotta e del Capotreno del treno n. 3171 rese nei rapporti di servizio e nella quale dichiarano quanto segue:
Agente di Condotta:
"In partenza da F.S.M. con treno 3171 composto da elettrotreno Jazz, oltre tutte le operazioni di routine, mi assicuro del funzionamento del blocco porte e trazione con esito positivo. Tutto funziona perfettamente.
Partiamo da F.S.M. con qualche minuto di ritardo. Effettuiamo l'unica fermata a Firenze Campo Marte, prima di immetterci nella linea D.D. Non erano previste ulteriori fermate intermedie; l'arrivo previsto era ad Arezzo h 14.40.
In galleria S. Donato, all'altezza del cippo kilometrico 242 circa, si verifica lo spegnimento della spia segnalatrice blocco porte ed il treno va improvvisamente in frenatura di emergenza (velocità circa 150 km/h) con oscuramento dell'apparecchiatura SCMT senza darmi il tempo di realizzare e comandare io stesso la frenatura.
Segnalo che qualche secondo prima abbiamo incrociato un treno Freccia Rossa.
Ipotizzo che il problema fosse correlato a tale evento. Il Capotreno [omissis] me ne dà conferma informandomi della perdita dell'anta sinistra lato destro del convoglio.
Immediatamente mi metto in contatto con il DCO, lo informo dell'accaduto e gli chiedo verbalmente di interrompere la circolazione treni in entrambi i sensi di marcia. Nel frattempo, a treno fermo, visiono personalmente che non si siano frammenti pericolanti dell'anta mancante che

possano arrecare danni a persone o cose. Accertato, dopo tali valutazioni, da lì a poco potevamo liberare la linea, trasmetto ufficialmente l'M40 n. 23 della limitazione della circolazione.
Per poter ripartire senza blocco porte è stato necessario reinserire l'apparecchiatura SCMT, e tramite l'apposito stoz per poter far trazionare forzatamente l'elettrotreno. Successivamente, dopo indagini effettuate da me e dal capotreno [omissis] sull'incolumità dei viaggiatori, avendo avuto esito positivo, decido di chiedere al DCO [omissis] tramite M40 n. 24 il nullaosta per poter riprendere la corsa e liberare la linea (h. 14:25).
Con M40 n. 25 il DCO [omissis] mi autorizza a riprendere la corsa alla velocità di 30 km/h (h 14:32). Con il convoglio raggiungo la stazione di Figline al binario n. 1. Durante il percorso si verificano alcuni interventi in frenatura a causa del vigilante che all'occorrenza pare non riconoscere sempre il pedale.
Giunti in stazione i circa 100 viaggiatori presenti nel nostro convoglio vengono indirizzati ad effettuare la prosecuzione del viaggio con treno 3159 al binario 4. In sosta al binario n. 1 di Figline Valdarno la polizia ferroviaria a me e al capotreno [omissis] ci interroga sull'accaduto e redigono verbale scritto da noi firmato. Ad operazione terminata io e il capotreno [omissis] portiamo il materiale a S. Giovanni Valdarno nel binario di ricovero."

Capotreno:

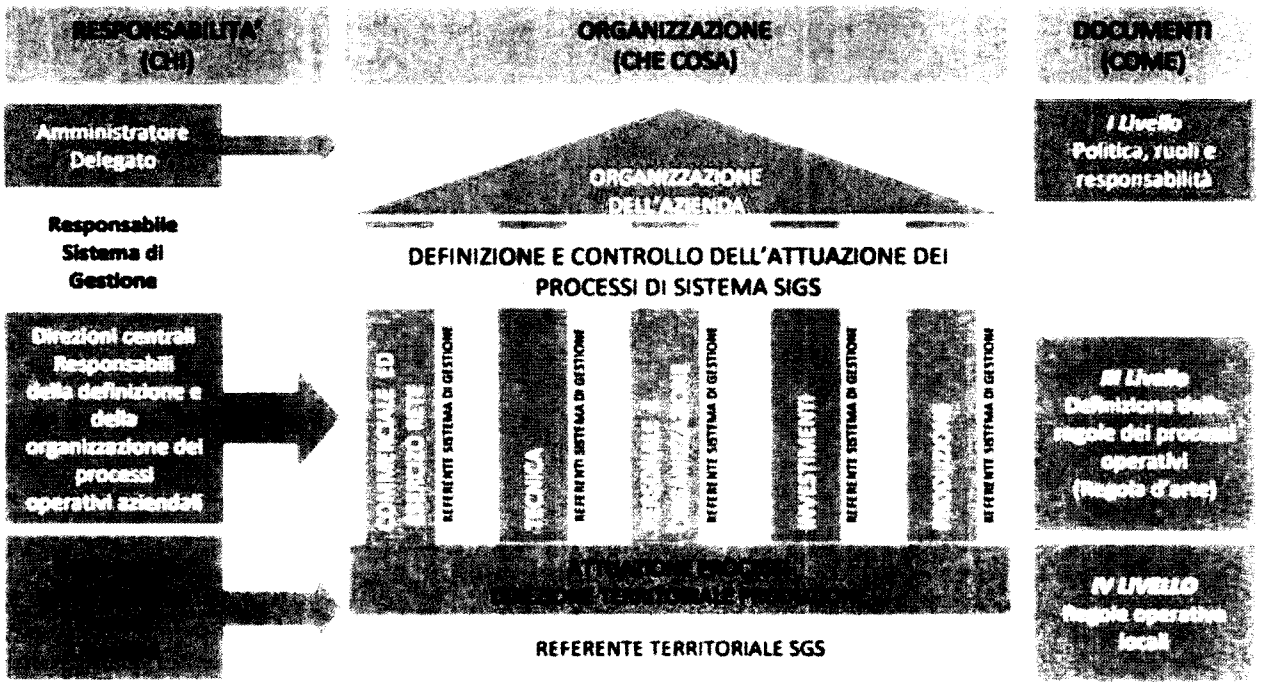
"*Il giorno 20.07.2015 alle ore 14.10 circa percorrendo la linea DD fra PM Rovezzano e PC S. Donato, mentre mi trovavo in coda per effettuare il controllo dei biglietti sentivo un forte rumore proveniente dalla testa del Tr. e contemporaneamente lo stesso decelerava arrestandosi. Mi recavo immediatamente verso la vettura di testa e constatavo la perdita di un'anta della porta n. 1 dx della vettura 94834324017-2/Tr ETR 324, distacco avvenuto presumibilmente incrociando un altro treno.*
Dopo essermi accertato che nessun viaggiatore fosse rimasto ferito e che inoltre non fosse caduto nessuno (come riferito da Appuntato CC [omissis] che si trovava seduto in prossimità della porta stessa) informavo il DCO dell'accaduto perché fossero prese le relative misure precauzionali del caso. Nel frattempo che il treno è rimasto in sosta il suddetto Appuntato CC coadiuvava nel presenziamento della porta stessa. Visto che comunque sarebbe stata effettuata una ricognizione della linea nella tratta interessata ho provveduto, a titolo precauzionale, ad emettere M40 a DCO BO per presunta caduta viaggiatore.
In seguito, dopo aver fatto spostare i viaggiatori nella vettura adiacente, dopo accordi telefonici con [omissis] e dopo essermi accertato che PDM era in possesso delle autorizzazioni per il proseguimento, il treno ripartiva con destinazione Figline Valdarno non superando la velocità di 30 km/h e con la porta interessata da me presenziata. Arrivati a destino (h 15.05 circa) dopo averli adeguatamente informati ho provveduto al trasbordo dei viaggiatori da binario di arrivo n° 1 al binario n° 3 dove era in attesa RV 3159 per Foligno.
Ho curato in modo particolare le informazioni, accertandomi che nessuno (magari preso dalla fretta) attraversasse i binari, ciò anche diramando annunci per l'uso del sottopasso di stazione.
Il tutto si è svolto con ordine e tranquillità. In seguito è intervenuta la Polfer di Terentola per raccogliere la mia testimonianza sull'accaduto. In seguito, dopo autorizzazione Polfer, il Tr. è ripartito (h 17.50) da Figline Valdarno per effettuare stazionamento nella Stazione di S.Giovanni Valdarno. Arrivato ore 18.10 circa."

3.2. Sistema di gestione della sicurezza

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

Il modello organizzativo definito dal Gestore dell'Infrastruttura è specificato dalla Comunicazione Organizzativa n. 390/AD "*Modello organizzativo per la gestione del Sistema Integrato di Gestione per la Sicurezza di RFI*" (documento di I livello).

Nella figura seguente è riportato lo schema del modello organizzativo, costituito da documenti che stabiliscono la politica per la sicurezza, i ruoli e le responsabilità dell'organizzazione aziendale (I livello), da documenti che definiscono i processi di sistema (II livello), da documenti che definiscono le regole dei processi operativi (III livello) e regole operative locali (IV livello).



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

3.2.2. Requisiti relativi al personale e garanzia della loro applicazione

Per memoria

3.2.3 Modalità dei controlli e delle verifiche interni e loro risultati

L'ETR 324 005, costruito presso lo Stabilimento Alstom Ferroviaria di Savigliano a fronte del Contratto con l'IF Trenitalia n. 13175 del 20.11.2012, è stato consegnato dalla Alstom il 31.12.2014 e il primo servizio commerciale è stato effettuato in data 23.02.2015.
Dall'analisi della documentazione allegata alla Relazione d'indagine di Trenitalia (copia dei libri di bordo e documentazione dell'officina assegnataria IMC Firenze Osmannoro) è emerso in particolare che dagli avvisi di manutenzione presenti a sistema RSMS non esistono avvisi ZA e ZB relativi alle porte di salita (ZA sono segnalazioni di guasto rilevati durante l'esercizio e ZB invece sono quelli rilevati in officina).
Nel periodo precedente l'evento tutti i veicoli che compongono l'ETR 324-005 sono stati sottoposti regolarmente agli interventi manutentivi previsti dal piano di manutenzione.

3.2.4 Interfaccia fra i diversi soggetti operanti sull'infrastruttura.

Il ***Decreto Legislativo 10 Agosto 2007 n. 162*** *"Attuazione delle direttive 2004/49/CE e 2004/51/CE relative alla sicurezza e allo sviluppo delle ferrovie comunitarie"* prevede quanto segue:

"Articolo 8 - Gestori delle Infrastrutture, Imprese ferroviarie, fabbricanti ed enti appaltanti
1. Ciascun gestore dell'infrastruttura e ciascuna impresa ferroviaria è responsabile della propria parte di sistema e del relativo funzionamento sicuro, compresa la fornitura di materiale e l'appalto di servizi nei confronti di utenti, clienti, lavoratori interessati e terzi.
2. Resta impregiudicata la responsabilità di ciascun fabbricante, fornitore di servizi di manutenzione, detentore, fornitore di servizi o ente appaltante, di assicurare che il materiale rotabile, gli impianti, gli accessori e i materiali nonché i servizi forniti siano conformi ai requisiti richiesti e alle condizioni di impiego specificate, affinché possano essere utilizzati dall'impresa ferroviaria e dal gestore delle infrastrutture in modo sicuro.

Articolo 13 - Sistemi di gestione della sicurezza
1. I gestori dell'infrastruttura e le imprese ferroviarie elaborano i propri sistemi di gestione della sicurezza al fine di garantire che il sistema ferroviario possa attuare almeno i CST, sia conforme alle norme di sicurezza nazionali (di cui all'articolo 12 ed all'allegato II), nonché ai requisiti di sicurezza contenuti nelle STI e che siano applicati gli elementi pertinenti dei CSM.
2. Il sistema di gestione della sicurezza definito in dettaglio in allegato III, tenendo conto delle dimensioni e della tipologia di attività svolta, garantisce il controllo di tutti i rischi connessi all'attività dei gestori dell'infrastruttura o delle imprese ferroviarie, compresa la manutenzione, i servizi, la fornitura del materiale e il ricorso ad imprese appaltatrici. Fatte salve le vigenti norme in materia di responsabilità, il sistema di gestione della sicurezza tiene parimenti conto, ove appropriato e ragionevole, dei rischi generati dalle attività di terzi.
3. Il sistema di gestione della sicurezza di ogni gestore dell'infrastruttura tiene conto degli effetti delle attività svolte sulla rete dalle varie imprese ferroviarie e provvede affinché tutte le imprese ferroviarie possano operare nel rispetto delle STI e delle norme nazionali di sicurezza e delle condizioni stabilite dai rispettivi certificati di sicurezza. Tale sistema, inoltre, è concepito in modo tale da garantire il coordinamento delle procedure di emergenza del gestore dell'infrastruttura con quelle di tutte le imprese ferroviarie che operano sulla sua infrastruttura."

Il Sistema di Gestione della Sicurezza deve quindi, oltre che garantire il controllo di tutti i rischi connessi all'attività dei gestori dell'infrastruttura e delle imprese ferroviarie, tener conto - nel caso specifico dell'SGS del GI - degli effetti delle attività svolte sulla rete dalle varie IF.

Le "***Linee guida per la progettazione e l'implementazione di un Sistema di gestione della sicurezza nel settore ferroviario***" pubblicate dall'ERA - Agenzia Ferroviaria Europea il 13.12.2010, in merito ai Compiti di coordinamento per gestori dell'infrastruttura riportano che: "*Rispetto al SGS di un'impresa ferroviaria, quello di un gestore dell'infrastruttura è più sensibile al numero, al tipo e alla portata degli operatori che gestiscono servizi sulla propria rete. Man mano che le interazioni fra partner ferroviari aumentano, l'SGS di un gestore dell'infrastruttura dovrebbe riflettere il livello adeguato e aggiornato di complessità dei servizi che offre.*"

Al paragrafo *7.2.1* Controllo dei rischi connessi all'attività delle imprese ferroviarie/dei gestori dell'infrastruttura, relativamente ai rischi condivisi (connessi alle attività all'interfaccia), è riportato quanto segue:
"Un'impresa ferroviaria o un gestore dell'infrastruttura riconoscono inoltre *la necessità dell'impegno a collaborare, ove opportuno, con altre entità* (imprese ferroviarie, gestori dell'infrastruttura, fabbricanti, fornitori di manutenzione, entità responsabili della manutenzione, detentori dei veicoli, fornitori di servizi, enti appaltanti, binari di raccordo con stabilimenti, ecc.) su questioni per le quali hanno interfacce condivise che possono influire sulla messa in atto di adeguate misure di controllo del rischio.
Quando si analizzano tali interfacce si dovrebbero considerare i seguenti elementi:
(a) avere una chiara visione dei processi e delle interfacce fra le parti;
(a) avere una chiara comprensione del tipo di lavoro che ognuna delle parti dovrà svolgere;
(b) identificare, analizzare e valutare i rischi associati a tale lavoro;
(d) identificare dei modi per eliminare, attenuare o controllare quei rischi (passarli semplicemente ad altri non dovrebbe essere una soluzione);
(e) stabilire o approvare delle specifiche che illustrino dettagliatamente le condizioni che ognuna delle parti deve garantire, compresi le competenze del personale, lo scambio di informazioni relative alla sicurezza (configurazione, accessibilità per la revisione in qualsiasi momento, conservazione), la registrazione dei dati, ...
(f) implementazione di un sistema di controllo per garantire che si ottengano le prestazioni concordate. Tale controllo può far parte o essere integrato in un sistema già esistente di gestione della qualità e della sicurezza, e dovrebbe garantire che venga effettuato l'adeguato monitoraggio delle prestazioni e che siano identificate e messe in pratica le necessarie misure correttive o preventive.
Durante il processo di analisi dei rischi occorre confrontare i rischi stimati con i criteri di rischio stabiliti dall'azienda.
La valutazione del rischio viene quindi utilizzata per decidere se un determinato rischio è rilevante per l'azienda e se deve essere accettato o eliminato, individuando e attuando i provvedimenti necessari (siano essi tecnici, umani, organizzativi o un qualsiasi abbinamento di tutti e tre) per controllare il rischio."

Tra gli esempi di attività connesse all'infrastruttura, che dovrebbero essere considerate come interfacce gestite dal gestore dell'infrastruttura, vi è la "*sicurezza delle gallerie*", mentre tra quelle connesse all'esercizio c'è il "*controllo o autorizzazione al movimento dei treni, in situazione normale e degradata per tutte le imprese ferroviarie che operano sull'infrastruttura controllata*".

3.3. Norme e regolamenti

3.3.1. Norme pertinenti e regolamenti comunitari e nazionali

Normative europee e internazionali

Regolamento UE n. 881 del 29 Aprile 2004, riguardante la "Istituzione della Agenzia Ferroviaria Europea";

Direttiva 2004/49/CE del 29 Aprile 2004, riguardante la "Sicurezza delle Ferrovie Comunitarie".

Direttiva 2008/57/CE del 17 Giugno 2008, relativa alla "Interoperabilità del Sistema Ferroviario Comunitario".

Regolamento di esecuzione (UE) N. 1169/2010 della Commissione del 10 dicembre 2010 concernente un metodo di sicurezza comune per la valutazione della conformità ai requisiti per ottenere un'autorizzazione di sicurezza per l'infrastruttura ferroviaria, in particolare:
ALLEGATO II
Criteri per valutare la conformità ai requisiti per il rilascio delle autorizzazioni di sicurezza conformemente all'articolo 11, paragrafo 1, lettere a) e b), della direttiva 2004/49/CE
A. MISURE DI CONTROLLO PER TUTTI I RISCHI CONNESSI ALL'ATTIVITÀ DEL GESTORE DELL'INFRASTRUTTURA
A.4 Esistono procedure in atto per individuare la necessità di collaborare con altre entità (quali imprese ferroviarie, fabbricante, fornitore della manutenzione, entità incaricata della manutenzione, detentore di veicolo ferroviario, fornitore del servizio ed entità di approvvigionamento), ove opportuno, su questioni che hanno comportato la condivisione di interfacce in grado di influire sulla messa in atto di misure di controllo del rischio adeguate conformemente all'articolo 4, paragrafo 3, della direttiva 2004/49/CE.
U. FUNZIONAMENTO SICURO DELL'INFRASTRUTTURA
U.1 Esistono procedure volte a garantire che l'infrastruttura sia gestita e funzioni in modo sicuro, tenendo in considerazione il numero, il tipo e l'entità degli operatori che gestiscono i servizi sulla rete comprese tutte le interazioni necessarie a seconda della complessità del funzionamento.
U.4 Esistono procedure volte a mostrare che le regole riguardanti il funzionamento e la gestione delle interfacce infrastruttura/veicolo sono state individuate e che il richiedente può conformarsi ad esse

Regolamento di esecuzione (UE) N. 402/2013 della Commissione del 30 aprile 2013 relativo al metodo comune di sicurezza per la determinazione e valutazione dei rischi e che abroga il Regolamento (CE) n. 352/2009, in particolare:
Articolo 1 - Oggetto
1. Il presente regolamento istituisce un metodo comune di sicurezza (CSM) rivisto per la determinazione e la valutazione e dei rischi ai sensi dell'articolo 6, paragrafo 3, lettera a), della direttiva 2004/49/CE.
2. Il presente regolamento agevola l'accesso al mercato dei servizi di trasporto ferroviario promovendo l'armonizzazione:
a) dei procedimenti di gestione dei rischi utilizzati per valutare l'impatto delle modifiche sui livelli di sicurezza e la conformità ai requisiti di sicurezza;
b) degli scambi di informazioni riguardanti la sicurezza tra i vari operatori del settore ferroviario al fine di gestire la sicurezza nei vari punti di interazione che potrebbero esistere all'interno di tale settore;

Allegato I - 1. Principi generali del procedimento di gestione del rischio
1.2. Gestione dei punti di interazione
1.2.1. Per ciascun punto d'interazione del sistema da valutare, e fatte salve le specifiche definite nelle specifiche tecniche di interoperabilità relativamente ai punti d'interazione, gli operatori del settore ferroviario cooperano per individuare e gestire congiuntamente gli eventi pericolosi e le relative misure di sicurezza. Il proponente coordina la gestione dei rischi condivisi nei punti di interazione.

Regolamento (UE) N. 1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema *«Infrastruttura»* del sistema ferroviario dell'Unione europea. In particolare il seguenti paragrafo:
4.2.10.1. Variazione massima della pressione nelle gallerie
(1) Tutte le gallerie o strutture sotterranee destinate alla circolazione a velocità superiori o uguali a 200 km/h devono garantire che la variazione della pressione massima in galleria, causata dal passaggio di un treno che viaggia alla velocità massima consentita, non sia superiore a 10 kPa durante il tempo che il treno impiega a percorrere la galleria. (2) Tale requisito deve essere rispettato lungo l'esterno di qualsiasi treno conforme alle STI «Locomotive e materiale rotabile per il trasporto di passeggeri».

Regolamento (UE) n. 1302/2014 del 18 novembre 2014 relativo a una specifica tecnica di interoperabilità per il sottosistema «*Materiale rotabile — Locomotive e materiale rotabile per il trasporto di passeggeri*» del sistema ferroviario dell'Unione europea.
In particolare i seguenti paragrafi:
4.2.6.2. Effetti aerodinamici
(2) Il transito di un treno genera uno spostamento d'aria non stazionario con pressioni e velocità di flusso variabili. I transitori della pressione e della velocità di flusso hanno effetti su persone, oggetti ed edifici lungo il binario; hanno altresì un effetto sul materiale rotabile (ad esempio, carico aerodinamico sulla struttura del veicolo, vibrazione delle apparecchiature) di cui si deve tenere conto nella progettazione del materiale rotabile.
4.2.6.2.3. Variazione massima della pressione nelle gallerie
(1) Le unità con velocità massima di progetto pari o superiore a 200 km/h devono essere progettate a livello aerodinamico in modo tale che per una data combinazione (caso di riferimento) di velocità del treno e sezione trasversale della galleria per il transito di un solo treno in una galleria a singola canna in piano (senza camini ecc.) venga soddisfatto il requisito relativo alla caratteristica variazione di pressione. I requisiti sono riportati nella tabella 5.
7.3.2.8. Effetti aerodinamici (4.2.6.2)
Variazione massima di pressione in galleria (4.2.6.2.3) Per poter circolare senza restrizioni sulle linee esistenti, tenendo conto delle numerose gallerie con una sezione trasversale di 54 m^2 attraversate a una velocità di 250 km/h e delle gallerie con sezione trasversale di 82,5 m^2 attraversate a una velocità di 300 km/h, le unità con velocità massima di progetto pari o superiore a 190 km/h devono essere conformi ai requisiti di cui alla tabella 23. (*Tabella 23* Requisiti per un treno interoperabile in caso di passaggio di un solo treno in una galleria a canna singola in piano).

Regolamento di esecuzione (UE) 1136/2015 della Commissione del 13 luglio 2015 che modifica il regolamento di esecuzione (UE) n. 402/2013 relativo al metodo comune di sicurezza per la determinazione e valutazione dei rischi.

Direttiva (UE) 2016/798 del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'11 maggio 2016 sulla sicurezza delle ferrovie, e in particolare:

Considerando (7)

I principali attori nel sistema ferroviario dell'Unione, i gestori dell'infrastruttura e le imprese ferroviarie, dovrebbero assumere piena responsabilità per la sicurezza della propria parte del sistema. *Ogni qualvolta appropriato, essi dovrebbero cooperare nell'attuare le misure di controllo del rischio*. (attuale Considerando 5 della Direttiva 2004/49/CE del 29 aprile 2004)

Considerando (8)

Fatta salva la responsabilità dei gestori dell'infrastruttura e delle imprese ferroviarie per sviluppare e migliorare la sicurezza ferroviaria, non dovrebbe essere precluso agli altri attori, come soggetti responsabili della manutenzione, fabbricanti, trasportatori, speditori, consegnatari, riempitori, svuotatori, caricatori, scaricatori, fornitori di servizi di manutenzione, detentori, fornitori di servizi ed enti appaltanti, di assumersi la responsabilità dei loro prodotti, servizi e processi. *Ciascun attore del sistema ferroviario dell'Unione dovrebbe avere la responsabilità nei confronti degli altri attori di comunicare in modo completo ed esatto tutte le informazioni pertinenti necessarie per verificare se i veicoli siano idonei a circolare*. Si tratta in particolare delle informazioni riguardanti la situazione e la storia di un dato veicolo, i dossier di manutenzione, la tracciabilità delle operazioni di carico e le lettere di vettura.

Considerando (10)

Gli Stati membri dovrebbero promuovere una cultura della fiducia e dell'apprendimento reciproci in cui il personale delle imprese ferroviarie e dei gestori dell'infrastruttura sia incoraggiato a contribuire allo sviluppo della sicurezza garantendo, nel contempo, la riservatezza.

Si evidenzia inoltre che nel Documento "Techical Requirements Specification Units for Regional Transport – External Doors" di ALSTOM è indicato che:

"La resistenza del meccanismo della porta dovrà essere conforme alla EN 14752. Inoltre il sistema per la porta dovrà essere progettato in modo da sopportare gli effetti delle vibrazioni e degli urti definiti per gli equipaggiamenti nella EN 12663.

Le porte saranno in grado di sopportare un carico aerodinamico, dovuto all'incrocio con altro treno o tunnel, pari a un massimo di 2500 Pa (in accordo alla UIC 566)."

Di seguito si riportano specifici stralci delle norme indicate nel Documento "Techical Requirements Specification Units for Regional Transport – External Doors" di ALSTOM.

EN 14752 "Applicazioni Ferroviarie – Sistemi di Porte d'accesso per il materiale rotabile"

Annex F (normative)

Load requirements for door systems due to aerodynamic loads on passenger trains

This annex defines the load requirements on door systems due to aerodynamic loads.

1) Where applicable, UIC 566:1990, 2.1 and UIC 660:2002, 4.5.4, shall be complied with.

2) Specific requirements with different parameters are to be specified in the contract.

EN 14067 shall be used.

3) These requirements are not applicable to metros and trams on their independent networks.

UIC 560 "Vetture e bagagliai, Porte, Gradini, Finestre, Pedane, Maniglie e mancorrenti"

UIC 566 "Sollecitations des caisses de voitures et de leurs elements accessoires"

Paragrafo 2.1.2 Component parts mounted on coaches

2.1.2.1 – Special test load:

- entrance and loading doors : ***2.500 N/m²*** (for ***V= 200 km/h on open track***, including wind pressure of 700 N/m²) or ***1900 N/m²*** (for ***V= 160 km/h on open track***, including wind pressure of 700 N/m²) plus 800 N applied as a point load on the centre of the door leaf.

Normativa nazionale

D.P.R. 11 Luglio 1980 n. 753 "Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto";

Decreto Ministeriale n. 138-T del 31 Ottobre 2000, Atto di Concessione al Gestore dell'Infrastruttura Nazionale;

Decreto 28 ottobre 2005. Sicurezza nelle gallerie ferroviarie, con particolare riferimento*:*
Articolo 1. Oggetto e Scopo
1. Il presente decreto ha lo scopo di assicurare un livello adeguato di sicurezza nelle gallerie ferroviarie, mediante l'adozione di misure di prevenzione e protezione atte alla riduzione di situazioni critiche che possano mettere in pericolo la vita umana, l'ambiente e gli impianti della galleria, nonché mirate alla limitazione delle conseguenze in caso di incidente.
2. A tal fine, le gallerie ferroviarie devono essere progettate, costruite, sottoposte a manutenzione ed esercite in maniera da assicurare adeguati livelli di sicurezza agli utenti, ai lavoratori e agli incaricati delle operazioni di soccorso.

L'allegato II "*Requisiti di sicurezza per le gallerie nel sistema ferroviario*", nella parte "Introduzione" riporta inoltre che:
Nelle gallerie dei sistemi ferroviari il conseguimento degli obiettivi di sicurezza è il risultato di una combinazione ottimale di requisiti di sicurezza applicati all'infrastruttura, al materiale rotabile ed alle misure organizzative ed operative che possono essere adottate.
Le gallerie vanno considerate nell'insieme delle strutture esistenti nell'itinerario ferroviario e non come elemento a se stante.
L'ottenimento dell'adeguato livello di sicurezza può essere meglio assicurato se tutti i soggetti interessati aventi chiare e definite responsabilità (operatori ferroviari, gestori dell'infrastruttura, enti deputati alle azioni di soccorso e lotta agli incendi, etc.), sono coinvolti nell'analisi degli aspetti relativi alla sicurezza delle gallerie, partecipando inoltre alle esercitazioni secondo le modalità fissate dai piani di emergenza.
In particolare è auspicabile che in caso di incendio il treno possa essere arrestato fuori dalla galleria o comunque in luoghi opportunamente predisposti per l'esodo delle persone e l'intervento delle squadre di soccorso.
I requisiti e le misure di sicurezza da adottare in una galleria devono basarsi sulla considerazione sistematica di tutti gli aspetti del sistema comprendenti l'infrastruttura, l'esercizio, gli utenti ed il materiale rotabile.
Si deve tener conto dei seguenti parametri caratterizzanti il "sistema galleria":

- Lunghezza della galleria;
- Volume di traffico;
- Tipologia di traffico;
- Presenza o assenza di deviatoi in galleria;
- Interconnessioni in galleria;
- Stazioni o fermate lungolinea in galleria;
- *Possibilità di incrocio in galleria tra treni in transito;*
- Andamento altimetrico;
- Localizzazione nel territorio (area urbana/extraurbana);
- Presenza di aree a rischio specifico in prossimità degli imbocchi.

I requisiti e le misure di sicurezza sono predisposizioni (a livello di infrastruttura, impianti fissi, materiale rotabile, procedure organizzative) atte a conferire alcune funzioni essenziali al "sistema galleria" al fine di prevenire l'insorgere di situazioni di emergenza e mitigarne le eventuali conseguenze.
Nel presente allegato sono riportati i requisiti di sicurezza per le "gallerie ferroviarie", per il conseguimento dei seguenti obiettivi:

- *Previsione e prevenzione degli eventi incidentali;*
- Protezione dei soggetti esposti e mitigazione delle conseguenze;
- Facilitazione dell'esodo delle persone e dell'intervento delle squadre di soccorso;

Decreto Legislativo 10 agosto 2007, n. 162 "Attuazione delle direttive 2004/49/CE e 2004/51/CE relative alla sicurezza e allo sviluppo delle ferrovie comunitarie."
In particolare *l'articolo 13. "Sistemi di gestione della sicurezza"* stabilisce che:
1. I gestori dell'infrastruttura e le imprese ferroviarie elaborano i propri sistemi di gestione della sicurezza al fine di garantire che il sistema ferroviario possa attuare almeno i CST, sia conforme alle norme di sicurezza nazionali di cui all'articolo 12 ed all'allegato II, nonché ai requisiti di sicurezza contenuti nelle STI e che siano applicati gli elementi pertinenti dei CSM.
2. Il *sistema di gestione della sicurezza* definito in dettaglio in allegato III, tenendo conto delle dimensioni e della tipologia di attività svolta, garantisce il controllo di tutti i rischi connessi all'attività dei gestori dell'infrastruttura o delle imprese ferroviarie, compresa la manutenzione, i servizi, la fornitura del materiale e il ricorso ad imprese appaltatrici. Fatte salve le vigenti norme in materia di responsabilità, il sistema di gestione della sicurezza tiene parimenti conto, ove appropriato e ragionevole, dei rischi generati dalle attività di terzi.
3. Il *sistema di gestione della sicurezza di ogni gestore dell'infrastruttura tiene conto degli effetti delle attività svolte sulla rete dalle varie imprese ferroviarie* e provvede affinché tutte le imprese ferroviarie possano operare nel rispetto delle STI e delle norme nazionali di sicurezza e delle condizioni stabilite dai rispettivi certificati di sicurezza. Tale sistema, inoltre, è concepito in modo tale da garantire il coordinamento delle procedure di emergenza del gestore dell'infrastruttura con quelle di tutte le imprese ferroviarie che operano sulla sua infrastruttura.

Decreto Legislativo 8 ottobre 2010 , n. 191 "Attuazione della direttiva 2008/57/CE e 2009/131/CE relativa all'interoperabilità del sistema ferroviario comunitario", in particolare:
Articolo 16. "Conformità alle STI e alle norme nazionali":
1. Si considerano interoperabili e conformi ai requisiti essenziali ad essi applicabili i sottosistemi di natura strutturale, costitutivi del sistema ferroviario, muniti della dichiarazione CE di verifica di cui all'allegato V.
2. I gestori dell'infrastruttura e le imprese ferroviarie assicurano, *ciascuno per la propria parte di sistema*, al momento in cui i sottosistemi sono integrati nel sistema, la coerenza di tali sottosistemi con il sistema nel quale vengono integrati.
3. I gestori dell'infrastruttura e le imprese ferroviarie assicurano, *ciascuno per la propria parte di sistema*, la gestione e il mantenimento dei sottosistemi conformemente ai relativi requisiti essenziali, ricorrendo, a tale fine, alle procedure di valutazione e di verifica previste nelle pertinenti STI strutturali e funzionali. I gestori dell'infrastruttura e le imprese ferroviarie verificano, al momento della messa in servizio e in seguito regolarmente, che i sottosistemi siano gestiti e mantenuti conformemente ai requisiti essenziali ad essi applicati.

Articolo 22 - Autorizzazioni supplementari per la messa in servizio dei veicoli conformi alle STI
1. La messa in servizio dei veicoli totalmente conformi a STI che contemplano tutti gli aspetti dei sottosistemi pertinenti, senza casi specifici o punti in sospeso strettamente attinenti alla

compatibilità tecnica fra il veicolo e la rete, non è soggetta ad autorizzazioni supplementari, purché i veicoli circolino su reti conformi alle STI negli altri Stati membri o alle condizioni specificate nelle corrispondenti STI.
2. In caso di veicoli non menzionati al comma 1, messi in servizio in un altro Stato membro ai sensi dell'articolo 21, l'Agenzia decide se sul territorio italiano siano necessarie autorizzazioni supplementari. In tale caso si applicano i commi da 3 a 7.
3. Il richiedente l'autorizzazione presenta all'Agenzia un fascicolo relativo al veicolo o al tipo di veicolo, indicandone *l'uso previsto sulla rete*.
4. I criteri che l'Agenzia verifica possono riguardare solo:
a) *la compatibilità tecnica fra il veicolo e la rete* in questione incluse le norme nazionali applicabili ai punti in sospeso necessarie per assicurare tale compatibilità;
b) le norme nazionali applicabili ai casi specifici debitamente identificati nelle STI pertinenti.
5. Per la verifica dei criteri di cui al comma 4, l'Agenzia può esigere che le siano trasmesse informazioni complementari, che siano effettuate analisi del rischio a norma del regolamento (CE) n. 352/2009 della Commissione, del 24 aprile 2009, relativo all'adozione di un metodo comune di determinazione e di valutazione dei rischi di cui all'articolo 6, paragrafo 3, lettera a), della direttiva 2004/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 29 aprile 2004, o che siano effettuati collaudi sulla rete.
6. L'Agenzia definisce, previa consultazione del richiedente l'autorizzazione, la portata e il contenuto delle informazioni complementari, delle analisi di rischio o dei collaudi richiesti. Il gestore dell'infrastruttura, sentito il richiedente, si adopera con ogni mezzo affinché eventuali collaudi siano effettuati entro tre mesi dalla presentazione della sua domanda. Se del caso, l'Agenzia adotta misure affinché i collaudi possano essere effettuati.

Decreto Legislativo 15 luglio 2015, n. 112 "Attuazione della Direttiva 2012/34/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 21 novembre 2012, che istituisce uno spazio ferroviario europeo unico (Rifusione)."
In particolare al Capo III - Gestore dell'Infrastruttura - l'articolo 11 "Principi", il comma 3 stabilisce che:
"*Il gestore dell'infrastruttura ferroviaria è responsabile del controllo della circolazione in sicurezza dei convogli, della manutenzione e del rinnovo dell'infrastruttura ferroviaria, sul piano tecnico, commerciale e finanziario, assicurandone l'accessibilità, la funzionalità, nonché le informazioni.*[...]"

ANSF – Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie

Nota ANSF n. 01792/08 del 3.11.2008 *"Disposizioni Particolari di Circolazione (DPC) per il materiale rotabile autorizzato a circolare sulla infrastruttura Ferroviaria Nazionale"*

Nella nota si evidenzia che le Disposizioni Particolari di Circolazione devono:
- essere elaborate ed emanate dall'impresa ferroviaria o Gestore dell'infrastruttura che ne chiede l'immatricolazione in conformità ad apposite procedure facenti parte del proprio Sistema di Gestione della Sicurezza che ne garantiscano l'adeguatezza rispetto al servizio da svolgere;
- essere conformi al quadro normativo di riferimento;
- essere rispondenti alle condizioni e alle prescrizioni contenute nel provvedimento di ammissione tecnica relativo al rotabile cui le DPC si riferiscono;
- riportare le caratteristiche del materiale rotabile, rilevabili dal provvedimento di ammissione tecnica rilasciato da ANSF.

Inoltre nella medesima nota si indica che: "*Il Gestore Infrastruttura emette i provvedimenti di circolabilità con le modalità in uso, rilevando le caratteristiche del materiale rotabile dai documenti di autorizzazione provvisori o dalla ammissione tecnica (definitiva o provvisoria) emessi* da ANSF"

Direttiva ANSF n. 01/2012 del 09.08.2012 *"Linee guida per lo svolgimento delle attività a carico degli operatori ferroviari a seguito del riordino del quadro normativo"*

Decreto ANSF n. 4/2012 del 9.08.2012 *- Emanazione delle "Attribuzioni in materia di sicurezza della circolazione ferroviaria", del "Regolamento per la circolazione ferroviaria" e delle "Norme per la qualificazione del personale impiegato nelle attività di sicurezza della circolazione ferroviaria".*

Allegato A – Attribuzioni in materia di sicurezza della circolazione ferroviaria

Definizioni

"Autorizzazione di messa in servizio": *"Atto conclusivo di un processo attraverso il quale viene attestata la rispondenza di applicazioni generiche, sottosistemi strutturali e veicoli ai requisiti di sicurezza definiti dagli standard tecnici ad essa applicabili".*

"Circolabilità": *"condizioni che devono essere rispettate per la circolazione di un veicolo che ha ottenuto l'autorizzazione alla messa in servizio (anche per prova) su ciascun tratto di linea dell'infrastruttura ferroviaria: tali condizioni sono determinate sia dalle caratteristiche tecniche del veicolo sia dalle caratteristiche tecniche dei sottosistemi strutturali costituenti l'infrastruttura ferroviaria."*

"Messa in servizio": *"atto conclusivo di un processo attraverso il quale le imprese ferroviarie ed i gestori dell'infrastruttura mettono nello stato di funzionamento un sottosistema strutturale o un veicolo per i quali sono state rilasciate tutte le certificazioni e autorizzazioni nonché tutti i permessi necessari ai sensi delle normative vigenti".*

Paragrafo 2.2.2 "Principi che regolano l'operato dell'Agenzia":

- Indirizza il miglioramento della sicurezza del sistema ferroviario nazionale tenendo conto in modo organico dell'integrazione di tutti i sottosistemi coinvolti nella realizzazione e nella gestione della sicurezza ferroviaria.

Paragrafo 2.3 "Compiti dei Gestori dell'Infrastruttura e delle Imprese Ferroviarie":

I gestori dell'infrastruttura e le imprese ferroviarie, tra l'altro:

"sono responsabili ciascuno della propria parte di sistema (compresa la fornitura di materiale di materiale e l'appalto di servizi nei confronti di utenti, clienti, lavoratori interessati e terzi) del relativo funzionamento sicuro e del controllo dei rischi che ne derivano, cooperando a tal fine ove appropriato. In particolare i primi sono responsabili delle attività sugli impianti a terra, le seconde delle attività relative ai veicoli".

I gestori dell'infrastruttura, tra l'altro:

"attribuiscono ai veicoli in possesso di autorizzazione di messa in servizio e registrati nel RIN italiano o di altro paese europeo la circolabilità ai fini dell'accesso alla propria infrastruttura ferroviaria, in quanto responsabili della gestione della circolazione".

Le imprese ferroviarie, tra l'altro:

"emanano disposizioni e prescrizioni di esercizio per la propria parte di sistema, incluse le Disposizioni Particolari di Circolazione di ciascun veicolo utilizzato per i propri servizi, anche in coerenza con le procedure emanate dal gestore infrastruttura per regolare le interfacce tra il proprio personale e quello delle imprese ferroviarie".

Paragrafo 4.5.6 "Circolabilità dei veicoli":
"I gestori dell'infrastruttura attribuiscono la circolabilità ai veicoli che hanno ottenuto l'autorizzazione di messa in servizio e che sono stati registrati nel RIN tenendo conto delle eventuali limitazioni e prescrizioni riportate nell'autorizzazione di messa in servizio e ne tengano informata l'Agenzia."

Linee Guida ANSF n. 2/2013 del 30.04.2013 *"Linee guida per il rilascio dell'autorizzazione di messa in servizio di veicoli, sottosistemi ferroviari o parti di esso".*

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

Gestore dell'Infrastruttura – RFI Rete Ferroviaria Italiana S.p.A.

Prospetto Informativo della Rete 2017 – Edizione luglio 2016
Paragrafo 2.7 Processo di accettazione del materiale rotabile (aggiornamento dicembre 2014)
"Ai fini delle presenti condizioni generali, per processo di accettazione del materiale rotabile si intendono le attività finalizzate all'utilizzo dello stesso sull'infrastruttura ferroviaria nazionale.
L'utilizzo sull'infrastruttura ferroviaria nazionale di materiale rotabile omologato e immatricolato è subordinata al rilascio della circolabilità rilasciata dal GI. *Nell'autorizzazione di circolabilità potranno essere indicate eventuali limitazioni o interdizioni conseguenti alla interazione del materiale rotabile e le caratteristiche della infrastruttura percorsa*. Per l'ottenimento della circolabilità l'IF deve fornire a GI la documentazione attestante:
- l'avvenuta ammissione tecnica rilasciata da ANSF;
- la regolare immatricolazione rilasciata da ANSF;
- la registrazione del materiale rotabile utilizzato, nel "registro di immatricolazione nazionale" di uno stato membro.

La documentazione deve comprendere il "Manuale di Emergenza e Recupero" contenente le informazioni necessarie al recupero del materiale rotabile e le *Disposizioni Particolari di Circolazione*, necessarie al rilascio della circolabilità del materiale rotabile sull'infrastruttura ferroviaria nazionale da parte del GI.
Sul sito internet di RFI nel "Quadro di riferimento norme e documenti sicurezza ed esercizio ferroviario" è pubblicato il tariffario - fissato ai sensi della Disposizione di esercizio di RFI n. 27 del 18 dicembre 2013 - contenente gli importi (comprensivi di IVA) dovuti dalle IF per l'attività istruttoria del GI al fine del rilascio della circolabilità."

Paragrafo 2.3.3.4 Informazione e cooperazione con il GI
"L'IF è tenuta allo scambio di informazioni con il GI e, ove necessario, a fornire la massima collaborazione al fine di mettere in atto le iniziative necessarie al controllo dei rischi connessi con il servizio svolto (art. 5 comma 4 D.Lgs 162/07). Tali iniziative dovranno essere motivate e poste prontamente a conoscenza dell'ANSF.[...]"

RFI – Disposizione di Esercizio n. 01 del 21.01.2003 "Disposizione per i requisiti normativi regolamentari e tecnici del materiale rotabile" che elenca i testi normativi e regolamentari interessanti la sicurezza dell'esercizio ed il trasporto in vigore sulla Rete Ferroviaria Italiana (Allegato n. 1) e le norme di riferimento per la definizione dei requisiti costruttivi (Allegato n. 2) del materiale rotabile nuovo o che non ha mai circolato sulla Rete Ferroviaria Italiana stessa. La Disposizione stabilisce, per il materiale rotabile, la documentazione da produrre per la verifica della compatibilità tecnica e della congruenza normativa agli standard di sicurezza stabiliti dalle Norme CEN, CENELEC, ETSI, UNI, CEI (queste ultime due per quanto non in contrasto con le norme

europee) e dalle Fiche UIC riferite all'ultima versione in vigore (Allegato n. 3), nonché i requisiti particolari per la messa in servizio sulla Rete Ferroviaria Italiana (Allegato n. 4)
L'Allegato n. 4 è stato sostituito dalla Disposizione n. 30/07.

RFI – Allegato 1 alla Disposizione di Esercizio n. 30 del 18.07.2007 "Modifiche e integrazioni alla Disposizione n. 1/2003 recante i requisiti normativi, regolamentari e tecnici del materiale rotabile".
In particolare il *punto 2.9* relativo alla "*Compatibilità Tecnica e Funzionale*" dell'elemento PORTE.

RFI – Disposizione di Esercizio n. 27 del 18.12.2013 "Procedura di interfaccia. Determinazione della circolabilità dei veicoli sulla Rete Ferroviaria Italiana"
La Disposizione, in attuazione dell'art. 13 comma 2 del D.Lgs 10 agosto 2007 n. 162 e del punto 2.3 dell'Allegato A del Decreto ANSF n. 4/2012 (come sopra riportati), *"disciplina la definizione e la concessione della circolabilità ai fini dell'accesso all'infrastruttura ferroviaria assegnata ad RFI, in quanto responsabile della gestione della circolazione dei veicoli di RFI nonché di quelli delle IF che hanno conseguito l'accesso all'infrastruttura ferroviaria nazionale (in possesso di certificato di sicurezza – parte B – rilasciato dall'ANSF)".*
Come riportato al paragrafo II.2 "Attribuzione della Circolabilità" RFI rilascia la circolabilità ai veicoli, attribuendo le relative condizioni di circolazione.
Tra la documentazione da allegare alla richiesta di circolabilità, è previsto che il richiedente la circolabilità di veicoli (non specificatamente realizzati per l'alta velocità) sulle linee tradizionali con velocità di tracciato > a 200 km/h, dovrà allegare alla richiesta una "*dichiarazione attestante che, con particolare riferimento alla solidità delle porte esterne, dei finestrini e dei relativi sistemi di attacco (vedi nota ANSF 007086/15 del 27/08/2015), i veicoli stessi sono idonei a circolare anche su tali linee*".
Al ***paragrafo II.5*** "Verifica Documentazione" è riportato che DTC-NCR (Direzione Tecnica – Normativa Circolabilità e Analisi di Rischi di Sistema), dopo aver ricevuta la richiesta, procederà ad un'analisi della documentazione trasmessa allo scopo di verificare la conformità della stessa al punto II.4.
Sulla base delle indicazioni riportate nell'AMIS e nelle DPC (Disposizioni Particolari di Circolazione) la "*DTC-NCR esegue le verifiche di compatibilità tecniche del veicolo con quelle dei sottosistemi costituenti i tratti di rete da percorrere, specificati nel CdS dell'IF, attribuendo le condizioni che devono essere rispettate per la circolazione su ciascun tratto di linea dell'IFN (DE n. 12 del 28.10.2011 e s.m.i.)*" con riferimento a:
- Sagoma;
- Massa assiale e per metro corrente;
- Lunghezza;
- Assorbimenti;
- Sistema Tecnologico di bordo (STB);
- Regime di circolazione (solo per le prove).

RFI – Disposizione di Esercizio n. 19 del 31.10.2016 "Circolabilità dei veicoli"

Impresa Ferroviaria – Trenitalia S.p.A.

Trenitalia - DPC ETR 324/425 – Disposizioni Particolari di Circolazione degli ETR 324/425 sulla Infrastruttura Ferroviaria Nazionale (Rev. 02 del 20.11.2014)
In particolare al Paragrafo 1.2 "Circolabilità – Velocità massima" è riportato che "*Gli ETR sono ammessi a circolare sulle linee dell'Infrastruttura Ferroviaria Nazionale, al rango di velocità e con le prestazioni e condizioni stabilite dal Gestore dell'Infrastruttura*"

3.4. Funzionamento del materiale rotabile e degli impianti tecnici

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

Per memoria

3.4.2. Infrastruttura

3.4.2.1. Controlli periodici sull'infrastruttura

Per memoria

3.4.2.2. Controlli sull'infrastruttura a seguito dell'evento

Il CEI (Coordinatore Esercizio Infrastrutture) di Firenze ha organizzato la ricognizione della linea con mezzo d'opera avvisando il personale del tronco lavori di giurisdizione. Dapprima veniva effettuata visita linea fino all'imbocco della galleria San Donato con esito negativo, successivamente si procedeva con una ricognizione in galleria. Alle ore 15:50 veniva rinvenuta l'anta della porta, alla progressiva km 245+369. Si procedeva quindi con la verifica dell'assenza di danni all'infrastruttura e il personale del tronco lavori e alle ore 16:11 veniva riattivata la circolazione.

3.4.3. Apparecchiature di comunicazione

Per memoria

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

3.4.4.1. Controlli periodici sul materiale rotabile

Dalla documentazione acquisita relativamente ai due veicoli coinvolti non sono emersi elementi utili all'indagine.

3.4.4.2. Controlli sul materiale rotabile a seguito dell'evento

Il veicolo ETR 324 coinvolto nell'incidente è stato oggetto di approfondite indagini da parte dell'impresa ferroviaria Trenitalia, come riferito in altra parte della presente relazione.

3.5. Documentazione del sistema di esercizio

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

Alle ore 14:10 il DCO Firenze (linea lenta) comunica al DCO Bologna (Linea DD) che l'Agente di Condotta del treno Reg 3171 aveva avvisato della perdita di un'anta di una porta tra PM Rovezzano e PC S. Donato).
Alle ore 14:11 viene interrotta la circolazione su entrambi i binari.
Alle ore 14:12 viene avvisato l'AdC del treno ES 9529, subito a seguito, di fermarsi e attendere istruzioni.
Alle ore 14:13 viene attivato il CEI di Firenze per organizzare la ricognizione con mezzo d'opera. Il CEI avvisa il personale del tronco lavori di giurisdizione che, dalla stazione di Compiobbi, raggiunge PM Rovezzano ed esegue (dalle 14:40 alle 15:00) ricognizione linea fino all'imbocco galleria S. Donato, con esito negativo.
Dalle ore 14:15 tutti i treni della linea DD vengono inviati in LL da Firenze C.M. a 1° bivio Valdarno Sud.
Alle ore 14:21 il DCO linea DD si mette in contatto con l'AdC del treno n. 3171 il quale comunica (con M40 n. 20/40) la mancanza di una porta lato destro s.m.t. e non escludeva la presunta caduta viaggiatore.
Alle 14:24 il DCO linea DD prescrive al treno ES9529 di effettuare una ricognizione dal km 251+031 fino a PC S. Donato.
Alle ore 14:33 il treno n. 3171 riparte dal km 243 alla velocità di 30 km/h e giunto a Figline in linea lenta viene soppresso.
Alle ore 15:02 il CEI Firenze precisa che l'anta si era staccata all'interno della Galleria di S. Donato, e il personale del tronco lavori concorda la ricognizione in galleria con utilizzo di mezzo d'opera.
Alle ore 15:38 il DCO Bologna autorizza l'ingresso in linea al mezzo d'opera sul binario pari.
Alle 15:50 veniva rinvenuta l'anta della porta all'interno delle rotaie del binario pari alla progressiva km 245+369.
Alle ore 16:10 il personale del tronco lavori liberava il binario pari della tratta PC S. Donato - PM Rovezzano, e la circolazione veniva riattivata alle ore 16:11 con fono n. 1/39.

3.5.2. Scambio di messaggi verbali in relazione all'evento

Vedi paragrafi precedenti

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

Non si è reso necessario adottare provvedimenti a tutela e salvaguardia del sito dell'evento.

3.6. Interfaccia uomo-macchina-organizzazione

3.6.1. Tempo lavorativo del personale coinvolto

Il tempo lavorativo del PdC dei treni coinvolti nell'incidente non può avere avuto alcuna influenza sulla dinamica dell'evento.

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

Per memoria

3.7. Eventi precedenti dello stesso tipo

Nell'ambito della ricerca di eventi similari a quello in esame si ritiene opportuno ricordare i seguenti incidenti:

- ***23.11.2009*** Il treno Intercity 704 (Napoli-Venezia), fermo sulla Direttissima Roma-Firenze nella galleria in prossimità di Orvieto, a causa del colpo di pressione causato da un treno Eurostar AV che procedeva in senso opposto, subiva l'apertura di quattro porte, due lato interbinario e due lato parete, alle vetture 1, 2, 3 e 10, e veniva risucchiato sul binario il carrello bar in servizio a bordo.

- ***27.02.2012*** il treno ES 9482, Frecciargento Roma Brescia, effettuato con convoglio ETR 485 dall'IF Trenitalia, mentre percorreva il tratto di linea compreso tra bivio Chiusi Sud ed il bivio Chiusi Nord, durante l'incrocio con il treno ES FR 9647 nella galleria Casella della linea DD Roma Firenze, ha perduto la porta salita/discesa viaggiatori posteriore destra s.m.t. della carrozza 2.
La Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie (DGIF) ha avviato una specifica indagine sull'incidente, raccomandando tra l'altro alla IF:
- un riordino delle procedure di gestione della documentazione introducendo un processo di controllo, rivolto ai propri fornitori, per verificare la presenza di aggiornamenti e modifiche delle documentazioni sia di progetto che di manutenzione;
- la modifica/perfezionamento delle procedure del sistema di controllo, da parte del personale tecnico di Trenitalia, al termine delle lavorazioni delle ditte di subappalto mediante una procedura operativa che preveda una specifica check-list.

- ***18.04.2012*** Il treno RV 2315 (Vivalto) Firenze-Roma mentre transitava nella galleria San Donato alle ore 17.30, all'incrocio con un treno Frecciarossa subiva il danneggiamento della guida inferiore di una delle porte della carrozza di coda, senza determinare l'apertura della porta stessa.

- ***20.11.2012*** Il treno regionale n. 11805 subiva il distacco di un finestrino a bordo, sempre all'interno della galleria di San Donato sulla linea direttissima Firenze-Roma.

4. Analisi e conclusioni

4.1. Resoconto finale della catena di eventi

L'evento è stato ricostruito mediante lo studio e l'analisi della documentazione fornita dall'IF Trenitalia S.p.A., dal Gestore dell'Infrastruttura RFI S.p.A. e dall'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie.
L'evento è avvenuto il giorno 20 luglio 2015 durante il transito nella Galleria S. Donato (tratto di linea Firenze SMN-Figline), a seguito di incrocio fra il treno RV 3171 e il treno Frecciarossa n. 9639 dell'IF Trenitalia.
Il treno RV 3171 dell'IF Trenitalia, relazione Firenze-Arezzo, alle ore 14:10 circa subisce la perdita di un'anta della prima porta - lato destro s.m.t. - del veicolo A41 "Motrice" in composizione all'ETR 324.

4.2. Discussione

4.2.1. Analisi riguardanti la causa diretta dell'evento

La **causa diretta** è riconducibile al sottosistema "Materiale rotabile", e nello specifico al sistema di chiusura e bloccaggio delle porte.
Come riportato nella Relazione d'Indagine eseguita dall'IF Trenitalia, a seguito dell'incrocio in galleria fra il treno RV 3171 e il treno FR 9630 - nel momento in cui la testa del treno regionale Jazz ha oltrepassato la coda del treno Frecciarossa - si è creata sulla porta n. 1 dx della vettura di testa una depressione che ha determinato una spinta verso l'esterno della porta stessa.
L'assenza di tre delle quattro viti di fissaggio della guida di scorrimento inferiore dell'anta della porta ha presumibilmente determinato la creazione di uno spazio tra la guida di scorrimento inferiore e l'anta stessa, nel punto in cui sono posizionati i rulli di scorrimento.
La parte superiore del rullo è venuta a contatto con il bordo inferiore della guida mentre la staffa di supporto del rullo è venuta a contatto con l'anta nella zona sottostante la guida di scorrimento.
In questa situazione il fissaggio inferiore dell'anta è stato fortemente compromesso in relazione all'azione meccanica di trazione verso l'esterno dovuta alla depressione conseguente l'incrocio tra i due treni in galleria: tale condizione può credibilmente aver fatto fuoriuscire il rullo dalla guida di scorrimento, con il conseguente danneggiamento dello stesso.
Successivamente l'anta, causa l'assenza del fissaggio inferiore, non ha potuto contrastare la spinta verso l'esterno dovuta alla depressione creatasi dall'incrocio in galleria dei due treni, e si è sollevata per effetto aerodinamico. La conseguente rottura dei fissaggi superiori ha infine determinato il distacco totale dell'anta della porta dal vagone.

4.2.2. Analisi riguardanti le cause indirette dell'evento

Da quanto emerso nel corso dell'attività di indagine, una **prima causa indiretta** dell'evento può essere individuata nelle modalità di effettuazione delle verifiche in fase costruttiva (relativamente al montaggio porte) e nelle successive fasi di manutenzione.
Nel piano di manutenzione originario sono infatti previsti controlli per i fissaggi della porta ma non sono indicati controlli specifici per le viti di fissaggio della guida inferiore.
Il manuale di manutenzione vigente al momento dell'incidente stabilisce una serie di operazioni relative al sistema porte, e per la guida di scorrimento rulli inferiore è previsto un controllo funzionale e visivo. Per la suddetta guida non esiste però una specifica indicazione circa i controlli da effettuare sulle viti di fissaggio: quest'ultime, essendo posizionate all'interno della guida, non sono direttamente visibili dall'esterno e pertanto risulta impossibile verificare la presenza delle viti o il loro corretto serraggio.
La verifica della presenza delle viti può avvenire solo mediante l'utilizzo di uno specchio, non previsto nella versione del manuale di manutenzione vigente alla data dell'incidente, poi successivamente modificato in tal senso.

Una **seconda causa indiretta** dell'evento è individuata nel fatto che il convoglio Jazz, non progettato per resistere alla pressione che si genera sui convogli impiegati nell'AV, era stato tuttavia autorizzato a circolare su una linea ferroviaria con velocità > 200km/h e con la possibilità di incrociare in galleria treni AV, senza avere effettuato i necessari approfondimenti richiesti dalla specificità del caso.

Si ritiene opportuno, al fine di illustrare come si è pervenuti all'individuazione della seconda causa indiretta dell'evento, evidenziare:

- alcune fasi del processo di autorizzazione di messa in servizio di veicoli ferroviari e di quello relativo all'autorizzazione alla circolabilità dei veicoli stessi sull'infrastruttura ferroviaria nazionale;
- alcuni eventi relativi all'incidente oggetto della presente indagine.

A seguito di specifica richiesta della Commissione di indagine, l'ANSF ha fornito – con la nota n. 1920 del 15.02.2016, una breve descrizione delle fasi relative al processo di autorizzazione di messa in servizio di veicoli ferroviari (cosiddetto AMIS).
In particolare è stato evidenziato che:
- le fasi del processo AMIS sono dettagliate nelle Linee Guida ANSF n. 2/2013 del 30.04.2013 "*Linee guida per il rilascio dell'autorizzazione di messa in servizio di veicoli, sottosistemi strutturali o parti di esso*";
- Le NNTN (Normative Nazionali Tecniche Notificate) - notificate alla Commissione europea ai sensi dell'articolo 12 del D.Lgs. 162/2007 - sono le Disposizioni RFI n. 1/2003 e n. 30/2007;
- L'AMIS è rilasciata dall'ANSF previa verifica dell'attività svolta da un "*Verificatore Indipendente di Sicurezza – (VIS)*" scelto dal Richiedente tra gli Organismi riconosciuti dall'Agenzia stessa, e da un "*Notified Body (NOBO)*" per la verifica del rispetto delle normative nazionali e comunitarie;
- il veicolo ALSTOM ETR 324 coinvolto nell'incidente appartiene alla famiglia del progetto "Coradia Meridian". I veicoli ETR 245 e ETR 425 appartengono alla medesima piattaforma del veicolo ETR 324, e sono stati autorizzati dall'ANSF rispettivamente in data 13.12.2010 e 25.02.2014;
- Alstom, al fine di ottimizzare i tempi delle verifiche tecniche, ha emesso opportune dichiarazioni di uguaglianza o equivalenza per quegli aspetti relativi agli specifici punti della Disposizione 30/2007 che, in coerenza con i criteri di accettabilità dei rischi del sistema da valutare (Reg. EU n. 352/2009) sono stati soggetti all'applicazione del metodo di confronto con "*sistemi di riferimento simili*";

Per l'elemento "*Porte*" (vedi punto 2.9 della Disposizione n. 30/2007) l'ANSF ha fatto riferimento alla documentazione tecnica fornita da Alstom per il veicolo ETR 245 che, in coerenza con le NTNN vigenti, consiste in:
- un ***Dossier Tecnico (DT)*** "*materiale d'informazione descrittivo, eventualmente corredato di eventuali calcoli, valutazioni o note, esplicativo dei requisiti tecnici dell'elemento*";
- una ***Dichiarazione di Conformità (DC)*** "*documento emesso dal Richiedente che sotto la propria responsabilità dichiara gli standard tecnici di riferimento a cui risulta essere conforme l'elemento*"

Nel caso in esame l'Alstom dichiara che il prodotto/sistema, relativamente all'elemento "*Porte*", è in conformità con le seguenti norme:
EN 14752 Applicazioni ferroviarie – Sistemi di porte d'accesso per il materiale rotabile;
UNI CEI 11170 1,2,3 Linee guida per la protezione da fuoco e fumi;
D.M. 28/10/2005 Sicurezza nelle gallerie ferroviarie;
UIC 560 Portes, emmarchements, fenêtres, marchepieds, poignées et mains courantes des voitures et des fourgons (Vetture e bagagliai - Porte – Gradini – Finestre – Pedane – Maniglie e mancorrenti)
UIC 566 Sollicitations des caisses des voitures et de leurs elements accessoires;
UIC 651 Constitution des cabines de conduite des locomotives, automotrices, rames automotrices et voitures-pilotes Paragrafo 2.4;
FS n° 371321 Porta interna di accesso alla cabina di guida;
STI n° 2008/164/CE «Persone a mobilità ridotta» nel sistema ferroviario transeuropeo convenzionale e ad alta velocità.

A supporto della suddetta documentazione e in coerenza con le Linee Guida ANSF n. 2/2013, Alstom ha trasmesso il Rapporto emanato dal Verificatore Indipendente di Sicurezza RINA, che si conclude con la seguente valutazione:

"La documentazione presentata da Alstom, in relazione alle Porte, punto 2.9 delle Disposizioni di RFI 1/2003 e 30/2007, consente di esprimere una valutazione di "Conformità" dei Convogli ETR 245".
Nel ***Dossier Tecnico 3 "Porte Esterne"***, al paragrafo 5.1 "Requisiti meccanici" è riportato che: "*La resistenza del meccanismo della porta dovrà essere conforme alla **EN 14752**. Inoltre, il sistema porta dovrà essere progettato in modo da sopportare gli effetti delle vibrazioni e urti definiti per gli equipaggiamenti nella EN 12663. Le porte saranno in grado di sopportare un carico aerodinamico, dovuto all'incrocio con un altro treno o tunnel pari ad un massimo di 2500 Pa (in accordo alla **UIC 566**)*".

La norma ***EN 14752*** "Applicazioni ferroviarie, sistemi di porte d'accesso per il materiale rotabile", al paragrafo 4.2.1.2 "Aerodinamic Test" rimanda all'Annex F:
Annex F - Load requirements for door systems due to aerodynamic loads on passenger trains
This annex defines the load requirements on door systems due to aerodynamic loads.
1) Where applicable, ***UIC 566:1990***, 2.1 and UIC 660:2002, 4.5.4, shall be complied with.
2) Specific requirements with different parameters are to be specified in the contract. EN 14067 shall be used.
3) These requirements are not applicable to metros and trams on their independent networks.

La norma ***UIC 566***, al paragrafo 2.1.2.1 specifica quanto segue:
2.1.2 – Component parts mounted on coaches:
2.1.2.1 – Special test load:
- entrance and loading doors: 2500 N/m^2 (a) or 1900 N/m^2 (b) plus 800 N applied as a point load on the centre of the door leaf.
*(a) For V= 200 km/h **on open track**, including wind pressure of 700 N/m^2*
*(b) For V= 160 km/h **on open track**, including wind pressure of 700 N/m^2*

A seguito dell'incidente oggetto della presente relazione, l'ANSF in via cautelativa ha disposto, con nota 6169 del 23.07.2015, che i convogli appartenenti alla famiglia Coradia Meridian non vengano utilizzati su linee la cui velocità massima di rango più elevato è superiore a 200 km/h.
L'ANSF, con nota n. 7085 del 27.08.2015, ha chiesto all'IF Trenitalia di valutare l'estensione del suddetto divieto anche alle altre tipologie di veicoli assimilabili ai veicoli "Jazz", ossia con porte esterne realizzate in conformità ai medesimi standard e non specificatamente progettati per l'alta velocità.
Con la nota n. 7086 del 27.08.2015, l'ANSF ha inoltre: a) chiesto a tutte le IF di valutare, *anche in cooperazione con il Gestore*, la necessità di estendere il divieto di utilizzazione ad altre tipologie di veicoli con porte esterne realizzate in conformità agli stessi standard e non specificatamente progettati per l'alta velocità; b) stabilito che il Gestore dell'Infrastruttura può instradare su linee con velocità massima superiore a 200 km/h convogli non specificatamente costruiti per l'alta velocità solo *dopo aver ricevuto dall'impresa ferroviaria interessata formale conferma che il convoglio stesso è idoneo a circolarvi*, con particolare riferimento alla solidità delle porte esterne e dei relativi sistemi di attacco.

L'IF Trenitalia ha individuato - a seguito della propria indagine interna - quale causa dell'incidente la mancanza di tre delle quattro viti di fissaggio della guida inferiore di scorrimento della porta e successivamente ha avviato una serie di attività di controllo, di verifiche tecniche e di monitoraggio insieme a:
- Alstom Ferroviaria, titolare dell'autorizzazione di messa in servizio (AMIS) dei veicoli Coradia Meridian;
- l'Organismo Designato RINA Services, incaricato di istruire la procedura di verifica CE/Nazionale dei sottosistemi strutturali costituenti il veicolo.

Le suddette attività avviate dall'IF Trenitalia sono finalizzate a:

- esprimere un giudizio di idoneità dei veicoli Coradia Meridian a percorrere le linee con velocità superiore a 200 km/h;
- determinare le cause che hanno generato l'incidente;
- verificare se si sia trattato di un caso singolo o se la problematica possa riguardare altri veicoli;
- individuare le opportune mitigazioni per minimizzare il rischio che l'evento possa ripetersi.

Trenitalia, con nota n. 49397 del 24.09.2015, ha informato l'ANSF sui risultati delle analisi fatte sui propri mezzi iscritti al RIN: l'analisi ha riguardato tutte le tipologie di veicoli (locomotive, carrozze, EMU Electric Multiple Unit, DMU Diesel Multiple Unit), verificando in particolare gli impatti sui veicoli adibiti al trasporto viaggiatori relativamente a porte e finestrini. Nella nota Trenitalia afferma che, per quanto riguarda la circolazione su linee a velocità superiore a 200 km/h prive di gallerie, non è emerso alcun problema su nessun tipo di mezzo.
Anche per le locomotive non sono state riscontrate problematiche in nessuna condizione di esercizio e tipologia di linea (con o senza gallerie). Per quanto riguarda i veicoli adibiti al servizio viaggiatori su linee in presenza di gallerie, Trenitalia evidenzia in particolare che:
- Per i *treni TAF* le analisi fatte mostrano che in certi casi si è vicini al limite di sollecitazione di progetto, essendo il treno a due piani, e pertanto Trenitalia ritiene "*non opportuno l'invio di questi convogli su linee a velocità superiore di 200 km/h in presenza di gallerie di lunghezza superiore a 500 m*".
- Per le *Carrozze Vivalto*, trattandosi di veicoli a due piani, il problema della sollecitazione sulle porte è particolarmente sentito: la circolazione è interdetta su linee a doppio binario con gallerie lunghe di sezione inferiore o uguale a 54 mq;
- Per i *Treni Jazz* - premesso che la causa primaria dell'incidente del 20.07.2015 in galleria S. Donato è stata la mancanza di 3 viti su un componente di tenuta della porta – Trenitalia ha in corso delle analisi per riverificare in generale la compatibilità con la circolazione su linee a velocità superiore a 200 km/h (simulazione con il programma Transaero e verifica strumentata in linea con treno ETR 500).

Trenitalia, con nota n. 54715 del 21.10.2015, ha informato l'ANSF sui risultati delle prove eseguite sui treni Jazz di concerto con il progettista e costruttore Alstom, e precisamente:
- *simulazioni* con specifico software validato in ambito Transaero per determinare i valori di pressione che le fiancate e in particolare le porte ricevono all'incrocio con altri treni in galleria;
- *prove effettive in linea* di incrocio tra un treno Jazz in composizione multipla e un ETR 500 con misurazione di una serie di parametri.
Le simulazioni e le prove hanno preso in considerazione il caso - considerato come il peggiore ai fini delle sollecitazioni - rappresentato dall'incrocio con un treno ETR 500 a velocità di 250 km/h nella galleria della linea DD di S. Donato.
Le simulazioni e le verifiche in linea hanno mostrato che i valori di pressione che si hanno sulle porte non superano i 2.000 Pa, a fronte di un dimensionamento del sistema porte per 2.500 Pa. Trenitalia informa che, al fine di migliorare il bloccaggio delle porte nella parte inferiore è stata individuata una modifica con il fornitore delle porte.
Con successiva nota n. 60920 del 20.11.2015 Trenitalia ha precisato che la modifica migliorativa prevista ha il principale scopo di limitare piccole deformazioni elastiche nella zona inferiore della porta, che da calcoli e prove è risultata essere quella maggiormente sollecitata durante gli incroci in galleria a velocità superiore a 200 km/h.

L'ANSF, con nota n. 1226 del 01.02.2016, nel prendere atto di quanto comunicato da Trenitalia nelle suddette note, per l'eventuale risoluzione della limitazione di utilizzo dei veicoli della

piattaforma Coradia Meridian sulle linee con velocità > 200 km/h ha indicato che l'Alstom, in qualità di richiedente l'AMIS, deve:

- adottare, per apportare le modifiche migliorative alle porte del Jazz, la procedura disciplinata dal par. 7.2.2 delle Linee guida per il rilascio dell'AMIS;
- gestire con un Organismo di parte terza le modifiche al Piano di Manutenzione e alle procedure del sistema di gestione della qualità della produzione;
- produrre la documentazione tecnica opportunamente aggiornata e valutata dall'Organismo Designato RINA Services nella quale si descrivono le attività svolte ed i relativi esiti al fine di confermare la conformità dei veicoli agli standard tecnici in vigore, per la rimozione delle attuali limitazioni;

Nella medesima nota, l'ANSF richiede inoltre che:

- l'Organismo RINA fornisca la propria valutazione sulle elaborazioni da parte di Alstom dei risultati dei test effettuati in linea;
- Trenitalia raccolga le informazioni di cui ai punti precedenti e fornisca le opportune garanzie al Gestore dell'Infrastruttura sull'idoneità dei convogli a circolare su linee con velocità massima superiore a 200 km/h;
- il Gestore dell'Infrastruttura "*valuterà se sussistono le condizioni per instradare i convogli su tali linee*", facendo eventualmente decadere la limitazione imposta da ANSF.

In data 09.03.2016 l'Organismo Designato Rina Services ha redatto un rapporto di valutazione in riferimento alle elaborazioni e alle indagini effettuate dalla società Alstom a seguito delle prove di incrocio dei convogli Jazz con un treno AV di tipo ETR 500 nella galleria S. Donato della linea DD Roma-Firenze. Il documento ha valutato esclusivamente l'esito delle prove, mentre la procedura di prova e le relative modalità di esecuzione delle stesse esulano dalla medesima valutazione. Nel rapporto di valutazione si evidenzia che il *convoglio Jazz non è stato progettato per essere a tenuta di pressione come invece è normalmente richiesto ai convogli che sono impiegati nell'Alta Velocità ferroviaria*.

Relativamente ai risultati delle prove effettuate, il valore di pressione più alto (+1861 Pa) è stato misurato con il convoglio Jazz fermo in galleria e soprattutto nelle porte delle casse di coda dei due convogli in composizione. E' stato inoltre misurato uno spostamento delle ante, nella parte bassa, verso l'esterno di 31 mm. In merito a tale spostamento il RINA evidenzia come tale fenomeno possa generare delle forze aerodinamiche significative agenti sulle ante anche con componenti verticali che tendono a sollevarle. Inoltre sulle ante era presente una misura di sicurezza per la limitazione dello sbandieramento: la corsa consentita da tale fermo di sicurezza è allineata con il valore di spostamento misurato (31 mm), per cui il RINA afferma che non si può escludere che durante la prova la flessione dell'anta sia stata limitata proprio dal fermo di sicurezza.

Alstom ha inoltre effettuato simulazioni fluidodinamiche monodimensionali utilizzando il programma TRANSTUN: il risultato dei calcoli effettuati ha mostrato che la massima pressione positiva raggiungibile – incrociando un ETR 500 viaggiante a 250 km/h) è di +2150 Pa (sulla porta posteriore del veicolo Jazz fermo) e il massimo valore negativo è di -2000 Pa (sulla porta anteriore del veicolo Jazz marciante a 160 km/h).

Il RINA conclude il rapporto di valutazione evidenziando che "*in relazione al fenomeno di oscillazione della parte bassa dell'anta, si ritiene che tale fenomeno (flessione pari a 31 mm) possa non essere compatibile con un esercizio commerciale del veicolo nelle condizioni di prova nell'attuale configurazione.*"

Da quanto sopra sintetizzato emerge la seguente **seconda causa indiretta** dell'evento:

- il convoglio Jazz, non progettato per resistere alla pressione che si genera sui convogli impiegati nell'Alta Velocità, era stato tuttavia autorizzato a circolare su una linea ferroviaria con velocità >200 km/h e possibilità di incrocio in galleria con treni AV, senza avere effettuato i necessari approfondimenti richiesti dalla specificità del caso.

4.2.3. Analisi riguardanti le cause a monte dell'evento

La seconda causa indiretta è correlata alla seguente **causa a monte** dell'evento:
Le procedure vigenti al momento dell'incidente relative all'ammissione in servizio e all'ottenimento dell'autorizzazione alla circolazione dei veicoli sulla rete ferroviaria italiana non prevedevano verifiche relativamente alla solidità delle porte esterne, dei finestrini e dei relativi sistemi di attacco di veicoli non specificatamente realizzati per l'alta velocità per i quali veniva richiesta la circolabilità anche sulle linee convenzionali con velocità di tracciato >200 km/h.
Per sopperire a tale carenza, in data 15.09.2015, il punto II.4 della Procedura di interfaccia "Circolabilità" è stato integrato da RFI (secondo indicazioni dell'ANSF) prevedendo la trasmissione da parte dell'IF - richiedente la circolabilità di veicoli non specificatamente realizzati per l'alta velocità - di una dichiarazione attestante che, con particolare riferimento alla solidità delle porte esterne, dei finestrini e dei relativi sistemi di attacco, tali veicoli sono idonei a circolare anche sulle linee tradizionali con velocità di tracciato > 200 km/h.

Tale circostanza evidenzia in particolare la mancata cooperazione tra i vari soggetti coinvolti a vario titolo nelle suddette procedure autorizzative.
Infatti, i principali attori del sistema ferroviario dovrebbero assumere piena responsabilità per la sicurezza della propria parte del sistema e, *ogni qualvolta appropriato, essi dovrebbero cooperare nell'attuare le misure di controllo del rischio* (Considerando 5 della Direttiva 49/2004 e Considerando 7 della Direttiva 798/2016).
L'area della gestione delle interfacce di sicurezza tra gli operatori del settore è sicuramente quella che può presentare le criticità maggiori nell'ambito del sistema ferroviario.
Per assicurare una efficace gestione delle interfacce devono essere predisposte delle procedure dettagliate ed i ruoli reciproci devono essere chiaramente definiti. Allo stesso tempo è necessario stabilire delle precise modalità di comunicazione reciproche di dati e informazioni tra i vari soggetti, al fine di poter mettere in atto delle azioni correttive a seguito di non conformità rilevate.

Nel caso in esame l'IF Trenitalia ha ottenuto l'AMIS per il treno ETR 324, presentando tutta la documentazione e le certificazioni richieste dalla procedura stabilita dall'ANSF.
In coerenza con le Linee Guida ANSF n. 2/2013, il richiedente Alstom ha infatti trasmesso all'Agenzia il rapporto emanato dal Verificatore Indipendente di Sicurezza RINA che, in relazione alle Porte (punto 2.9 delle Disposizioni di RFI 1/2003 e 30/2007) ha espresso una valutazione di "Conformità" verificando - tra l'altro - che le porte sono in grado di sopportare un carico aerodinamico, dovuto all'incrocio con un altro treno o tunnel, pari ad un massimo di 2500 Pa (in accordo alla UIC 566)".
RFI S.p.A. ha successivamente rilasciato la circolabilità ai veicoli del gruppo ETR 324 applicando la Disposizione di Esercizio n. 27 del 18.12.2013 "*Procedura di interfaccia. Determinazione della circolabilità dei veicoli sulla Rete Ferroviaria Italiana*".
In base a tale procedura RFI ha proceduto all'analisi della documentazione trasmessa dall'IF allo scopo di verificare la conformità di tale documentazione a quanto previsto al punto II.4 della procedura stessa.
Come sopra indicato, proprio a seguito di valutazioni effettuate in relazione all'incidente in argomento, in data 15.09.2015 il suddetto punto II.4 della procedura di interfaccia è stato integrato prevedendo la trasmissione da parte dell'IF di una specifica dichiarazione.

Si ritiene infine opportuno ricordare che gli eventi simili a quello oggetto della presente inchiesta, avvenuti precedentemente (come riportato al paragrafo 3.7), evidenziano una non completa valutazione, da parte dei soggetti interessati, delle criticità sopraindicate, con particolare riferimento alle interfacce condivise che possono influire sulla messa in atto di adeguate misure di controllo del rischio.

4.3. Conclusioni

Durante l'indagine è emerso che le procedure relative all'ammissione in servizio e all'ottenimento dell'autorizzazione alla circolazione dei veicoli sulla Rete Ferroviaria Italiana non considerano il caso particolare della circolabilità di veicoli, non specificatamente realizzati per l'alta velocità, sulle linee convenzionali con velocità di tracciato maggiore di 200 km/h.
Nello specifico, per quanto riguarda l'ammissione in servizio e la circolabilità del veicolo coinvolto nell'incidente, non è stata presa in esame la verifica degli effetti aerodinamici generati dall'interazione del veicolo con l'infrastruttura ferroviaria e con altri rotabili (in particolare, l'incrocio in galleria con altro veicolo circolante ad alta velocità).
Infatti, a seguito dell'incidente in questione:
- il Gestore dell'Infrastruttura nazionale ha provveduto a modificare la procedura per il rilascio della circolabilità come sopra indicato;
- l'IF Trenitalia ha avviato una serie di attività di controllo, di verifiche tecniche e di monitoraggio insieme ad Alstom Ferroviaria (titolare dell'AMIS dei veicoli Coradia Meridian) e all'Organismo designato RINA Services, finalizzate in particolare ad esprimere un giudizio in merito alla idoneità dei suddetti veicoli a percorrere le linee con velocità superiore a 200 km/h.
Si ritiene importante evidenziare come le norme vigenti (sia comunitarie che nazionali), sinteticamente riportate nei paragrafi precedenti, prevedano - nei casi di interfaccia fra i diversi soggetti operanti sull'infrastruttura ferroviaria - sia indicazioni di carattere generale che specifiche disposizioni.

A livello nazionale, ad esempio, il ***Decreto Ministeriale 28 ottobre 2005 "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie"***, che ha lo scopo di assicurare un livello adeguato di sicurezza nelle gallerie ferroviarie, mediante l'adozione di misure di prevenzione e protezione atte alla riduzione di situazioni critiche che possano mettere in pericolo la vita umana, l'ambiente e gli impianti della galleria stabilisce - tra l'altro - che le gallerie ferroviarie devono essere esercite in maniera da assicurare adeguati livelli di sicurezza, questi ultimi ottenibili se tutti i soggetti interessati aventi chiare e definite responsabilità (operatori ferroviari, gestori dell'infrastruttura, enti deputati alle azioni di soccorso e lotta agli incendi, ecc.), sono coinvolti nell'analisi degli aspetti relativi alla sicurezza delle gallerie.
Nell'Allegato II del Decreto si afferma che i requisiti e le misure di sicurezza da adottare in una galleria devono basarsi sulla considerazione sistematica di tutti gli aspetti del sistema comprendenti l'infrastruttura, l'esercizio, gli utenti ed il materiale rotabile: tra i parametri caratterizzanti il "*sistema galleria*" si deve peraltro tener conto della tipologia di traffico e della possibilità di incrocio in galleria tra treni in transito.

Il ***Decreto Legislativo 10 agosto 2007, n. 162***, nel trattare il Sistema di Gestione della Sicurezza del gestore dell'infrastruttura, stabilisce (articolo 13, comma 3) tra l'altro che l'SGS tenga conto degli effetti delle attività svolte sulla rete dalle varie imprese ferroviarie.

Il ***Decreto ANSF n. 4/2012 del 09.08.2012,*** nel definire i compiti dei Gestori dell'Infrastruttura e delle Imprese Ferroviarie, indica che sono responsabili ciascuno della propria parte di sistema, del relativo funzionamento sicuro e del controllo dei rischi che ne derivano, cooperando a tal fine ove appropriato. In particolare il GI è responsabile delle attività sugli impianti a terra e le IF delle attività relative ai veicoli.
Inoltre stabilisce che l'ANSF svolge i suoi compiti indirizzando il miglioramento della sicurezza del sistema ferroviario nazionale *tenendo conto in modo organico dell'integrazione di tutti i sottosistemi coinvolti nella realizzazione e nella gestione della sicurezza ferroviaria.*

Il Gestore dell'Infrastruttura RFI, nel ***Prospetto Informativo della Rete*** informa che nell'autorizzazione di circolabilità potranno essere indicate eventuali limitazioni o interdizioni conseguenti alla *interazione del materiale rotabile e le caratteristiche della infrastruttura percorsa*.

A livello comunitario il ***Regolamento n. 1169/2010*** (relativo al metodo di sicurezza comune per la valutazione della conformità ai requisiti per ottenere *un'autorizzazione di sicurezza per l'infrastruttura ferroviaria*) nel definire le misure di controllo per tutti i rischi connessi all'attività del gestore dell'infrastruttura (Allegato II) richiede la verifica dell'esistenza di procedure per individuare la necessità di collaborare con altre entità (tra cui le IF), ove opportuno, su questioni che hanno comportato la condivisione di interfacce in grado di influire sulla messa in atto di misure di controllo del rischio adeguate.
Relativamente al funzionamento sicuro dell'infrastruttura, il medesimo Regolamento richiede la verifica dell'esistenza di procedure volte a garantire che l'infrastruttura sia gestita e funzioni in modo sicuro, tenendo in considerazione il numero, il tipo e l'entità degli operatori che gestiscono i servizi sulla rete, comprese tutte le interazioni necessarie a seconda della complessità del funzionamento.
Infine, sono richieste procedure volte a mostrare che le regole riguardanti il funzionamento e la gestione delle interfacce infrastruttura/veicolo sono state individuate e che il richiedente può conformarsi ad esse.

Le "***Linee guida per la progettazione e l'implementazione di un Sistema di gestione della sicurezza nel settore ferroviario***" pubblicate dall'ERA - Agenzia Ferroviaria Europea nel 2010, indicano che l'SGS del GI è più sensibile al numero, al tipo e alla portata degli operatori che gestiscono servizi sulla propria rete e che, aumentando le interazioni tra partner ferroviari, l'SGS dovrebbe riflettere il livello adeguato e aggiornato di complessità dei servizi che offre.
L'impresa ferroviaria o il gestore dell'infrastruttura riconoscono la necessità dell'impegno a collaborare, ove opportuno, con altre entità su questioni per le quali hanno interfacce condivise che possono influire sulla messa in atto di adeguate misure di controllo del rischio (paragrafo 7.2.1).

La ***Direttiva (UE) 2016/798*** sulla sicurezza delle ferrovie afferma che i gestori dell'infrastruttura e le imprese ferroviarie dovrebbero assumere piena responsabilità per la sicurezza della propria parte del sistema e, ogni qualvolta appropriato, essi dovrebbero cooperare nell'attuare le misure di controllo del rischio.

In relazione a quanto sopra risulta quindi non correttamente applicato quanto previsto dal quadro regolamentare comunitario e italiano, in particolare per ciò che riguarda la necessità di collaborazione tra le varie entità su questioni che comportano la condivisione di interfacce.
La modifica apportata alla procedura di interfaccia n. 27 del 18.12.2013 "Determinazione della Circolabilità dei veicoli sulla Rete Ferroviaria Nazionale" al paragrafo II.4.1 (come richiesto dall'ANSF con la citata nota n. 7086/15 a seguito dell'incidente) attribuisce esclusivamente all'IF l'obbligo di dimostrare, mediante propria dichiarazione, che il veicolo per cui si richiede la circolabilità è idoneo a circolare - con particolare riferimento alla solidità delle porte esterne, dei finestrini e dei relativi sistemi di attacco - su linee tradizionali con velocità di tracciato > 200 km/h.
Tale disposizione è in contrasto con quanto affermato nelle suindicate "*Linee guida per la progettazione e l'implementazione di un Sistema di gestione della sicurezza nel settore ferroviario*" nel caso in cui IF e GI devono affrontare questioni per le quali hanno interfacce condivise che possono influire sulla messa in atto di adeguate misure di controllo del rischio.
Nelle Linee Guida è infatti previsto che, quando si analizzano tali interfacce, occorre avere una chiara comprensione del tipo di lavoro che ognuna delle parti dovrà svolgere e quindi identificare, analizzare e valutare i rischi associati a tale lavoro. Successivamente si dovranno identificare dei

modi per eliminare, attenuare o controllare quei rischi, e viene esplicitamente indicato che non può essere una soluzione quella che prevede il semplice trasferimento di tali rischi ad altri soggetti.

Si ritiene invece *necessaria una interlocuzione e uno scambio informativo tra il GI e l'IF*, considerato che alcuni dati - indispensabili per una corretta verifica di compatibilità delle caratteristiche tecniche del veicolo con quelle dell'infrastruttura - sono di esclusiva conoscenza del Gestore e devono pertanto essere messi a disposizione dell'impresa ferroviaria.
Nel caso in esame, è fondamentale che l'analisi degli effetti aerodinamici generati dall'interazione del veicolo con l'infrastruttura e con le altre tipologie di rotabili ammesse a circolare sulla stessa venga effettuata nelle condizioni ritenute più gravose, e per far questo è necessario conoscere sia le caratteristiche dell'infrastruttura che quelle delle differenti tipologie di materiale rotabile che circolano su di essa.
A titolo di esempio si rileva che le prove di incrocio effettuate in galleria per testare la solidità delle porte del treno ETR 324 sono state eseguite scegliendo il treno ETR 500, considerato più gravoso ai fini del test rispetto al treno ETR 1000; tuttavia tale scelta potrebbe non essere in assoluto quella che riproduce le peggiori condizioni per gli effetti aerodinamici, considerato che attualmente sulla rete circolano altri rotabili specificatamente progettati per l'alta velocità (Treni AGV 575 Italo) e che altre tipologie di treni potranno essere autorizzate a circolare nel futuro.
Ai fini di ulteriori test e valutazioni che dovranno essere effettuati in merito al rilascio della circolabilità di veicoli sulla rete ferroviaria (relativamente alla possibilità di incrocio in galleria su linee con velocità > 200 km/h) è opportuno inoltre ricordare che si sta verificando la possibilità di aumentare ulteriormente la velocità massima dei treni AV e di far circolare sulla rete ad alta velocità altre tipologie di treni, specificatamente progettati per il trasporto delle merci.
Considerato tutto quanto sopra espresso, si ritiene pertanto necessario che l'ANSF, in coerenza con i principi di sicurezza della circolazione ferroviaria di cui al Decreto ANSF n. 4/2012 (tra cui quello per cui "***l'Agenzia indirizza il miglioramento della sicurezza del sistema ferroviario nazionale tenendo conto in modo organico dell'integrazione di tutti i sottosistemi coinvolti nella realizzazione e nella gestione della sicurezza ferroviaria***") preveda che, nell'ambito della verifica di compatibilità delle caratteristiche tecniche del veicolo con quelle dell'infrastruttura, venga effettuata anche l'analisi degli effetti aerodinamici generati dall'interazione del veicolo con l'infrastruttura e con le altre tipologie di veicoli ammessi a circolare sulla stessa, considerando le condizioni più gravose.

4.4. Osservazioni aggiuntive

Per memoria

5. Provvedimenti adottati

In data 23.07.2015 l'ANSF, con nota n. 6169, ha comunicato a tutte le Imprese Ferroviarie che, a seguito dell'incidente del 20.07.2015 tra PM Rovezzano e PC San Donato e in attesa di ulteriori elementi, in via cautelativa le IF "*non devono utilizzare i convogli della famiglia Coradia Meridian (denominati "Jazz") su linee la cui velocità massima al rango più elevato è superiore a 200 km/h.*"

Successivamente l'ANSF, con nota n. 7085 del 27.08.2015, ha chiesto all'IF Trenitalia:

- di valutare la necessità di estendere il divieto di utilizzazione su linee a velocità massima superiore a 200 km/h previsto per i convogli Coradia Meridian ad altre tipologie di veicoli, con porte esterne realizzate in conformità agli stessi standard, non specificatamente progettati per l'alta velocità;
- di conoscere l'esito del controllo straordinario su tutti i dispositivi di fissaggio delle guide delle porte esterne dei convogli assimilabili a quello coinvolto nell'incidente del 20.07.2015, verificando tra l'altro (ai sensi dell'art. 8.1 del D.Lgs 162/2007) l'efficacia dei controlli

effettuati dal costruttore in corso di realizzazione e dalla stessa IF in fase di accettazione dei convogli.

L'ANSF, con nota n. 7086 del 27.08.2015, ha inoltre:

- chiesto a tutte le IF di valutare, "*anche in cooperazione con il Gestore*", la necessità di estendere il divieto di utilizzazione su linee a velocità massima superiore a 200 km/h, previsto per i convogli Coradia Meridian, ad altre tipologie di veicoli con porte esterne realizzate in conformità agli stessi standard, non specificatamente progettati per l'alta velocità;
- stabilito che il Gestore dell'Infrastruttura può instradare su linee con velocità massima superiore a 200 km/h convogli non specificatamente costruiti per l'alta velocità solo "*dopo aver ricevuto dall'impresa ferroviaria interessata formale conferma che il convoglio stesso è idoneo a circolarvi, con particolare riferimento alla solidità delle porte esterne e dei relativi sistemi di attacco*".

Trenitalia, in collaborazione con il fornitore Alstom, ha eseguito subito dopo l'accaduto una attività di verifica su tutti i treni Jazz in base alla quale ha assicurato che su tali treni non esistono situazioni di mancanza di viti nella guida inferiore che possano determinare eventi analoghi a quello del 20.07.2015. Inoltre sono stati istituiti – a livello manutentivo - controlli periodici aggiuntivi sulle viti con periodicità 6 mesi.

Il Costruttore Alstom ha emesso, in data 28.07.2015, il documento "*Scheda di autocontrollo produzione: Controllo viti serraggio guida inferiore ante porte passeggeri*" con il quale ha disposto una procedura di controllo specifica per verifica del corretto fissaggio del componente della porta.

RFI S.p.A. in data 15.09.2015 ha modificato la "Procedura per la determinazione della circolabilità dei veicoli sulla Rete Ferroviaria Italiana prevedendo, nel paragrafo II.4.1 "Documentazione da allegare alla richiesta di circolabilità", che "*Il richiedente la circolabilità di veicoli (non specificatamente realizzati per l'alta velocità) previsti nei punti II.2.a – II.2.b – II.2.c sulle linee tradizionali con velocità di tracciato > a 200 km/h, dovrà allegare una dichiarazione attestante che, con particolare riferimento alla solidità delle porte esterne, dei finestrini e dei relativi sistemi di attacco (vedi nota ANSF 007086/15 del 27/08/2015), i veicoli stessi sono idonei a circolare anche su tali linee*".

6. Raccomandazioni

RACCOMANDAZIONE N. 1

Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie che, in coerenza con i principi di sicurezza della circolazione ferroviaria di cui al Decreto ANSF n. 4/2012 del 09/08/2012, con riferimento alle linee convenzionali la cui velocità massima consentita è superiore a 200 km/h, nell'ambito della verifica di compatibilità delle caratteristiche tecniche di un veicolo con quelle dell'infrastruttura venga effettuata anche l'analisi degli effetti aerodinamici generati dall'interazione del veicolo con l'infrastruttura e con le altre tipologie di veicoli ammessi a circolare sulla stessa, considerando le condizioni più gravose riscontrabili (ad esempio, l'incrocio in galleria tra differenti tipologie di veicoli, velocità, sezione e lunghezza delle gallerie, ecc.).

RACCOMANDAZIONE N. 2

Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie di prevedere, in coerenza con i principi di sicurezza della circolazione ferroviaria di cui al Decreto ANSF n. 4/2012 del 09/08/2012, con riferimento alle linee convenzionali la cui velocità massima consentita è superiore a 200 km/h, che:

- le imprese ferroviarie mettano a disposizione dei soggetti interessati le caratteristiche dei propri veicoli (rilevanti ai fini degli effetti aerodinamici) ed eventualmente anche gli stessi veicoli al fine di consentire l'effettuazione, nelle condizioni più gravose, di verifiche e prove riguardanti l'interazione di un veicolo (oggetto di analisi) con l'infrastruttura e con le altre tipologie di veicoli già ammesse a circolare sulla stessa;
- i Gestori delle infrastrutture mettano a disposizione dei soggetti interessati le informazioni relative alle caratteristiche delle proprie reti, necessarie all'analisi degli effetti aerodinamici che si generano nell'interazione tra l'infrastruttura e i veicoli e nell'incrocio tra i veicoli stessi;
- nelle procedure di interfaccia tra il Gestore dell'infrastruttura e le imprese ferroviarie si tenga conto dell'analisi degli effetti aerodinamici che si generano nell'interazione tra l'infrastruttura e i veicoli e nell'incrocio tra i veicoli stessi.

RACCOMANDAZIONE N. 3

Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie di valutare l'opportunità di proporre in sede internazionale una integrazione alle specifiche tecniche di interoperabilità, con riferimento all'analisi degli effetti aerodinamici che si generano nell'interazione tra l'infrastruttura e i veicoli e nell'incrocio tra i veicoli stessi su linee convenzionali la cui velocità massima consentita è superiore a 200 km/h.

Roma, 21 dicembre 2016

Commissione di indagine:

Dott. Ing. Bruno Maria Pio CARIDI

Dott. Ing. Marco BENEDETTI