



*Ministero delle Infrastrutture
e dei Trasporti*

*Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie
Organismo Investigativo
ai sensi del D. Lgs. 10 agosto 2007, n. 162*

Inchiesta ministeriale

sull'inconveniente ferroviario occorso il

24 settembre 2011

al treno 13468

Venice Simplon Orient Express

*avvenuto fra il Posto di Comunicazione Dolcè e la stazione di
Peri, nella tratta Verona – Trento della linea Verona - Brennero*

Investigatore Incaricato

Ing. Giuseppe Conti

(Dirigente del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti)

(D.D. 44/DGIF del 26 settembre 2011)

INDICE

Sigle e acronimi	5
1. Conferimento incarico	6
2. Sintesi	7
3. Fatti in immediata relazione all'evento	9
3.1. Evento.....	9
3.2. Circostanze dell'evento	11
3.2.1. Personale e imprese appaltatrici coinvolti, altre parti e testimoni	11
3.2.2. Treni e relativa composizione, numero di immatricolazione del materiale rotabile coinvolto.....	11
3.2.3. Descrizione dell'infrastruttura e del sistema di segnalamento – tipo di binari – protezioni del treno.....	12
3.2.4. Attivazione del piano di emergenza ferroviaria e relativa catena di eventi	12
3.2.5. Attivazione del piano di emergenza dei servizi pubblici di soccorso, della Polizia, dei servizi sanitari e relativa catena di eventi	12
3.3. Danni alle persone ed ai materiali	12
3.3.1. Passeggeri e terzi, personale	13
3.3.2. Merci, bagagli e altri beni	13
3.3.3. Materiale rotabile, infrastruttura e ambiente	13
3.4. Circostanze esterne	13
3.4.1. Condizioni atmosferiche e riferimenti geografici	13
4. Resoconto dell'indagine	14
4.1. Sintesi delle testimonianze	14

4.2. Sistema di gestione della sicurezza	14
4.3. Norme e regolamenti	14
4.4. Funzionamento del materiale rotabile e degli impianti tecnici	14
4.4.1. Materiale rotabile, compresa la registrazione da parte di apparecchi automatici registrazione dei dati.....	14
4.4.2. Materiale rotabile	15
4.5. Documentazione del sistema operativo.....	16
4.6. Interfaccia uomo-macchina-organizzazione.....	16
4.7. Eventi precedenti dello stesso tipo.....	16
5. Analisi e conclusioni	17
5.1. Resoconto finale della catena di eventi	17
5.2. Discussione relativamente ad una difformità dell'asta di trazione.....	18
5.3. Conclusioni: cause dirette e immediate dell'evento; cause indirette; cause a monte riferibili alle condizioni del quadro normativo e all'applicazione del sistema di gestione della sicurezza	18
5.4. Analisi delle problematiche	19
5.4.1. Uniformità di caratteristiche dei componenti appartenenti a gruppi omogenei	19
5.4.2. Ricerca ed analisi di un eventuale fenomeno diffuso di disuniformità di durezza all'interno degli organi di trazione	19
5.4.3. Identificazione dei componenti classificati come organi di sicurezza ed istituzione di una scheda tecnica	21
5.4.4. Verifica dei sistemi di chiusura porte non a norma	22
5.5. Osservazioni aggiuntive: carenze rilevate durante l'indagine, ma non pertinenti ai fini della determinazione delle cause	23
6. Provvedimenti adottati	24

7. Raccomandazioni.....	25
8. Allegati.....	27

SIGLE E ACRONIMI

ANSF	= Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie
DGIF	= Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie
ECM	= Entity in Charge of Maintenance (Soggetto responsabile della manutenzione)
EPSF	= Agence pour la Sécurité Ferroviaire du Ministère des Transports Français (Agenzia per la Sicurezza del Ministero dei trasporti francese)
RFI	= Rete Ferroviaria Italiana
SBB	= Schweizerische Bundesbahnen (Ferrovie federali svizzere)
SNCF	= Societ� National des Chemins de Fer (Ferrovie nazionali francesi)
VSOE	= Venice Simplon Orient Express
ACC	= Atelier Repareteur Clermont Ferrant France
CT	= Capo Treno
DCO	= Dirigente Centrale Operativo
D.D.	= Decreto Dirigenziale
DIAA2	= Diagnostica Armamento Base (v. Complementi AV/AC alla Disposizione 39/2004 di RFI – Allegato n. 1 alla Disp. 1 del 2007)
DIS	= Driver Information System
DTP	= Direzione Territoriale di Produzione
IEFCA	= Istruzioni Esercizio Freno Continuo Automatico
IF	= Impresa Ferroviaria
P.d.C.	= Personale di Condotta
PFD	= Prova Freno tipo D
REC	= Riscaldamento Elettrico Carrozze
RIC	= Regolamento Internazionale Carrozze
SCC	= Sistema di Comando e Controllo
SGS	= Sistema di Gestione della Sicurezza
SCMT	= Sistema Controllo Marcia Treno
SOT	= Sala Operativa Trenitalia
VC	= Visita di Controllo
ZTE	= Zona Tachigrafica Elettronica

1. Conferimento Incarico

Con Decreto Dirigenziale *D.D. n. 44 del 26 settembre 2011* il Direttore Generale della Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie ha nominato il sottoscritto *ing. Giuseppe Conti*, dirigente della Direzione Generale per il Trasporto Ferroviario del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, quale *investigatore incaricato* per l'accertamento delle cause *dell'incidente occorso sulla linea ferroviaria Verona – Brennero sulla tratta Dolcè - Peri il 24.09.2011 inerente lo spezzamento del treno passeggeri n. 13468* [Allegato 1].

Detto decreto prevede un tempo utile di 150 giorni per il completamento delle indagini, a partire dalla data dello stesso.

In data 20 febbraio 2012 il sottoscritto ha richiesto una proroga necessaria per l'acquisizione di ulteriori elementi necessari per il completamento dell'indagine.

In data 16 marzo 2012, con nota prot. n. DGIF/DIV2/78/9/2012/USCITA, è stata pertanto concessa dalla Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie una proroga fino al 30 aprile 2012 [Allegato 2]

La stesura della presente relazione d'inchiesta è stata redatta in conformità dell'Allegato V della direttiva 2004/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 29 aprile 2004, nonché dell'Allegato V del Decreto Legislativo 10 agosto 2007, n. 162.

Nello svolgimento delle proprie indagini, il sottoscritto investigatore incaricato ha incontrato più volte l'Engineering Manager della soc. Venice Simplon Orient Express LTD ricevendo da questi informazioni e materiale documentale in possesso della società, utili allo svolgimento delle indagini.

Ha inoltre partecipato ad un sopralluogo presso il laboratorio di analisi non distruttive "G. Coletto s.r.l." in Marghera (VE) certificato ISO 9001:2000, con personale qualificato al II livello in conformità con la norma EN 478 ed ASNT, e III livello in conformità alla norma SNT TC 1A, dove sono state eseguite alcune prove non distruttive sul componente che si è rotto provocando lo spezzamento del treno, ed ha acquisito gli elaborati tecnici eseguiti, presso tale laboratorio, su detto componente in giorni precedenti e successivi a detto sopralluogo.

Si è inoltre incontrato con i presidenti delle commissioni di inchiesta promosse da RFI e da TRENITALIA e con il rappresentante dell'ANSF incaricato degli accertamenti sull'episodio, acquisendo gli esiti delle loro indagini.

Nel corso dell'indagine ed al termine della stessa, il sottoscritto si è incontrato alcune volte con rappresentanti della DGIF per comunicare l'andamento dell'indagine stessa e per recepire indicazioni dell'Ufficio in merito ad alcuni aspetti sui quali è stato richiesto un maggiore approfondimento.

2. Sintesi

Il 24 settembre 2011, alle ore 13:14, il treno espresso 13468 Venezia-Calais della Società Venice Simplon Orient Express (VSOE), partito da Verona alle ore 12:54, composto da 17 carrozze di proprietà della Soc. VSOE e trainato da due locomotive E405 di Trenitalia, sulla tratta Verona-Trento della linea Verona-Brennero, giunto alla progressiva km 33+903 tra il Posto di Comunicazione Dolcè e la Stazione di Peri, durante una frenatura provocata dall'intervento dell'SCMT si spezzava per rottura del gancio di trazione della penultima (16^a) carrozza.

Le due sezioni del treno, in conseguenza della frenatura d'urgenza determinata dallo spezzamento della Condotta Generale del freno, si arrestavano a circa m 40 l'una dall'altra.

Entrambe le sezioni venivano trasferite a Verona PN da dove il treno, dopo i necessari interventi manutentivi, ripartiva per Chiasso via Milano alle 19:59.

Nell'occorso non si avevano danni a persone né all'infrastruttura, ma solo modesti danneggiamenti al materiale rotabile.

Dagli accertamenti eseguiti nel corso delle indagini, dalla ricostruzione della dinamica dell'evento e sulla base di quanto riscontrato dalle analisi di laboratorio eseguite sui due tronconi dell'asta di traino in prossimità del gancio è stato possibile formulare le seguenti conclusioni in merito alle **cause** che hanno determinato l'evento incidentale.

La **causa diretta** dello spezzamento del treno è attribuibile alla rottura dell'asta di trazione della sedicesima carrozza del treno per effetto della propagazione di una cricca preesistente, che ha ridotto la sezione utile resistente dell'asta stessa fino a raggiungere il punto di rottura. Ciò sotto l'azione di forze longitudinali che, in assenza della citata cricca, non avrebbero dato luogo ad alcun problema.

La **causa indiretta** è stata il degrado delle caratteristiche (aumento della durezza e quindi della fragilità) del materiale costituente l'asta che ha favorito l'avvio della cricca, provocato, molto probabilmente, da un trauma che ha subito l'asta stessa, in prossimità della variazione di sezione alla base della testa del gancio.

A tale degrado ha verosimilmente contribuito il continuo martellamento dell'asta sulla bocchetta in testa al traversone sulla testata del telaio della carrozza (**causa remota**).

Non possono essere definite ed identificate **cause a monte** riferibili alle condizioni del quadro normativo e all'applicazione del sistema di gestione della sicurezza in quanto non sono state individuate violazioni di specifiche norme, né carenze nelle procedure adottate in fase di manutenzione.

In merito a possibili interventi per la prevenzione dal ripetersi di analoghi episodi viene suggerita una serie di raccomandazioni.

Raccomandazione n.1) *Uniformità di caratteristiche dei componenti appartenenti a gruppi omogenei*

Adozione di procedure, a livello europeo, che favoriscano, per gli organi di sicurezza, l'impiego di componenti omogenei sui convogli che viaggiano in composizione bloccata o comunque in un complesso di rotabili appartenenti allo stesso gruppo, da realizzarsi attraverso adeguamenti dell'SGS delle Imprese Ferroviarie. Tali provvedimenti dovrebbero tener conto, attraverso una idonea *analisi del rischio*, del rischio di errore umano durante gli interventi di manutenzione in presenza di disomogeneità dei componenti.

Raccomandazione n.2) *Ricerca ed analisi di un eventuale fenomeno diffuso di disuniformità di durezza all'interno degli organi di trazione*

Svolgere un'indagine generalizzata intesa a verificare l'eventuale esistenza e consistenza del fenomeno della disuniformità localizzata di durezza sulle aste di traino dei ganci di trazione su rotabili circolanti, ed eventualmente avviare uno studio per valutare l'entità di un potenziale rischio di rottura provocato dall'aumento della fragilità del materiale nelle sezioni più critiche dell'organo.

Ciò al fine di un eventuale successivo intervento di adeguamento della normativa della manutenzione.

Raccomandazione n.3) *Identificazione dei componenti classificati come organi di sicurezza ed istituzione di una scheda tecnica*

Adottare procedure per l'identificazione dei componenti classificati come organi di sicurezza ed utilizzare una scheda tecnica (eventualmente anche di tipo informatico) che riassume la storia di ogni "pezzo", fin dalla sua origine, gli eventuali impieghi su rotabili diversi, e tutti gli interventi manutentivi subiti. (tracciabilità della manutenzione sugli organi di sicurezza).

Raccomandazione n.4) *Verifica dei sistemi di chiusura porte non a norma*

Verificare, attraverso controlli mirati presso le Imprese Ferroviarie, se esistano ulteriori casi di rotabili che vengono fatti circolare con sistemi di chiusura porte non a norma nei confronti dell'apertura dall'esterno.

3. Fatti in immediata relazione all'evento

3.1. Evento

Il 24 settembre alle ore 13:14 l'espresso 13468 Venezia-Calais della Soc. Venice Simplon Orient Express (VSOE), partito da Verona alle ore 12:54, composto da 17 carrozze di proprietà della VSOE e da due locomotive E405 di Trenitalia, sulla tratta Verona-Trento della linea Verona-Brennero, giunto alla progressiva km 33 + 903, tra il Posto di Comunicazione Dolcè e la Stazione di Peri, si spezzava per la rottura del gancio di trazione della penultima (16^a) carrozza. Ciò avveniva a circa 141 m dal segnale permissivo P 132, durante una frenatura d'urgenza causata dall'SCMT (Sistema Controllo Marcia Treno) mentre il treno viaggiava, nel rispetto dei parametri previsti dalla Scheda Treno e dalle Prescrizioni ricevute, ad una velocità di 100 km/h [Allegati 5, 6, 7, 8 e 9].

Dalla lettura della ZTE (Zona Tachigrafica Elettronica) [Allegato 10], infatti, si rileva che poco prima, vale a dire alla progressiva km 33+105, il Sistema Controllo Marcia Treno riceve a bordo una sequenza anomala di codici, passando dal cod. 270, (via libera), direttamente al cod. 75 (via impedita), con conseguente immediato intervento della frenatura d'urgenza.

Quasi contemporaneamente, in modo automatico, si disinserisce la trazione e si attiva il freno elettrico.

Qualche secondo dopo, superato il segnale permissivo P132 alla velocità di 93 km/h, al km 33+257 l'SCMT riceve nuovamente il codice 270 (via libera).

In presenza della via libera il Personale di Condotta, alla velocità di 83 km/h, esegue l'operazione di Riarmo Freno, che dà luogo all'inizio della ricarica della Condotta Generale del freno che si mantiene al disotto di 2 Bar.

Dopo circa 1 secondo si rileva l'apertura dell'Interruttore Rapido, riconducibile allo sfilamento del cavo REC (Riscaldamento Elettrico Carrozze), conseguente a sua volta alla rottura del gancio di trazione tra la 15^a e la 16^a carrozza, rottura che provoca la frenatura del treno in seguito allo spezzamento della Condotta Generale del freno ed il suo completo arresto dopo circa 417 m.

Nell'occorso non si verificavano danni alle persone né all'infrastruttura, ma solo limitati danneggiamenti al materiale rotabile.

Dopo i primi accertamenti da parte del personale del treno [Allegato 11] e dopo aver constatato l'assenza di danni alle persone, i viaggiatori presenti sulle ultime due carrozze venivano fatti trasbordare sulla sezione anteriore (15 carrozze), che ripartiva alle ore 14:48 per la stazione di Peri, dove giungeva alle 15:06 [Allegato 12].

La sezione di coda (2 carrozze) veniva invece recuperata con locomotiva E186, prelevata su disposizione di RFI dal treno 48872 dell'Impresa Ferroviaria Rail Traction Company e ricoverata in stazione di Domegliara, dove giungeva scortata dal Capotreno alle 16:00 circa. Quindi veniva trasferita a Verona con locomotiva E405.009 inviata isolata da Verona PN alle 16:37 e giunta a Domegliara alle 17:00 circa, per ripartire per Verona come treno 18433 [Allegato 13] alle 17:42 ed arrivo alle 18:06.

La prima sezione del treno, ricoverata come detto dianzi a Peri, ripartiva a sua volta alle 18:22 come treno 28283 ed arrivava a Verona alle 18:52.

Secondo quanto dichiarato da VSOE [Allegato 14] “ *il gancio di trazione è stato sostituito a Domegliara dai tecnici della Società FERROSUD, in carico della manutenzione del VSOE. E’ stato effettuato un controllo degli assali e degli organi sottocassa e non è stata riscontrata alcuna anomalia. In seguito, la Verifica di Trenitalia a Verona ha dato il proprio accordo sulla conformità della sostituzione e la messa in circolazione del convoglio VSOE senza restrizioni*”.

Sull’intervento della Verifica si tornerà successivamente. Comunque risulta che il Verificatore abbia eseguito solo una prova del freno di tipo D (o di continuità, vedi art. 8 IEFCA (Istruzioni Esercizio Freno Continuo Automatico)).

FERROSUD dichiara [Allegato 15] che prima di rimettere in servizio le due carrozze di coda sono state eseguite le seguenti operazioni/verifiche:

- Sostituzione del gancio di trazione spezzato
- Sostituzione del tenditore
- Condizionamento degli accoppiatori elettrici e pneumatici delle testate interessate
- Raddrizzatura del telaio del mantice di collegamento
- Controllo visivo delle apparecchiature e dei serbatoi nel sottocassa
- Controlli visivi di ruote, assi, dischi freno e timonerie delle pinze del freno

Operazioni svolte in parte nella stazione di Domegliara e in parte in quella di Verona P.N.

Dichiara, inoltre, che le due carrozze in questione, prima di essere rimesse in servizio, sono state visionate da un tecnico dell’ANSF e che l’intero convoglio, dopo la ricomposizione, è stato sottoposto a Visita Tecnica da parte della Verifica di Verona. Aggiunge infine: “non abbiamo nessun ordine di lavoro”.

Anche su questa “Visita Tecnica” della Verifica si tornerà in seguito.

Infine, il treno, dopo essere stato ricomposto, ripartiva da Verona PN per Chiasso via Milano come 15142/66330 alle 19:59 [Allegato 16].

Dell’evento veniva data, da parte di RFI, immediata notizia alla Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti tramite un **Primo Rapporto Informativo** [Allegato 3].

Trenitalia informava, a sua volta la Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti [Allegato 17] e l’ANSF con nota del Direttore della Direzione Tecnica in data 28.9.2011 [Allegato 18].

In data 26 settembre 2011, la Sala Operativa Pagoda di RFI inviava alla Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie la più dettagliata **Relazione Informativa** dell’evento in oggetto [Allegato 4].

Nello stesso giorno la Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie decideva di avviare una **inchiesta ministeriale** sull’accaduto nominando, con Decreto Dirigenziale **D.D. n.44 del 26.09.2011**, quale **investigatore incaricato l’ing. Giuseppe Conti** dirigente della Direzione Generale per il Trasporto Ferroviario [Allegato 1].

Analoghe commissioni di inchiesta sono state nominate da Trenitalia e da RFI.

Non risulta essere stata avviata alcuna indagine da parte della Magistratura.

L'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie (ANSF) ha avviato propri accertamenti tramite un suo incaricato.

Non si sono resi necessari interventi di soccorso da parte delle istituzioni preposte.

3.2. Circostanze dell'evento

L'evento si è verificato, come illustrato dianzi, mentre il treno viaggiava alla velocità di 100 km/h nel rispetto dei parametri previsti dalla Scheda Treno e dalle Prescrizioni in possesso del P.d.C.

La lettura della ZTE [Allegato 10] evidenzia, come dettagliatamente spiegato dianzi, che la rottura del gancio è avvenuta nel corso di una frenatura d'urgenza determinata dall'intervento dell'SCMT.

3.2.1. Personale e imprese appaltatrici coinvolti, altre parti e testimoni

Relativamente all'evento in questione risultano interessate le seguenti Parti ed il relativo Personale:

- Gestore dell'infrastruttura: *RFI*.
- Impresa Ferroviaria responsabile della Trazione: *TRENITALIA*.
- Personale di Condotta: *TRENITALIA*.
- Società proprietaria e detentrica del materiale rotabile: *Soc. Venice Simplon Orient Express (VSOE)*.
- Personale di scorta treno: *Soc. Venice Simplon Orient Express (VSOE)*.
- Autorità per la sicurezza competente per il rilascio del Certificato di Sicurezza e per l'immatricolazione del materiale rotabile: *Agenzia per la sicurezza ferroviaria del Ministero francese dei trasporti (EPSF)*.
- Società incaricata della manutenzione del materiale rotabile: *Soc. FERROSUD di Matera*
- Entità incaricata della manutenzione del materiale rotabile (Entité en charge de la Maintenance- ECM): *Soc. MASTERIS*.

3.2.2. Treno e relativa composizione, numeri di immatricolazione del materiale rotabile coinvolto

Il treno coinvolto nell'incidente è l'Espresso 13468 Venezia-Calais della Società Venice Simplon Orient Express del 24.09.2011.

Il treno era trainato da due locomotive E405 di Trenitalia (E405.018 - in testa ed E405.034).

Il materiale rimorchiato era costituito, come risulta dal Bollettino di Frenatura e Composizione, [Allegato 19] da 17 carrozze, i cui numeri di immatricolazione sono riportati nel Bollettino stesso. Il numero della carrozza incidentata (16^a dalla testa) è: 61870670552-1.

3.2.3. Descrizione dell'infrastruttura e del sistema di segnalamento – tipo di binari – protezioni del treno.

La linea ferroviaria Verona – Brennero, di cui la tratta Domegliara – Peri fa parte, è una linea a doppio binario, elettrificata ed esercitata con SCC (Sistema di Comando e Controllo). Il SCC viene comandato da un DCO (Dirigente Centrale Operativo) con sede a Verona P.N. La linea è attrezzata con SCMT (Sistema Controllo Marcia Treno).

Il tratto di linea in questione era stato interessato da una campagna diagnostica della geometria del binario per mezzo del treno diagnostico "Talete" il 27 maggio 2011. Le risultanze dei rilievi effettuati sono depositate presso le competenti strutture tecniche di RFI.

Al fine di verificare l'eventuale esistenza di condizioni del binario che avrebbero potuto influire sull'evento, è stato richiesto, tramite il presidente della Commissione di inchiesta di RFI, di conoscere l'esito dei suddetti accertamenti.

Secondo quanto dichiarato dal coordinatore del Nucleo Diagnostica della DTP (Direzione Territoriale di Produzione) di Verona, regolarmente in possesso dell'abilitazione DIAA2 (Diagnostica Armamento Base), *a seguito dell'analisi dei grafici, non sono emersi difetti rilevanti alla geometria del binario, secondo i parametri geometrici definiti dallo standard di qualità geometrica del binario con velocità fino a 300 km/h RFI TCAR ST AR 01 001 C Disposizione 27 del 28/06/2007 [Allegato 20].*

3.2.4. Attivazione del piano di emergenza ferroviaria e relativa catena di eventi.

Da parte del Gestore dell'Infrastruttura sono stati presi i seguenti provvedimenti di circolazione:

- Sospesa la circolazione alle ore 13:25 in attesa accertamenti.
- Alle ore 14:33, con la prosecuzione a Peri della sezione anteriore del treno in oggetto, ripresa la circolazione a binario unico sul binario dispari.
- Alle ore 16:20, a seguito ricovero delle due carrozze rimaste in linea, ripresa la normale circolazione.

3.2.5. Attivazione del piano di emergenza dei sevizi pubblici di soccorso, della Polizia, dei sevizi sanitari e relativa catena di eventi.

L'evento non ha richiesto l'intervento dei Servizi pubblici di soccorso, né della Polizia, né dei Servizi sanitari.

3.3. Danni alle persone ed ai materiali

Nessun danno alle persone, lievi danni al materiale rotabile

3.3.1. Passeggeri e terzi, personale.

Nessun danno è stato riportato dai viaggiatori, né dal personale ferroviario, né da terzi.

I viaggiatori presenti sulle due carrozze che si sono distaccate dal convoglio, come dettagliatamente spiegato al § 3.2.1, sono stati fatti trasbordare sulla sezione anteriore del treno che, dopo gli interventi descritti e la ricongiunzione, ha ripreso la corsa da Verona per Chiasso alle 19:59.

3.3.2. Merci, bagagli e altri beni.

Nessun danno è stato lamentato per bagagli o altri beni.

3.3.3. Materiale rotabile, infrastruttura e ambiente.

Gli unici danni, peraltro di lieve entità, riguardano, come detto dianzi, solo il materiale rotabile, e più precisamente [Allegato 21]:

- Rottura dell'organo di trazione di una carrozza.
- Danneggiamento ad un mantice di collegamento tra carrozze.
- Danneggiamento al connettore del cavo Alta Tensione per il riscaldamento carrozze (REC).
- Danneggiamento alle tubazioni ed agli accoppiatori di collegamento della condotta generale del freno tra due carrozze.

Nessun danno è stato riportato dall'infrastruttura ferroviaria.

Nessun danno è stato riportato dall'ambiente.

3.4. Circostanze esterne

3.4.1. Condizioni atmosferiche e riferimenti geografici

Le condizioni atmosferiche del giorno 24 settembre 2011 alle ore 13:15, orario dell'incidente, al km 33+903 della tratta Verona - Trento della linea Verona – Brennero, erano di normale visibilità diurna e di clima soleggiato, asciutto e temperato.

4. Resoconto dell'indagine

4.1. Sintesi delle testimonianze

La più dettagliata è quella del Capotreno [Allegato 11] che riferisce di aver constatato l'arresto del treno presso la progressiva km 39 e di averlo attribuito all'intervento "dei dispositivi di sicurezza del locomotore". Dopo essere stato invitato con annuncio da parte del personale di accompagnamento a recarsi presso la carrozza C, ed aver constatato lo spezzamento del treno con separazione delle ultime due carrozze, descrive in dettaglio lo svolgimento di tutte le operazioni di sua competenza.

Da parte del P.d.C. [Allegati 7 e 8] viene confermato quanto risulta dall'analisi degli eventi di condotta eseguita sulla ZTE [Allegato 10], con l'aggiunta degli adempimenti di competenza da esso svolti dopo l'accertamento dell'accaduto.

4.2. Sistema di Gestione della Sicurezza.

Non pertinente al caso in esame

4.3. Norme e regolamenti

VSOE ha dichiarato [Allegato 14] che la carrozza letti 3552 (61870670552.1), che è quella che ha subito la rottura di un tenditore, ha subito una revisione R2 nelle Officine ACC da novembre 2010 a febbraio 2011. Gli organi di trazione sono stati smontati e controllati individualmente, come da documento di manutenzione SNCF ITR 61025 durante la R2 [Allegato 22]. I dettagli delle operazioni effettuate da ACC (Atelier Reparatteur Clermont Ferrant France) figurano nell'allegato n. 23 [Allegato 23].

Un'operazione di VC (Visita di Controllo) è stata eseguita da Ferrosud nel luglio 2011 [Allegato 24]. L'ultima visita in fossa con i controlli eseguiti martedì 19 settembre 2011 sono documentati dall'allegato numero 14.

4.4. Funzionamento del materiale rotabile e degli impianti tecnici.

Non pertinente al caso in esame

4.4.1. Materiale rotabile, compresa la registrazione da parte degli apparecchi automatici di registrazione dei dati

Le locomotive E405 sono di normale dotazione di Trenitalia e risultano equipaggiate delle seguenti apparecchiature:

- SCMT (Sistema Controllo Marcia Treno)
- DIS (Driver Information System)
- ZTE (Zona Tachigrafica Elettronica)

L'analisi delle registrazioni degli eventi di condotta sulla ZTE [Allegato 10] è stata riportata nel precedente § 3.

4.4.2. Materiale rotabile

Il treno 13468 (VSOE) Venezia – Calais era composto da due locomotive E405 e da 17 carrozze, come indicato in dettaglio al § 3.2.2.

La carrozza sulla quale è avvenuta la rottura dell'asta del gancio è la **61870670552.1**.

Le locomotive E405 fanno parte del parco di Trenitalia e sono atte al traino sia di treni merci che di treni passeggeri.

Le carrozze VSOE sono state ammodernate nel 2006 con una serie di interventi consistenti principalmente nella sostituzione dei vecchi carrelli PENNSYLVANIA risalenti al 1927 con altri di tipo moderno Y36P2, la modifica del freno con ceppi e dischi, l'applicazione del comando elettropneumatico per il freno stesso e l'applicazione dei dispositivi antipattinaggio. Ciò ha permesso, dopo l'omologazione da parte della SNCF, di elevare la velocità massima da 140 a 160 km/h in regime "RIC" (Regolamento Internazionale Carrozze) [Allegato 25].

Nel dicembre del 2009, in seguito a cambiamenti nella regolamentazione europea, le carrozze sono state immatricolate presso l'EPSF (Agenzia per la Sicurezza Ferroviaria del Ministero dei Trasporti francese). In seguito a questo cambiamento la SNCF che provvedeva alla manutenzione delle carrozze VSOE come Rete immatricolante, ha costituito nel 1982 una sua filiale, MASTERIS, preposta alla redazione delle norme manutentive ed Entità incaricata della manutenzione (ECM).

VSOE ha affidato attualmente a FERROSUD la manutenzione corrente delle sue carrozze, in regime di Assicurazione Qualità e con audit da parte di SNCF. Gli interventi di livello superiore (R2 ed R3) vengono eseguiti presso le Officine SNCF di Romilly sur Seine in Francia o presso altri Riparatori.

L'idoneità alla circolazione di queste carrozze è stata verificata da un Tecnico dell'Impianto Manutenzione Corrente Locomotive di Mestre al termine di un intervento manutentivo di VC presso Ferrosud Matera in data 27.02.2009 [Allegato 26].

La loro autorizzazione a circolare è stata prorogata con nota del 27.04.2011 della Direzione Tecnica di RFI [Allegato 27].

Le caratteristiche e le prescrizioni tecniche del convoglio in questione sono le seguenti :

- *Lunghezza del treno* : 440 metri
- *Trazione* : 2 locomotive E405 in comando multiplo (E405.018 in testa + E405.034)
- *Veicoli rimorchiati* : 17 (v. BFC all. N.21)
- *Massa rimorchiata* : 947 tonnellate
- *Percent. Massa Frenata* : 133%
- *Velocità massima* : 160 km/h (rango B)
- *Tipo freno* : continuo viaggiatori.

4.5. Documentazione del sistema operativo

Dal momento dell'evento e fino alla ricongiunzione del treno ed alla sua partenza per Milano, le Strutture preposte al controllo della Circolazione, il Personale di Condotta ed il Capotreno hanno svolto le operazioni di propria competenza per garantire la sicurezza dei passeggeri, della circolazione ferroviaria e del materiale, come illustrato nel precedente paragrafo 3.1.

4.6. Interfaccia uomo-macchina-organizzazione

Non pertinente al caso in esame.

4.7. Eventi precedenti dello stesso tipo

Non risultano essersi verificati almeno negli ultimi 3-4 anni.

5. Analisi e conclusioni

5.1. Resoconto finale della catena di eventi

La rottura dell'asta del gancio di trazione della carrozza 61870670552-1 è stata provocata dalla riduzione della sezione della stessa conseguente ad una fessurazione in prossimità del gancio, apparentemente recente e comunque non rilevabile in esercizio durante le normali operazioni di verifica.

La frenatura d'urgenza determinata dall'intervento del SCMT ha determinato sollecitazioni dinamiche longitudinali, dovute probabilmente al non simultaneo intervento dei distributori del freno delle carrozze o all'intervento di qualche apparecchiatura antipattinante, che in condizioni normali rientrano nei limiti di resistenza degli organi di trazione ma, in questo caso, in presenza di un'asta fessurata, ne hanno determinato il cedimento.

Anche nel caso di eventi eccezionali, nel corso dei quali potrebbero verificarsi sollecitazioni che potrebbero portare alla rottura dell'asta di trazione, ciò viene evitato dimensionando altri elementi dell'organo di trazione (le "biellette" del tenditore) in maniera tale da cedere per primi e costituire, così, elementi di sacrificio rispetto all'intero organo.

Ciò, però, non è avvenuto a causa della fessurazione di cui si è detto dianzi, che ha determinato una significativa riduzione della sezione utile dell'asta di trazione (circa del 15%) in corrispondenza della testa del gancio, confermata dai controlli eseguiti presso un Laboratorio specializzato [Allegato 28] che hanno confermato la presenza di questo cretto, interessante tutto il perimetro dell'asta.

Più precisamente il Laboratorio prende in considerazione un'ipotesi che parte dall'osservazione della convergenza delle linee della "V" che si possono notare all'interno della frattura – foto 4-5. Osservando attentamente il gancio si vede che il vertice della "V" corrisponde ad una zona che potrebbe essere stata interessata da un colpo (dinamica ipotizzata con foto 8).

L'aumento di durezza generatosi contestualmente all'effetto intaglio creato con il possibile urto ha generato una cricatura che, dapprima superficiale, è poi progredita portando il pezzo al collasso.

Il vertice della "V" indica abbastanza chiaramente il punto d'innescò. Successivi cicli dinamici di trazione, ed in alcuni casi di torsione, hanno di fatto prodotto la frattura (foto 6-7).

E' stata eseguita anche una prova di durezza Brinell che, com'era prevedibile, ha evidenziato in prossimità della frattura valori sensibilmente più alti di quelli presenti sul materiale base dell'asta (255 contro 202 - vedasi foto 8 del rapporto Coletto, allegato numero 28) a conferma del fatto che l'aumento della durezza ha aumentato la fragilità.

Quanto all'aumento della durezza, è ragionevole ipotizzare che esso si sia sviluppato nel tempo (l'asta era in opera dal 2003) in conseguenza dei continui battimenti dell'asta di trazione sulla bocchetta della traversa del telaio da cui fuoriesce col gancio. L'urto, cui fa cenno il rapporto Coletto, può aver fornito il contributo decisivo.

Il progressivo espandersi della cricca ha ridotto la sezione utile rimanente nell'asta fino a raggiungere un punto di rottura, più basso rispetto a quello degli altri componenti dell'organo di trazione, portando la stessa al collasso e lasciando indenne il resto.

5.2. Discussione relativamente ad una difformità dell'asta di trazione

E' stato rilevato che l'asta in questione è di origine SBB (Schweizerische Bundesbahnen, Ferrovie federali svizzere) del 1989 ed è stata messa in opera sulla carrozza 3552 dalla Società RSI di Ostenda in occasione dell'ultima revisione R3, eseguita nel 2003. La sezione di quest'asta è inferiore a quella delle altre in opera sulle carrozze VSOE [Allegato 29].

Si ha comunque ragione di ritenere che la difformità dell'asta sia stata del tutto ininfluenza sulle cause dell'accaduto per i seguenti motivi:

- Il Laboratorio Coletto, dopo aver ipotizzato che il fenomeno sia stato innescato da un colpo, afferma che "il vertice della "V" indica abbastanza chiaramente il punto d'innescio".
- L'asta è di tipo omologato dalle SBB, rete costituita da linee quasi sempre in più o meno forte pendenza dove gli organi di trazione sono fortemente sollecitati.
- L'asta, infine, è rimasta in opera per 8 anni ed il crollo che ha portato alla rottura è visibilmente molto recente.

E' opportuno evidenziare che la cricca non era assolutamente visibile in occasione di visite tecniche al materiale da parte del personale di Verifica.

5.3. Conclusioni

Sulla base di quanto sopra esposto, volendo distinguere le cause dell'evento tra *cause dirette*, *cause indirette* e *cause remote* ovvero *cause a monte riferibili alle condizioni del quadro normativo e all'applicazione del sistema di gestione della sicurezza*, si possono fare le seguenti considerazioni:

La **causa diretta** dello spezzamento del treno è attribuibile alla rottura dell'asta di trazione della sedicesima carrozza del treno per effetto della propagazione di una cricca preesistente che ha ridotto la sezione utile resistente dell'asta stessa fino a raggiungere il punto di rottura. Ciò sotto l'azione di forze longitudinali che, in assenza della citata cricca, non avrebbero dato luogo ad alcun problema.

La **causa indiretta** è stata il degrado delle caratteristiche (aumento della durezza e quindi della fragilità) del materiale costituente l'asta che ha favorito l'avvio della cricca, provocato, molto probabilmente, da un trauma che ha subito l'asta stessa in prossimità della variazione di sezione alla base della testa del gancio.

A tale degrado ha verosimilmente contribuito il continuo martellamento dell'asta sulla bocchetta in testa al traversone sulla testata del telaio della carrozza (**causa remota**).

Non possono essere definite e identificate **cause a monte** riferibili alle condizioni del quadro normativo e all'applicazione del sistema di gestione della sicurezza in quanto non sono state individuate violazioni di specifiche norme, né carenze nelle procedure adottate in fase di manutenzione.

5.4. Analisi delle problematiche

In questo paragrafo vengono analizzate le problematiche emerse nel corso dell'indagine e che costituiscono spunto e motivazione per le raccomandazioni proposte nel successivo capitolo 7.

5.4.1. Uniformità di caratteristiche dei componenti appartenenti a gruppi omogenei

È stato riscontrato, nel corso dell'indagine, che nel convoglio VSOE in questione l'asta di trazione che ha subito la rottura era l'unica del convoglio diversa da tutte le altre.

Come già precedentemente rappresentato, ciò non è stata la causa della rottura della stessa, che tra l'altro è risultata essere omologata ed idonea all'impiego, né si ha motivo di ritenere che nello specifico non sia stata rispettata la normativa vigente.

Tuttavia, questa circostanza denota un'anomalia che potrebbe avere qualche rilievo relativamente alle norme di buona pratica.

Si ritiene infatti opportuno che tutti gli organi di trazione/repulsione dei convogli che viaggiano in composizione bloccata o comunque in un complesso di rotabili sempre appartenenti allo stesso gruppo, abbiano sempre le stesse caratteristiche.

Detta opportunità dovrebbe riguardare, inoltre, anche tutti i componenti classificati come organi di sicurezza.

Si tratta di una questione di opportunità e di ordine che potrebbe facilitare lo svolgimento della manutenzione, dei controlli, della gestione della ricambistica e delle verifiche del rispetto delle normative effettuate da parte del personale a ciò preposto, con un contributo positivo al mantenimento delle condizioni di sicurezza.

Si ritiene, infatti, che operare in presenza di componentistica con caratteristiche diverse possa favorire il rischio di errore umano sia in fase manutentiva vera e propria, sia durante i controlli. È difatti facilmente ipotizzabile la possibilità di errore durante la sostituzione di componenti o durante la verifica di caratteristiche (quali le tolleranze all'usura o la compatibilità con altri componenti) nel corso delle visite di controllo.

Sarebbe opportuno diramare idonee direttive alle Imprese Ferroviarie affinché tengano conto di quanto sopra ed adeguino i propri sistemi SGS (Sistema di Gestione della Sicurezza).

Quanto sopra costituisce motivo per la raccomandazione esposta al paragrafo 7.1.

5.4.2. Ricerca ed analisi di un eventuale fenomeno diffuso di disuniformità di durezza all'interno degli organi di trazione

Dalle risultanze dell'indagine e dall'analisi degli esami di laboratorio è emerso che l'asta di trazione del gancio presentava un grado di durezza superficiale diverso in differenti sezioni della stessa.

Qualunque sia stata la causa che ha portato tale disuniformità, è da presumere che, all'inizio della sua vita, dopo la forgiatura, la durezza sia stata più omogenea.

Non si hanno elementi conoscitivi per verificare se esistano situazioni analoghe su altri componenti installati su rotabili circolanti, ed in caso positivo quale sia l'eventuale estensione del fenomeno (disuniformità di durezza in varie sezioni dell'organo di trazione).

Questa alterazione localizzata della durezza, per l'episodio in questione, è stata considerata quale probabile causa indiretta della rottura, ma non è possibile, senza un più approfondito studio, determinare con esattezza in quale modo possa aumentare il rischio di rottura in funzione della suddetta alterazione.

Sarebbe pertanto opportuno che venga effettuata una indagine generalizzata su campioni di organi di trazione di rotabili appartenenti a diverse Imprese Ferroviarie, impiegati in diversi tipi di servizi, di modelli e lotti diversi, per verificare se quanto riscontrato nel caso in questione sia da considerarsi un caso isolato, ovvero faccia parte di un fenomeno diffuso del quale possa essere utile conoscere l'estensione.

Nel caso emergesse l'effettiva presenza di un fenomeno diffuso, uno studio più accurato, magari con la collaborazione di laboratori universitari, potrebbe valutare l'entità di un potenziale rischio di rottura provocato dall'aumento di fragilità del materiale nelle sezioni più critiche dell'organo.

Se l'esito di tale studio dovesse portare a conclusioni tali da evidenziare un rischio significativo di rottura dovrebbe essere successivamente studiata una procedura normativa, da adottare in occasione delle fasi manutentive dei rotabili, che preveda un approfondimento maggiore dei controlli che oggi vengono effettuati sui componenti ed eventuali trattamenti termici preventivi (da codificare) per migliorarne le qualità perdute.

Un secondo livello di indagini più approfondite (liquidi penetranti o analisi magnetoscopiche) potrebbe inoltre essere previsto solo in quei casi in cui siano state trovate importanti alterazioni nelle caratteristiche dei materiali, al fine di individuare la presenza di eventuali microfratture e scartare definitivamente i componenti difettosi.

Attualmente, per alcuni organi componenti il materiale rotabile ferroviario non è prevista la cessazione del loro impiego dopo un uso prolungato. La normativa vigente non prevede la possibilità di un loro invecchiamento.

Potrebbe essere opportuno rivedere questa posizione, soprattutto per quegli organi che possono essere soggetti a sollecitazioni continue e variabili e non sempre verificabili in quantità e soprattutto in intensità.

L'indagine che si propone e il successivo studio di una eventuale normativa per l'effettuazione di controlli preventivi potrebbero portare all'adozione dell'adeguamento della normativa vigente e all'adozione di nuovi criteri per il mantenimento in esercizio di componenti meccanici degli organi di sicurezza, e valutare l'eventuale opportunità di trattamenti termici su quelli ritenuti difettosi o la necessità di scartarli definitivamente dopo un considerevole tempo del loro impiego.

L'attuazione di questa procedura, soprattutto nella prima fase (rilievi per valutare l'entità del fenomeno), non comporta sensibili spese, né perditempo nelle operazioni di controllo, in quanto i controlli stessi (verifica della durezza), soprattutto se eseguiti in fase di manutenzione, ove gli organi

vengono smontati per un'accurata ispezione, comportano solo pochi minuti. Ove, invece, vengano eseguiti in opera, sempre a fronte di un tempo ridottissimo, sarebbe solo limitato il numero delle zone possibili da esaminare, rimanendo comunque sempre facilmente accessibili le zone più critiche.

La seconda fase, ovvero lo studio per la valutazione del rischio e la terza fase, ovvero lo studio di una specifica normativa da applicare in fase di manutenzione, verrebbero attuate solo se necessario e a seguito di una valutazione basata sull'analisi costi/benefici che tenga conto della potenziale frequenza di accadimento del fenomeno che, secondo ottimistiche previsioni, potrebbe essere abbastanza raro.

Quanto sopra costituisce motivo per la raccomandazione esposta al paragrafo 7.2.

5.4.3. Identificazione dei componenti classificati come organi di sicurezza ed istituzione di una scheda tecnica

Gli organi di sicurezza sono suddivisi in 8 categorie, una delle quali è quella degli Organi di Trazione e Repulsione. (Disposizione RFI 23/2004, recepita dall'ANSF con Decreto 1/2009).

Sebbene oggi la manutenzione venga eseguita in regime di Assicurazione Qualità secondo procedure soggette a norme piuttosto complesse e rigorose comportando aspetti indiscutibilmente positivi per la sicurezza, non sempre è agevole seguire la *tracciabilità* della storia e degli interventi sugli organi di sicurezza.

I moderni rotabili sono forniti di diagnostica e talvolta addirittura di tele diagnostica (ad esempio le locomotive E464 ed E405), per cui sono agevolmente tracciabili anche elementi di dettaglio, mentre per quelli meno recenti che vengono mantenuti in Assicurazione di Qualità, la tracciabilità può presentare talvolta qualche difficoltà.

La vigilanza e l'attività ispettiva eseguita sul campo richiedono spesso la necessità di disporre di informazioni semplici ed immediate senza dover entrare nella complessa filiera delle procedure in essere nei sistemi sottoposti al regime di Assicurazione Qualità.

Di fronte ad un "pezzo" del quale si vuole conoscere la sua storia, come e dove è stato impiegato, i controlli precedentemente eseguiti, le scadenze delle revisioni, ecc., è molto più semplice, per chi effettua i controlli, disporre di un documento, magari anche in formato informatico, dove sono riassunti in maniera sintetica tutti i dati necessari.

Non tutti i componenti classificati come organi di sicurezza sono dotati di una scheda, o di un libretto, o di un certificato che li accompagni per tutta la loro vita tecnica come avviene ad esempio per gli assili o per i serbatoi dell'aria dei freni.

È molto importante che tali componenti abbiano invece un documento che li accompagni e sul quale venga annotata tutta la loro storia, a partire dal costruttore, codice identificativo, numero seriale, anno di fabbricazione, normativa tecnica di riferimento, rotabili sui quali sono stati impiegati, tipi di prove e controlli a cui vengono sottoposti con relative date ed esiti ed i soggetti che li hanno eseguiti, ecc.

Ciò vale soprattutto per i rotabili provenienti da altri paesi per i quali è più difficile effettuare le ricerche sulle procedure eseguite per le manutenzioni e la verifica delle relative scadenze.

Tali esigenze si manifestano in maniera particolare durante i controlli eseguiti nel corso di indagini a seguito di incidenti o inconvenienti nel corso dei quali l'investigatore ha la necessità di attingere informazioni certe ed in maniera veloce.

Sarebbe opportuno che tali componenti siano identificabili con un numero seriale ed un codice di riferimento, che vi sia una norma che disciplini la registrazione di tutti gli interventi, di qualsiasi tipo, che vengono eseguiti sugli organi di sicurezza e consentire ai vari soggetti preposti ai controlli ed alla vigilanza di disporre di tutti gli elementi necessari allo svolgimento dei loro compiti, ma soprattutto che l'iniziativa sia presa almeno a livello europeo o addirittura più ampio per garantire l'interoperabilità tra i vari paesi.

La proposta, se ritenuta interessante, dovrebbe essere portata nelle sedi opportune affinché possa essere oggetto di esame per l'emanazione di una direttiva comunitaria.

L'obiettivo è la realizzazione di procedure che diano maggiori garanzie sull'operato dei soggetti che operano nella costruzione, ma soprattutto nella manutenzione e sui controlli sul materiale rotabile, in particolare per quello di vecchia generazione che non è stato oggetto delle moderne procedure. Le procedure devono ovviamente essere coerenti con le STI (Specifiche Tecniche d'Interoperabilità).

Ciò potrebbe essere attuato attraverso la partecipazione ai gruppi di lavoro europei per la definizione di direttive comunitarie, proponendo procedure che prevedano l'adozione di schede o certificati come per gli assili ed i serbatoi dell'aria per i freni che potrebbero essere anche di tipo informatico o addirittura una sorta di banca dati informatica facilmente accessibile agli addetti ai lavori ed in particolare agli organi di controllo.

Ciò dovrebbe facilitare ancor più la *tracciabilità* di tutti gli interventi, di qualsiasi tipo, che vengono eseguiti sugli organi di sicurezza e consentire ai vari soggetti preposti ai controlli ed alla vigilanza di disporre di tutti gli elementi necessari allo svolgimento dei loro compiti.

Quanto sopra costituisce motivo per la raccomandazione esposta al paragrafo 7.3.

5.4.4. Verifica dei sistemi di chiusura porte non a norma

Durante lo svolgimento delle indagini e dall'esame dei documenti ricevuti, il sottoscritto investigatore è venuto a conoscenza di una situazione in atto presso l'esercente ferroviario che non ha alcuna attinenza con l'episodio incidentale, ma che potrebbe costituire elemento di rischio per la sicurezza dei viaggiatori soprattutto in caso di eventi che richiedono la fuga o l'evacuazione dei passeggeri o la prestazione di soccorsi.

Le carrozze VSOE al momento dell'incidente (24.09.2011) avevano una chiusura interna delle porte di accesso viaggiatori che bloccava la serratura impedendo l'apertura dal lato esterno.

Per l'apertura occorreva, infatti, l'utilizzo di una specifica chiave rendendo pertanto la porta formalmente "chiusa a chiave".

Tale situazione determinava l'impossibilità per chiunque non fosse stato in possesso di tale chiave di accedere all'interno della carrozza e di raggiungere eventuali passeggeri in difficoltà.

Gli stessi passeggeri trovavano inoltre un ulteriore ostacolo all'apertura dall'interno (blocco della serratura) che rende più complessa l'apertura della porta stessa, specialmente nei momenti di panico.

Questo aspetto della sicurezza è già trattato da specifica normativa, e nel caso in questione la Direzione Passeggeri N/I di Trenitalia ha diffidato VSOE con nota del 18.11.2011 [Allegato 37].

Risulta allo scrivente investigatore che a partire dal 1 gennaio 2012 da parte di VSOE è stata apportata una modifica che consente di aprire in ogni caso la porta dall'interno, anche se chiusa a chiave dall'esterno. Tale modifica consiste nell'applicazione di una maniglia a farfalla direttamente sul cilindro della serratura.

Non è noto se esistano altri casi nei quali rotabili ferroviari circolino con sistemi irregolari di chiusura porte.

Sarebbe pertanto opportuno inserire nelle attività ispettive e di vigilanza anche controlli sul corretto impiego delle chiusure delle porte, secondo sistemi omologati ed in coerenza con i recenti provvedimenti adottati in tale ambito da Trenitalia.

Quanto sopra costituisce motivo per la raccomandazione esposta al paragrafo 7.4.

5.5. Osservazioni aggiuntive: carenze rilevate durante l'indagine, ma non pertinenti ai fini della determinazione delle cause.

Circa i controlli effettuati dalla Verifica di Verona P.N. prima di rimettere in circolazione il materiale, è emerso che:

- Il Verificatore si è limitato ad eseguire una Prova Freno di tipo D (continuità) e non di tipo A (completa) [Allegati 30, 31 e 32].
- Non c'è traccia della Visita Tecnica della Verifica di Verona cui fanno cenno VSOE e FERROSUD [Allegati 14 e 15].
- VSOE e FERROSUD affermano che è stato eseguito anche un controllo visivo degli assili e degli organi sottocassa prima di rimettere in composizione le due carrozze. Controlli di tal genere sono difficili da eseguire su binari di stazione, privi di fosse da visita, e non hanno permesso di rilevare i danni causati dall'organo di trazione a due sale della carrozza "552", sale sostituite poi al ritorno a Venezia [Allegato 14].

La spiegazione di questo comportamento non regolare si trova in un passaggio di una nota del 31.01.2012 di VSOE [Allegato 33] dove si parla di "situazione di particolare agitazione legata all'eccezionalità dell'evento" che però non giustifica l'accaduto.

La certificazione di conformità di MASTERIS [Allegato 34] circa gli interventi manutentivi eseguiti da Ferrosud nell'occorso è pervenuta solo dopo un lungo carteggio tra VSOE e Trenitalia, di cui si allega una nota del 21.11.2011 del Responsabile della Sicurezza di Esercizio di Trenitalia [Allegato 35].

E' emerso infine che le carrozze VSOE sono dotate di un sistema di chiusura delle porte che non ne consente l'apertura dall'esterno, in certe circostanze, mediante l'azionamento della maniglia.

6. Provvedimenti adottati

La Divisione Passeggeri N/I di Trenitalia ha disposto, con nota del 27.09.2011 [Allegato 36], un controllo da parte di VSOE di tutte le aste ed i ganci montati sulle carrozze di detta Società con invito a trasmettere la relativa certificazione di idoneità.

Da parte di VSOE, in via precauzionale ed in attesa di conclusioni finali, è stato chiesto di inserire nei piani di manutenzione, e più precisamente in occasione di R2 ed R3, un controllo magnetoscopico delle aste di trazione e dei ganci e di una verifica dei limiti di usura.

Per l'irregolare sistema di chiusura delle porte, la Direzione Passeggeri N/I di Trenitalia ha affidato VSOE con nota del 18.11.2011 [Allegato 37].

7. Raccomandazioni

I ritorni di esperienza che scaturiscono dalle indagini svolte e l'analisi delle problematiche esposta al paragrafo 5.4, inducono a suggerire quattro tipi di raccomandazioni.

La prima, di carattere specifico, che più che una raccomandazione potrebbe essere considerata un suggerimento, una seconda di carattere più generale che coglie spunto da questo episodio e che costituisce più propriamente attività di prevenzione, una terza raccomandazione di carattere normativo da proporre in sede nazionale ed europea ed infine, una quarta raccomandazione di carattere ispettivo e di vigilanza.

Raccomandazione n. 1

Uniformità di caratteristiche dei componenti appartenenti a gruppi omogenei

Adozione di procedure, a livello europeo, che favoriscano, per gli organi di sicurezza, l'impiego di componenti omogenei sui convogli che viaggiano in composizione bloccata o comunque in un complesso di rotabili appartenenti allo stesso gruppo, da realizzarsi attraverso adeguamenti dell'SGS delle Imprese Ferroviarie. Tali provvedimenti dovrebbero tener conto, attraverso una idonea *analisi del rischio*, del rischio di errore umano durante gli interventi di manutenzione in presenza di disomogeneità dei componenti.

Raccomandazione n. 2

Ricerca ed analisi di un eventuale fenomeno diffuso di disuniformità di durezza all'interno degli organi di trazione

Svolgere un'indagine generalizzata intesa a verificare l'eventuale esistenza e consistenza del fenomeno della disuniformità localizzata di durezza sulle aste di traino dei ganci di trazione su rotabili circolanti, ed eventualmente avviare uno studio per valutare l'entità di un potenziale rischio di rottura provocato dall'aumento della fragilità del materiale nelle sezioni più critiche dell'organo.

Ciò al fine di un eventuale successivo intervento di adeguamento della normativa della manutenzione.

Raccomandazione n. 3

Identificazione dei componenti classificati come organi di sicurezza ed istituzione di una scheda tecnica

Adottare procedure per l'identificazione dei componenti classificati come organi di sicurezza ed utilizzare una scheda tecnica (eventualmente anche di tipo informatico) che riassume la storia di ogni "pezzo", fin dalla sua origine, gli eventuali impieghi su rotabili diversi, e tutti gli interventi manutentivi subiti. (tracciabilità della manutenzione sugli organi di sicurezza).

Raccomandazione n. 4

Verifica dei sistemi di chiusura porte non a norma

Verificare, attraverso controlli mirati presso le Imprese Ferroviarie, se esistano ulteriori casi di rotabili che vengono fatti circolare con sistemi di chiusura porte non a norma nei confronti dell'apertura dall'esterno.

Roma, 30 aprile 2012

L'INVESTIGATORE INCARICATO

ING. GIUSEPPE CONTI

8. Allegati

- 1 Decreto Dirigenziale D.D. n. 44 del 26 settembre 2011 (incarico)
- 2 Nota min. prot. n. DGIF/DIV2/78/9/2012/USCITA del 16.03.2012 (proroga)
- 3 Primo rapporto informativo di RFI in data 24.09.2011
- 4 Relazione informativa di RFI in data 26.09.2011
- 5 Scheda segnalazione evento di RFI
- 6 Rapporto Informativo di Trenitalia
- 7 Rapporto P.d.M. Evento di Condotta
- 8 Dichiarazioni testimoniali Macchinisti Treno 13468 del 24.09.2011
- 9 Dichiarazioni testimoniali Capotreno Treno 13468 del 24.09.2011
- 10 Lettura Zona TE Treno 13468 del 24.09.2011
- 11 Relazione Capotreno Treno 13468 del 24.09.2011
- 12 Rapporto SOT N/I Milano
- 13 Messaggio Sala Op. Pass. N/I NODO VR
- 14 Relazione VSOE
- 15 Relazione FERROSUD
- 16 Fax Sala Operativa Passeggeri VR
- 17 Primo Rapporto Informativo Trenitalia
- 18 Nota Direttore Direzione Tecnica Trenitalia
- 19 Bollettino di Frenatura e Composizione Treno 13468 del 24.09.2011
- 20 Rendiconto verifica armamento con treno diagnostico "Talete"
- 21 Informazioni interventi manutentivi VSOE
- 22 Documento di manutenzione SNCF ITR 61025
- 23 Dettaglio operazioni effettuate da ACC
- 24 VC eseguita da FERROSUD nel luglio 2011
- 25 Lettera di omologazione da parte della SNCF delle carrozze VSOE modificate
- 26 Lettera Trenitalia di verifica idoneità circ. carrozze VSOE in uscita dalle Officine FERROSUD
- 27 Autorizzazione a circolare di RFI per carrozze VSOE
- 28 Certificazione prove Laboratorio Coletto S.r.l.
- 29 E-mail di VSOE contenente ulteriori notizie sull'asta incidentata
- 30 Dichiarazione del Verificatore che ha eseguito la PFD al treno 15142 del 24/9
- 31 Documento attestante l'esecuzione della PFD al treno 15142 del 24/9
- 32 Rapporto del CT in partenza col 15142 del 24/9 che conferma esecuzione PFD
- 33 Lettera di VSOE indirizzata a Trenitalia Div. Passeggeri
- 34 Lettera di MASTERIS che certifica la conformità delle operazioni eseguite
- 35 Lettera Resp. Sicurezza Esercizio Direzione Tecnica Trenitalia a VSOE
- 36 Lettera Div. Pass. Trenitalia a VSOE con prescrizioni
- 37 Lettera Div. Pass. Trenitalia a VSOE per sicurezza porte