



*Ministero delle Infrastrutture  
e dei Trasporti*

DIREZIONE GENERALE PER LE INVESTIGAZIONI FERROVIARIE

**Prot. DGIF/DIV2/ 246/2013 /7.1-9/Uscita**

**Roma, 29 luglio 2013**

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

Oggetto : Relazione finale d'indagine della Commissione ministeriale costituita con Decreto Dirigenziale n. 27 del 25.09.2012, relativa agli incidenti ferroviari occorsi il 21.09.2012 sulla linea Termoli-Bari C.le nella tratta Bari S. Spirito-Bari Parco Nord al PL localizzato alla progressiva km 640+122 ed il 24.09.2012 sulla linea Bari C.le-Lecce nella tratta Cisternino-Ostuni al PL localizzato alla progressiva km 710+403.

In riferimento all'oggetto, si comunica che copia della Relazione d'indagine relativa agli accadimenti in parola è disponibile alla pagina del sito internet istituzionale di questo Ministero, [www.mit.gov.it](http://www.mit.gov.it), sezione "Ministero » Altri Organismi e Istituzioni » Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie » Link ai documenti della categoria".

Tenuto conto della *Raccomandazione n°1* già emessa in data 26.11.2012 (vedasi nota di questa D.G. prot. DGIF/DIV2/393/ 2012 /7.1-9/Uscita) e delle eventuali iniziative già opportunamente intraprese in merito, la scrivente Direzione Generale fornisce le seguenti raccomandazioni di sicurezza, ai sensi di quanto previsto dal D.Lgs. n.162/07. Codesta Agenzia vorrà, nel rispetto del dettato del medesimo D.Lgs., tenere informata questa Direzione Generale delle azioni che verranno eventualmente poste in essere, coerentemente con dette raccomandazioni.

**Raccomandazione n°2**

L'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie si adoperi affinché il Gestore dell'infrastruttura (GI) valuti come garantire ai Passaggi a livello (PL) un tempo di preavviso (tempo tra l'accensione della luce rossa del segnale luminoso e l'inizio dell'abbassamento delle barriere) che tenga conto di:

- situazioni che possano condizionare il moto dei veicoli stradali (ad esempio la presenza di incroci stradali a ridosso dei PL);
- lunghezza dei veicoli ammessi a circolare;
- effettiva distanza tra le barriere di ingresso ed uscita calcolata lungo la direzione del moto dei veicoli stradali.

Considerando gli attuali criteri in uso presso il GI si raccomanda di valutare per tutti i PL un tempo di preavviso minimo di:

- 5 secondi, per strade, con divieto alla circolazione ai veicoli di lunghezza superiore ad 11 metri;
- 7 secondi per strade senza alcuna limitazione riguardante la lunghezza dei veicoli.

Si raccomanda di valutare un incremento di tali tempi minimi in casi specifici (come, ad esempio, possono essere quelli nei quali i PL sono in prossimità di incroci stradali, per cui la velocità di approccio potrebbe essere molto bassa in ragione del fatto che il veicolo stradale potrebbe partire da fermo per impegnare l'incrocio prospiciente il PL, o nei casi in cui i PL sono consuetudinariamente soggetti ad intenso traffico per cui il veicolo stradale è costretto a fermarsi proprio a ridosso delle barriere e quindi a ripartire da fermo): a mero titolo di ipotesi, non esaustiva per l'analisi, che dovrà essere fatta dal GI, la letteratura tecnica già esistente prevede rispettivi incrementi fino a 10 secondi e fino a 12 secondi per le due fattispecie sopra descritte.

Si raccomanda, inoltre, di valutare ulteriori incrementi di tali tempi nell'ordine di 1 secondo ogni 3 m eccedenti i 15 m di lunghezza dell'attraversamento stradale o della effettiva distanza tra le barriere.

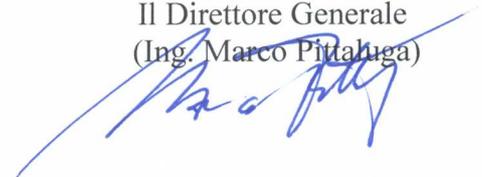
Nel caso di PL a barriere complete uniche, al tempo minimo di preavviso concepito e definito come sopra, si raccomanda di valutare la possibilità di aggiungere un ultimo franco temporale, necessario a liberare l'attraversamento, dovendo il veicolo superare con l'intera lunghezza anche la seconda barriera nel senso di marcia. Si suggerisce di valutare come franco necessario a questa funzione ulteriori 5 secondi di ritardo.

### **Raccomandazione n°3**

L'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie si adoperi nei confronti del GI affinché gli interventi di opere finalizzate alla soppressione dei PL e già realizzate, come nello specifico caso del PL di Cisternino, siano nel più breve tempo possibile messe in esercizio con la conseguente soppressione del PL non appena le procedure amministrative siano state espletate.

Per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione disponibile all'indirizzo internet prima indicato.

Il Direttore Generale  
(Ing. Marco Pittaluga)



# Relazione di indagine sull'incidente al PL km 710+403 linea Bari C. le - Lecce occorso il 24 settembre 2012

DIREZIONE GENERALE PER LE INVESTIGAZIONI FERROVIARIE  
MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI

Emilio Cosciotti  
Alessandro De Paola  
Vito Filippetti

## INDICE

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>SINTESI.....</b>  | <b>3</b>  |
| 1.1      | <i>Breve descrizione dell'evento.....</i>  | <b>3</b>  |
| 1.1.1    | Data, Ora, luogo, conseguenze .....  | 3         |
| 1.1.2    | Cause dirette, concause e cause indirette.....   | 4         |
| 1.2      | <i>Raccomandazioni principali e loro destinatari.....</i>  | <b>5</b>  |
| <b>2</b> | <b>FATTI IN IMMEDIATA RELAZIONE ALL'EVENTO.....</b>  | <b>8</b>  |
| 2.1      | <i>Evento 8</i>  |           |
| 2.1.1    | Data, Ora, luogo.....  | 8         |
| 2.1.2    | Descrizione degli eventi e del sito dell'incidente.....  | 8         |
| 2.1.3    | Descrizione delle attività dei servizi di soccorso ed emergenza.....   | 13        |
| 2.1.4    | Decisione di aprire un'indagine, composizione della squadra investigativa e svolgimento dell'indagine .....                                | 13        |
| 2.2      | <i>Circostanze dell'evento .....</i>   | <b>13</b> |
| 2.2.1    | Personale ed imprese appaltatrici coinvolte .....  | 13        |
| 2.2.2    | Altre parti e testimoni .....  | 14        |
| 2.2.3    | Treni e relativa composizione, numero di immatricolazione del materiale rotabile coinvolto .....   | 14        |
| 2.2.4    | Infrastruttura e sistema di segnalamento .....   | 14        |
| 2.2.5    | Lavori svolti nei pressi del sito dell'evento o nelle vicinanze.....   | 15        |
| 2.2.6    | Attivazione del piano di emergenza ferroviaria e relativa catena di eventi.....  | 15        |
| 2.2.7    | Attivazione del piano di emergenza dei servizi pubblici di soccorso, della polizia, dei servizi sanitari e relativa catena di eventi ..... | 16        |
| 2.3      | <i>Decessi, lesioni, danni, materiali.....</i>   | <b>16</b> |
| 2.4      | <i>Circostanze esterne.....</i>  | <b>18</b> |
| <b>3</b> | <b>RESOCONTO DELL'INDAGINE.....</b>  | <b>19</b> |
| 3.1      | <i>Sintesi delle testimonianze .....</i>   | <b>19</b> |
| 3.2      | <i>Sistema di gestione della sicurezza.....</i>  | <b>20</b> |
| 3.2.1    | Quadro organizzativo e modalità di assegnazione ed esecuzione degli incarichi .....  | 20        |
| 3.2.2    | Requisiti relativi al personale e garanzia della loro applicazione.....  | 21        |
| 3.2.3    | Modalità dei controlli e delle verifiche interni e loro risultati.....   | 21        |

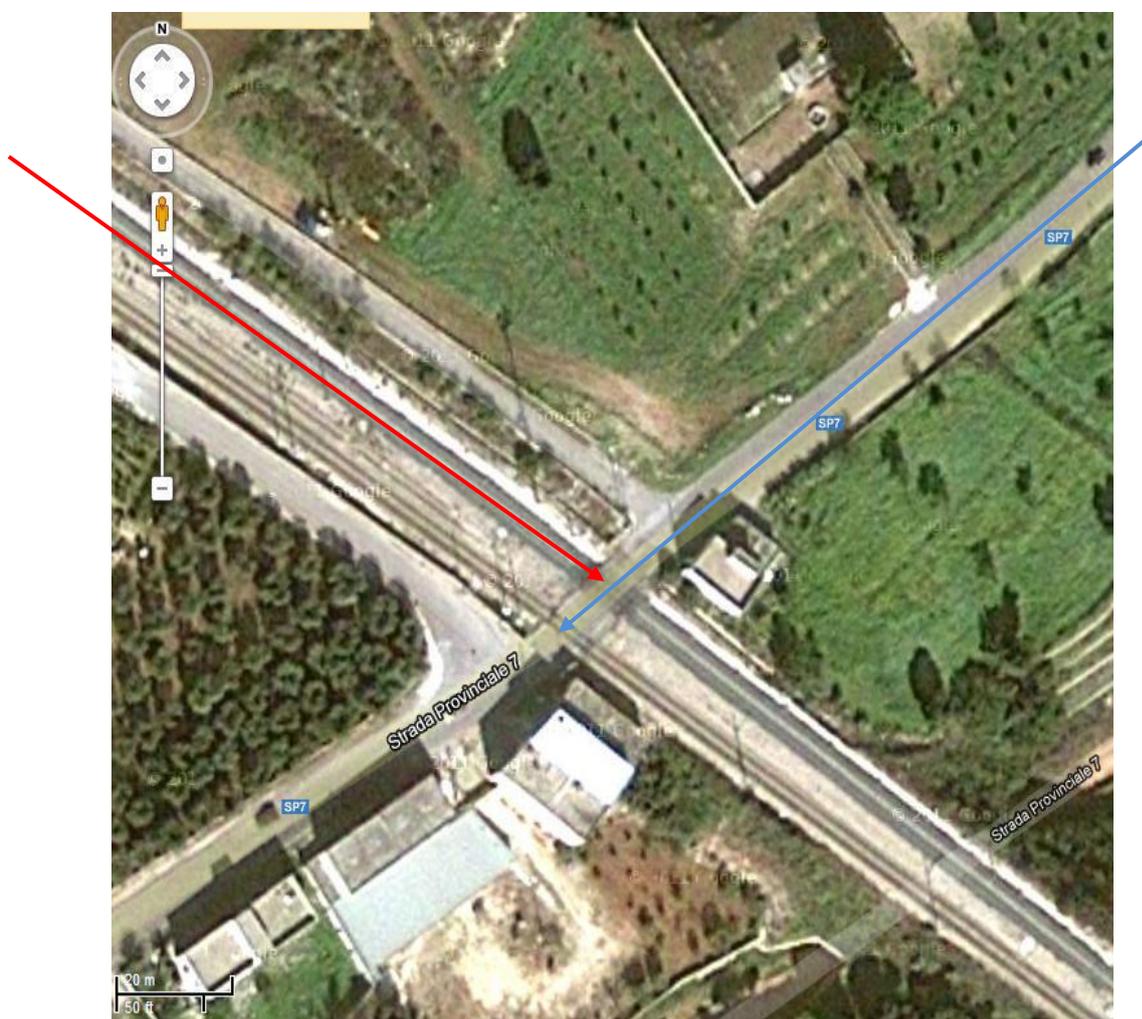
|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| 3.2.4      | Interfaccia fra i diversi soggetti operanti sull'infrastruttura.....  | 21        |
| <b>3.3</b> | <b><i>Norme e regolamenti</i></b> .....   | <b>21</b> |
| 3.3.1      | Norme pertinenti e regolamenti comunitari e nazionali .....   | 22        |
| 3.3.2      | Altre norme quali norme di esercizio, istruzioni locali .....   | 22        |
| 3.3.3      | Requisiti per il personale, prescrizioni in materia di manutenzione e standard applicabili .....  | 22        |
| <b>3.4</b> | <b><i>Funzionamento del materiale rotabile e degli impianti tecnici</i></b> .....   | <b>22</b> |
| 3.4.1      | Materiale rotabile, compresa la registrazione da parte di apparecchi automatici di registrazione dei dati .....   | 22        |
| 3.4.2      | Sistema di segnalamento e comando-controllo, compresa la registrazione da parte di apparecchi automatici di registrazione dati .....  | 24        |
| 3.4.3      | Infrastruttura .....  | 24        |
| 3.4.4      | Apparecchiature di comunicazione.....   | 25        |
| <b>3.5</b> | <b><i>Documentazione del sistema di esercizio</i></b> .....   | <b>25</b> |
| 3.5.1      | Provvedimenti adottati dal personale per il controllo del traffico ed il segnalamento .....   | 25        |
| 3.5.2      | Scambio di messaggi verbali in relazione all'evento, compresa la trascrizione delle registrazioni.....  | 25        |
| 3.5.3      | Provvedimenti adottati a tutela e salvaguardia del sito dell'evento .....   | 25        |
| <b>3.6</b> | <b><i>Interfaccia uomo macchina organizzazione</i></b> .....  | <b>25</b> |
| <b>3.7</b> | <b><i>Eventi precedenti dello stesso tipo</i></b> .....   | <b>25</b> |
| <b>4</b>   | <b>ANALISI E CONCLUSIONI</b> .....  | <b>26</b> |
| 4.1        | <b><i>Resoconto finale della catena di eventi</i></b> .....   | <b>26</b> |
| 4.2        | <b><i>Discussione</i></b> .....   | <b>34</b> |
| 4.3        | <b><i>Conclusioni</i></b> .....   | <b>38</b> |
| 4.3.1      | Cause dirette ed immediate dell'evento, comprese le concause riferibili alle azioni delle persone coinvolte o alle condizioni del materiale rotabile o degli impianti tecnici ..... | 38        |
| 4.3.2      | Cause indirette riferibili alle competenze, alle procedure ed alla manutenzione ..  | 38        |
| 4.3.3      | Cause a monte riferibili alle condizioni del quadro normativo ed all'applicazione del sistema di gestione della sicurezza .....   | 39        |
| 4.4        | <b><i>Osservazioni aggiuntive</i></b> .....   | <b>39</b> |
| 4.5        | <b><i>Provvedimenti adottati</i></b> .....  | <b>40</b> |
| 4.6        | <b><i>Raccomandazioni</i></b> .....   | <b>41</b> |
| <b>5</b>   | <b>ABBREVIAZIONI E SIGLE</b> .....  | <b>44</b> |
| <b>6</b>   | <b>BIBLIOGRAFIA</b> .....   | <b>44</b> |
| <b>7</b>   | <b>ELENCO DEGLI ALLEGATI</b> .....  | <b>44</b> |

# 1 SINTESI

## 1.1 Breve descrizione dell'evento

### 1.1.1 Data, Ora, luogo, conseguenze

Il giorno 24.09.2012, alle ore 13.33, il treno ES AV 9351 dell'Impresa Ferroviaria **Trenitalia S.p.A.- Divisione Trasporto Passeggeri** (composto dall'ETR 485 "Freccia Argento") giunto in prossimità del P.L. km 710+403 della tratta Fasano-Ostuni della linea Bari C. le-Lecce della Rete Ferroviaria Italiana S.p.A. – ubicato in corrispondenza della stazione di Cisternino – investiva un autoarticolato rimasto imprigionato tra le barriere, regolarmente chiuse.



**Figura 1:** Vista aerea (fonte internet, Google maps) del PL in corrispondenza della Strada Provinciale 7. Il conducente dell'autoarticolato proveniva dalla Strada Provinciale 7 procedendo nella direzione evidenziata dalla freccia di colore blu. Il treno investitore percorreva il binario dispari, quello evidenziato dalla freccia rossa.

Il tragico impatto causava:

- il decesso del macchinista del convoglio,

Relazione di indagine.

Incidente al PL km 710+403 della linea Bari C.le – Lecce occorso il 24 settembre 2012

pagina 3 di 45

- il ferimento di 20 passeggeri,
- ingenti danni al materiale rotabile (valutati da Trenitalia pari a circa 7.500.000 euro) e all'infrastruttura (valutati da RFI pari a circa 650.000 euro).

L'autista del mezzo pesante risultava invece illeso, essendo sceso dalla cabina del trattore stradale prima dell'urto.

### **1.1.2 Cause dirette, concause e cause indirette**

Il primo evento, della catena degli eventi che hanno portato all'incidente, è l'intrappolamento dell'autoarticolato tra le barriere.

Causa diretta dell'incidente è l'errore commesso dal conducente dell'autoarticolato nell'effettuare la manovra di approccio e attraversamento del PL non completata nei tempi previsti dall'impianto PL. Non si hanno elementi sufficienti per valutare se l'errore sia stato una deliberata violazione (passaggio consapevole con segnale luminoso già rosso) del Codice della Strada (CdS) o accidentale.

Le concause dell'incidente sono:

1. problemi di visibilità da parte del macchinista del treno per la disposizione del piano del ferro (curva a sinistra, binario III di stazione, curva a destra subito prima del PL) e la presenza della pensilina del binario III;
2. elevata distanza tra le barriere (circa 24 m) che, pur nel rispetto della normativa vigente, prolunga il tempo necessario per l'attraversamento del PL ed aumenta la possibilità di intrappolamento tra le stesse.

Cause indirette dell'incidente sono ritenute:

1. mancata adozione di un dispositivo di visualizzazione TV, nonostante che: il PL in questione fosse nelle condizioni previste nell'IEPL art. 9 comma 3 (condizioni riportate anche al punto 4.24 del Regolamento Circolazione Treni emanato dalla ANSF) per l'adozione di tali impianti (in situazioni analoghe, sia in Italia sia all'estero, tali impianti sono stati ritenuti necessari, installati e mantenuti anche a seguito dell'esercizio della linea da DCO) sia per la presenza di 2 incroci stradali adiacenti al PL sia per la distanza tra le barriere di circa 24 m.

Cause a monte dell'incidente sono ritenute:

1. la mancata previsione da parte del Gestore dell'Infrastruttura e del CdS di una procedura nel caso si verifici una situazione di emergenza come quella di veicolo intrappolato tra le barriere che si sono regolarmente chiuse. In passato, tale situazione di emergenza era direttamente gestita dal personale ferroviario presso il PL; ora, nel caso di PL impresenziati, l'utente della strada è abbandonato a se stesso: nell'impossibilità di segnalare la situazione di pericolo come genericamente previsto dall'art. 147 del CdS (cfr. punto 1.g. di par. 4.2), senza efficaci informazioni sul posto (obbligatorie e spesso ridondanti in altri contesti quali edifici pubblici, a bordo dei veicoli, nelle gallerie, ...), senza efficaci prescrizioni da parte del CdS, senza che, probabilmente, nessuno lo abbia preparato a queste situazioni durante la scuola guida e gli esami per l'ottenimento della patente o durante gli insegnamenti e gli esami per l'ottenimento della Carta di Qualificazione del Conducente nel caso dei conducenti di mezzi pesanti.
2. la mancata realizzazione delle opere necessarie alla soppressione del PL km 710+403 evidentemente già prevista come azione di mitigazione del rischio al PL ed approvata dal

GI e dall'ente proprietario della strada, come evidenziato nel cartello apposto in corrispondenza della sede stradale, ha determinato il perdurare nel tempo della situazione di rischio.

## ***1.2 Raccomandazioni principali e loro destinatari***

Quanto segue è in aggiunta alla raccomandazione urgente n. 1 formulata il 26.11.2012 dalla DGIF, per le situazioni riscontrate a seguito del primo sopralluogo effettuato presso i PL di Bari Palese km 640+122 e Cisternino km 710+403, che qui si riporta per completezza:

1. L'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie (ANSF) inviterà il Gestore dell'infrastruttura ferroviaria, RFI S.p.A., ad adoperarsi, operando insieme alle competenti Autorità Locali preposte alla viabilità, al fine di prevenire ulteriori accadimenti incidentali, affinché vengano poste in essere tutte le azioni necessarie per l'immediato adeguamento alla normativa vigente, sia dei segnali di presegnalazione, sia dei dispositivi di segnalazione luminosa ed acustica posti in corrispondenza dei Passaggi a Livello in epigrafe (PL) collocandoli in modo che questi possano essere visibili da tutte le strade di approccio ai PL stessi e alla maggiore distanza possibile (ripetendoli se necessario), verificando, altresì, la coerenza della segnaletica stradale con la effettiva circolabilità da parte dei mezzi pesanti negli attraversamenti stradali di PL in parola, in relazione ai requisiti minimi di iscrizione in curva di tali mezzi nelle manovre di approccio agli attraversamenti stessi.

Al fine di ridurre l'incidenza di eventi di questo tipo, risultati, da una analisi degli eventi anomali e degli incidenti della Banca Dati Sicurezza, numerosi su tutta la rete ferroviaria italiana, e sulla base di precedenti indagini svolte su incidenti ai PL, la DGIF ha ritenuto opportuno formulare le seguenti raccomandazioni per il miglioramento della sicurezza ai PL che qui si riportano per memoria e in quanto ritenute utili per migliorare anche il livello di sicurezza del PL in esame:

### Raccomandazione n. 1

L'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie si adoperi affinché il Gestore dell'Infrastruttura, d'intesa con le singole Amministrazioni preposte alla gestione delle strade interessate dalla presenza di passaggi a livello, adotti le misure possibili per il miglioramento generalizzato della riconoscibilità e della visibilità dei passaggi a livello, anche attraverso modifiche della viabilità locale.

### Raccomandazione n. 2

La Direzione Generale per la Sicurezza Stradale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti valuti ogni opportuna azione da intraprendere per proporre all'Ufficio Legislativo della stessa Amm.ne modifiche o perfezionamenti del quadro normativo e/o dei regolamenti attuativi, affinché sia migliorata la riconoscibilità dei passaggi a livello lato strada, incrementando l'efficacia dell'orientamento e del posizionamento dei sistemi di segnalamento visivi e prevedendo l'opportuna ripetizione della segnaletica stradale da tutte le direzioni di approccio all'intersezione, tenendo in debito conto le reali condizioni della morfologia delle strade di accesso al PL.

### Raccomandazione n. 3

L'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie si adoperi affinché il Gestore dell'Infrastruttura indichi all'utenza stradale i comportamenti di cui alla successiva

Raccomandazione n. 4, mediante installazione di idonea ed efficace segnaletica e/o cartellonistica all'interno del passaggio a livello, ben visibile – anche dal posto di guida – da parte dell'utente stradale rimasto bloccato all'interno dei passaggi a livello stesso, valutando l'ipotesi di poterle installare anche sul lato interno delle barriere.

#### Raccomandazione n. 4

Tenendo conto che il d.lgs. n° 285 del 30.4.1992 "Nuovo codice della strada" e succ. modifiche ed integrazioni, prevede all'art 147 - "Comportamento ai passaggi a livello" - comma 4 e comma 5 che:

*c.4 "Gli utenti della strada devono sollecitamente sgombrare il passaggio a livello. In caso di arresto forzato del veicolo, il conducente deve cercare di portarlo fuori dai binari o, in caso di materiale impossibilità, deve fare tutto quanto gli è possibile per evitare ogni pericolo per le persone, nonché fare in modo che i conducenti dei veicoli su rotaia siano avvisati in tempo utile dell'esistenza del pericolo";*

*c.5 "Chiunque viola la disposizione del presente articolo è soggetto alla sanzione amministrativa del pagamento di una somma da euro 84,00 a euro 335,00"*

la Direzione Generale per la Motorizzazione del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti valuti di intraprendere una opportuna azione per proporre all'Ufficio Legislativo della stessa Amm.ne un enunciato normativo da avviare al Legislatore, volto a far sì che possano essere accolte coerenti modifiche al quadro legislativo del CdS e del suo Regolamento attuativo, tendenti ad evidenziare esplicitamente che da parte del conducente del veicolo che sia rimasto fra le barriere di un passaggio a livello dopo la loro chiusura sia attuato il comportamento consistente nel tallonamento e conseguente abbattimento delle barriere del passaggio a livello e che tale comportamento, rientrando nel generale dettato del citato comma 4, costituisce prassi volta a scongiurare la condizione di pericolo imminente.

Del pari, dovrà essere altresì evidenziato che, nel caso di veicolo fermo tra le barriere chiuse ed in condizione non più marciante, l'azione di abbattimento manuale da parte dell'utente stradale, in molti tipi di impianto ferroviario, attiva i sistemi di controllo della circolazione ferroviaria e quindi tale azione favorisce l'arresto di convogli sopraggiungenti, ottemperando alla prescrizione del citato comma 4.

La Direzione Generale per la Motorizzazione valuti quindi opportune azioni da intraprendere affinché le precedenti nozioni fondamentali vengano impartite a livello di formazione dei conducenti stradali nel quadro del processo di rilascio delle patenti di guida.

#### Raccomandazione n. 5

L'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie si adoperi affinché il Gestore dell'Infrastruttura incrementi la diffusione dei dispositivi che consentano di verificare la libertà dell'attraversamento equivalenti negli effetti a quelli definiti nell' *Istruzione per l'Esercizio dei Passaggi a Livello* di RFI, adottando un piano di implementazione che consideri come prioritaria l'installazione dei dispositivi in corrispondenza dei passaggi a livello individuati come critici.

Tale piano dovrà tenere conto anche delle prescrizioni di priorità indicate al punto 4.24 del "Regolamento Circolazione Ferroviaria" della ANSF nonché degli impianti individuati al capitolo 2.3 dello *Studio analitico sul tema della incidentalità ferroviaria in corrispondenza dei passaggi a livello* elaborato da questa Direzione Generale.

#### Raccomandazione n. 6

L'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie valuta l'opportunità di prevedere la installazione generalizzata presso i passaggi a livello da parte del Gestore dell'infrastruttura di pannelli informativi riportanti i dati identificativi del passaggio a livello ed il numero della utenza telefonica da contattare al fine di segnalare tempestivamente ed efficacemente al personale preposto alla supervisione della circolazione la presenza di un ingombro sulla sede ferroviaria in corrispondenza del passaggio a livello stesso.

#### Raccomandazione n. 7

La Direzione Generale per la Sicurezza Stradale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti valuta di intraprendere una opportuna azione per proporre all'Ufficio Legislativo della stessa Amm.ne modifiche o perfezionamenti del quadro normativa e/o dei regolamenti attuativi da avviare al Legislatore, affinché sia possibile installare sistemi per il rilievo automatico delle infrazioni stradali al passaggio a livello, da parte delle Amministrazioni proprietarie delle strade, al fine di scoraggiare comportamenti scorretti da parte degli utenti della strada.

#### Raccomandazione n. 8

L'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie si adoperi affinché il Gestore dell'infrastruttura provveda a monitorare i tempi di chiusura effettivi dei passaggi a livello e adotti le soluzioni opportune affinché tali tempi siano generalmente contenuti entro un valore temporale massimo tale da non indurre l'utenza stradale in comportamenti erronei e/o azzardati.

#### Raccomandazione n. 9

L'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie valuta l'opportunità di prevedere l'adozione generalizzata da parte del Gestore dell'infrastruttura di una idonea morfologia di barriere che sia compatibile con l'impiantistica esistente e che costituisca elemento fisico di deterrenza al passaggio dei pedoni e dei ciclisti al di sotto delle barriere stesse quando abbassate.

In aggiunta a queste raccomandazioni già formulate, per alcune delle quali la presente indagine ha dato elementi di ulteriore supporto, quali la convinzione che nei casi in cui il treno sopraggiunga dopo poco più di 1 minuto l'abbattimento delle barriere da parte dell'utente stradale sia elemento di sicura efficacia per prevenire l'incidente e le sue tragiche conseguenze, la scrivente Commissione formula le seguenti raccomandazioni specifiche per questo PL e per tutti i PL che si trovino in condizioni analoghe:

#### Raccomandazione a.

La Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie si adoperi, sia a livello normativo sia per gli impianti già in esercizio, affinché venga garantito un tempo di preavviso (tempo tra accensione della luce rossa del segnale luminoso ed inizio dell'abbassamento delle barriere) appropriato sia alle situazioni che possano determinare il caso di partenza da fermo dei veicoli stradali (ad esempio la presenza di incroci stradali a ridosso dei PL), sia alle prestazioni e alla lunghezza dei veicoli pesanti ammessi a circolare, sia alla effettiva lunghezza dell'attraversamento del PL per i PL a semibarriere (o a 1 coppia di barriere per ogni senso di marcia dei veicoli stradali) o alla effettiva distanza tra le barriere di ingresso ed uscita calcolata lungo la direzione del moto dei veicoli stradali per i PL a barriere complete. Considerando gli attuali criteri in uso presso il GI si potrebbe pensare di prevedere per tutti i PL un tempo di preavviso minimo di 5 secondi per soli veicoli leggeri ammessi a circolare sul PL, 7 secondi per veicoli pesanti ammessi a circolare (con

lunghezza maggiore di 11 m) da incrementare di 1 secondo ogni 3 m oltre i 15 m di lunghezza dell'attraversamento nei PL a semibarriere (o a 1 coppia di barriere per ogni senso di marcia dei veicoli stradali). Tale tempo di preavviso dovrebbe essere incrementato a 10 o 12 secondi nel caso particolari situazioni, come la presenza di incroci in prossimità del PL, possano comportare la partenza da fermo rispettivamente di soli veicoli leggeri o anche di veicoli pesanti (lunghezza maggiore di 11 m). Nel caso di PL a barriere complete, a tale tempo minimo di preavviso andrebbe aggiunto il tempo necessario a liberare l'attraversamento e superare la seconda barriera senso marcia veicolo stradale con l'intera lunghezza del veicolo che in analogia ai criteri già in uso presso il GI si potrebbe valutare considerando 1 s ogni 3 m di distanza tra le barriere. Nella determinazione ed applicazione dei criteri per la scelta del tempo di preavviso si suggerisce inoltre di considerare che il tempo di preavviso di 5s fissato dalla normativa inglese segue l'accensione per 3s al giallo della seconda luce del segnale luminoso, tempo di preavviso che l'utente stradale italiano non ha.

#### Raccomandazione b.

La Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie si adoperi nei confronti del GI affinché gli interventi di opere finalizzate alla soppressione dei PL siano considerati concretamente strategici e prioritari perché finalizzati al miglioramento della Sicurezza della circolazione ferroviaria. Nel caso in esame è stato riscontrato che nonostante il permesso a costruire sia stato rilasciato dall'ente competente a marzo 2012 ad oggi i lavori, già approvati e coperti dal punto di vista finanziario, non sono ancora iniziati.

## **2 FATTI IN IMMEDIATA RELAZIONE ALL'EVENTO**

### **2.1 Evento**

#### **2.1.1 Data, Ora, luogo**

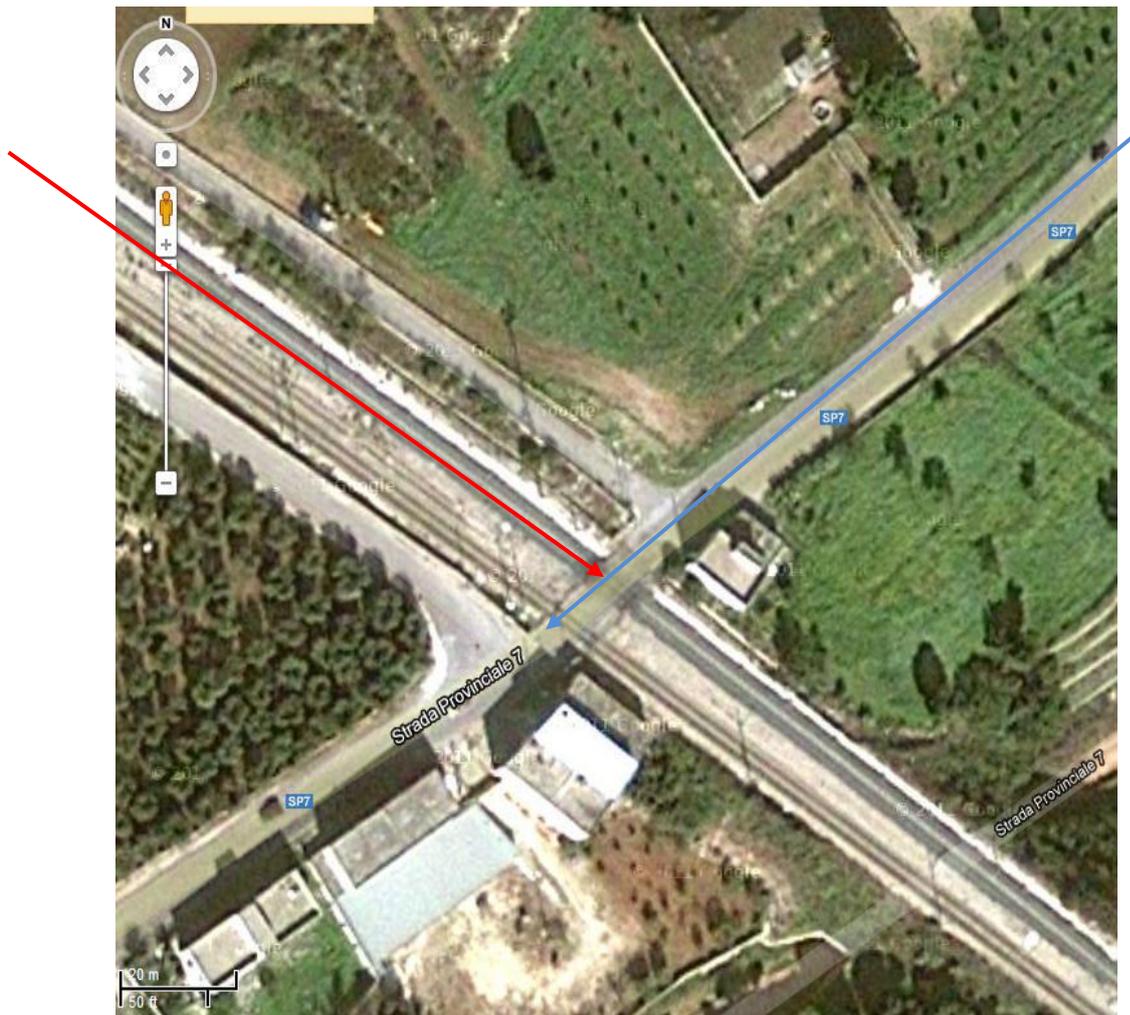
L'evento è avvenuto in data 24 settembre 2012, alle ore 13:33 circa, presso il PL della stazione di Cisternino al km 710+403 della tratta Fasano–Ostuni della linea Bari C. le–Lecce.

#### **2.1.2 Descrizione degli eventi e del sito dell'incidente**

Il PL km 710+403 si trova in uscita dalla stazione di Cisternino (km 710+146) all'intersezione fra la linea ferroviaria e la Strada Provinciale SP7.

L'andamento plano-altimetrico della linea ferroviaria in prossimità del PL in questione è riportato in ALLEGATO 1.

In Figura 2 la freccia di colore blu descrive la traiettoria seguita dall'autoarticolato che, in base alle dichiarazioni rese dal conducente (di nazionalità rumena), avrebbe iniziato l'attraversamento del PL a barriere aperte e semaforo spento, trovandosi con le barriere in chiusura quando già aveva impegnato il PL. L'autoarticolato è, pertanto, rimasto intrappolato fra le barriere del PL che, avendo regolarmente completato il ciclo di chiusura, aveva inviato il consenso di chiusura all'ACEI, il che ha permesso al segnale E di partenza dalla stazione di Cisternino di disporsi a Via Libera.



**Figura 2:** Vista aerea (fonte internet, Google maps) del PL in corrispondenza della Strada Provinciale 7. Il conducente dell'autoarticolato proveniva dalla Strada Provinciale 7 procedendo nella direzione evidenziata dalla freccia di colore blu. Il treno investitore percorreva il binario dispari, quello evidenziato dalla freccia rossa.

Il treno ES9351 è transitato per la stazione di Cisternino alla velocità di 145km/h e quando il treno si trovava a circa 290m dal PL, il macchinista, avendo certamente visto l'autoarticolato intrappolato tra le barriere e percepito il pericolo, ha azionato la frenatura di emergenza e per limitare i danni dell'impatto si è attardato in cabina con un ulteriore azionamento della tromba per una durata pari a 1,5s. Solo dopo tali operazioni, ha cercato di abbandonare la cabina di guida per mettersi in salvo, senza, purtroppo, riuscirci: il suo corpo, infatti, è stato rinvenuto fra la porta della cabina di guida e la porta di accesso al salone viaggiatori della prima vettura.

Nel violentissimo urto (la velocità del treno era pari a circa 122 km/h), la vettura di testa del convoglio collideva con la parte posteriore destra del rimorchio dell'autoarticolato, e la cabina di guida del treno rimaneva praticamente distrutta (cfr. foto di Figura 3).



**Figura 3. Foto dei danni riportati dalla cabina di guida (completamente distrutta) del treno ES AV 9351**

Il mezzo pesante, per effetto dell'urto, subiva un moto di roto-traslazione che lo trascinava per diversi metri in direzione Brindisi, e lo faceva ruotare in modo tale che si determinava un ulteriore contatto tra la cabina di guida del trattore stradale ed il treno, in corrispondenza dell'aggancio tra le prime due vetture di testa (cfr. foto di Figura 4); contestualmente, il rimorchio si incastrava nel muro di un fabbricato adiacente la sede ferroviaria (cfr. Figura 5) ubicato ad una distanza di metri 15,50 dalla rotaia destra del binario dispari s.m.t..



**Figura 4. Foto dei danni riportati dal treno ES AV 9351 in corrispondenza dell'aggancio tra le prime due vetture di testa**



**Figura 5. Foto dell'autoarticolato dopo la collisione: si osserva il rimorchio rimasto incastrato nel muro di un fabbricato adiacente la sede ferroviaria**

Per effetto di questo ulteriore urto e della resistenza opposta dal semirimorchio – impennatosi contro il muro del fabbricato – si determinava la flessione del binario stesso verso l'esterno s.m.t. e di conseguenza lo svio del primo carrello della 2<sup>a</sup> carrozza; tale urto oltre a causare lo svio suddetto causava anche lo spostamento verso destra (s.m.t.) della testa della carrozza e quindi del primo carrello. Lo spostamento verso destra del 1° carrello della vettura di testa si manifestava nel momento in cui il treno impegnava, il deviatoio 6a della comunicazione 6a/b: in tale circostanza si aveva l'effetto fisico che il primo carrello del veicolo di testa procurava la deformazione meccanica dell'ago sinistro del deviatoio 6a, con successivo imperfetto istradamento dello stesso carrello sul ramo deviato del deviatoio 6a; il non perfetto assetto del primo carrello della vettura di testa sul ramo deviato procurava però anche la deformazione della controrotaia destra opposta al cuore del deviatoio 6a. Il carrello, proseguendo nella corsa, tallonava infine il deviatoio intallonabile 6b sul binario pari (cfr. foto di Figura 6).



**Figura 6. Foto relative allo svio del primo carrello della seconda carrozza e allo spostamento della parte anteriore della vettura di testa (con deragliamento del primo carrello)**

Il treno continuava ulteriormente il suo moto in decelerazione posto di traverso tra i due binari, con il primo carrello sviato su quello pari e il terzo (primo della seconda carrozza) deragliato sul dispari, e si arrestava dopo circa 400 metri dal P.L., in corrispondenza della progressiva km 710+810. Il carico trasportato dall'autoarticolato (bobine di tessuto grezzo per rivestimenti e pesanti tubi in

metallo), veniva sparso nei pressi del binario pari e nei dintorni dell'impatto nonché lungo buona parte del percorso del treno prima del suo arresto.

Nel tragico impatto decedeva purtroppo il macchinista del convoglio, e rimanevano feriti circa 20 passeggeri; l'autista del mezzo pesante risultava invece illeso, essendo sceso dalla cabina del trattore stradale prima dell'urto.

L'autorità giudiziaria disponeva il sequestro dell'intero convoglio, che, ultimate le operazioni di recupero, veniva trasportato e ricoverato presso la stazione di Fasano; la ripresa della circolazione sulla linea ferroviaria veniva autorizzata non appena riparati i danni alle infrastrutture.

### **2.1.3 Descrizione delle attività dei servizi di soccorso ed emergenza**

Dopo l'arresto del treno, il Personale di Accompagnamento ha avvisato tempestivamente la SOP e il DCCM, consentendo l'immediata attivazione dell'emergenza e il blocco della circolazione.

Sul posto sono intervenuti: personale del 118, Vigili del Fuoco e Polfer.

I viaggiatori sono stati accompagnati dal Personale di Bordo (PdB) e Polfer nella vicina stazione di Cisternino, dove veniva istituito un Posto Medico Avanzato, alle cui cure sono ricorsi 6 dei 20 passeggeri rimasti feriti; per gli altri 14 passeggeri feriti è stato necessario il trasporto presso gli ospedali di Fasano, Brindisi e Ostuni.

### **2.1.4 Decisione di aprire un'indagine, composizione della squadra investigativa e svolgimento dell'indagine**

In esito al tragico evento, il *Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie*, con provvedimento prot. n. DGIF/DIV2/293/2012/9-18 del 24.09.2012, nominava una *Commissione Ministeriale di Indagine* (costituita dai sottoscritti *Dott. Ing. Emilio COSCIOTTI, Dott. Ing. Alessandro DE PAOLA e P.I. Vito FILIPPETTI*) per l'accertamento delle cause dell'incidente.

Uno dei membri della Commissione di Indagine è intervenuto sul luogo dell'incidente poche ore dopo l'evento, trattenendosi sul luogo per buona parte della durata delle operazioni di sgombero.

Nell'ambito dell'indagine si è proceduto subito ai primi contatti telefonici per il reperimento dei riferimenti dei responsabili del GI e dell' IF ai quali avanzare le prime richieste di documentazione.

La commissione ha poi effettuato un sopralluogo sul sito dell'incidente nei giorni immediatamente successivi allo stesso; tale sopralluogo è stato organizzato insieme a personale Polfer ed effettuato il 27.09.2012. A seguito del sopralluogo, è stato prodotto un verbale (ALLEGATO 2) consegnato alla DGIF.

Dopo il sopralluogo è stata richiesta al GI e alla IF la documentazione ritenuta utile per lo svolgimento dell'indagine.

## **2.2 Circostanze dell'evento**

### **2.2.1 Personale ed imprese appaltatrici coinvolte**

Nell'evento sono stati coinvolti:

- macchinista di Trenitalia in servizio di agente solo;
- capotreno di Trenitalia;

### 2.2.2 Altre parti e testimoni

Nell'evento sono stati anche coinvolti:

- il conducente dell'autoarticolato che è rimasto intrappolato tra le barriere;
- n. 180 passeggeri del treno ES AV 9351, 20 dei quali sono rimasti feriti nell'incidente.

### 2.2.3 Treni e relativa composizione, numero di immatricolazione del materiale rotabile coinvolto

E' stato coinvolto nella collisione il treno Freccia Argento 9351 della Impresa Ferroviaria Trenitalia composto dal complesso ETR 485 numero 036 composto da:

|                     |            |                     |
|---------------------|------------|---------------------|
| 1. ETR485 056 BAC 2 | Carrozza 9 | vettura n. 1 s.m.t. |
| 2. ETR485 606 BB 2  | Carrozza 8 | vettura n. 2 s.m.t. |
| 3. ETR485 306 RA 2  | Carrozza 7 | vettura n. 3 s.m.t. |
| 4. ETR485 106 BA 2  | Carrozza 6 | vettura n. 4 s.m.t. |
| 5. ETR485 621 BB 2  | Carrozza 5 | vettura n. 5 s.m.t. |
| 6. ETR485 406 RB    | Carrozza 4 | vettura n. 6 s.m.t. |
| 7. ETR485 502 RH1   | Carrozza 3 | vettura n. 7 s.m.t. |
| 8. ETR485 202 BB1   | Carrozza 2 | vettura n. 8 s.m.t. |
| 9. ETR485 002 BAC1  | Carrozza 1 | vettura n. 9 s.m.t. |

Il convoglio aveva le seguenti caratteristiche:

Velocità massima: 250 km/h  
Lunghezza convoglio: 236,6 m  
Massa: 453,3 t  
Percentuale di Massa Frenata: 135 %  
Rango: P

### 2.2.4 Infrastruttura e sistema di segnalamento

Si riportano di seguito i dati relativi alla infrastruttura in corrispondenza dell'impianto PL:

- Linea: Bari C. le-Lecce
- Tratta: Fasano-Cisternino (cfr. Fiancata di Linea in ALLEGATO 3; Fiancata principale in ALLEGATO 4; Profilo piano altimetrico in ALLEGATO 1)
- Tipo linea: elettrificata 3.000 V c.c. a doppio binario
- Regime di circolazione: blocco conta assi
- Sistema di circolazione: Dirigente Centrale con sede Bari Lamasinata
- Dispositivi di sicurezza a terra: SCMT
- Sistemi di collegamento terra-treno attivi: chiamata emergenza Sistema GSM-R utilizzabile (cfr. ALLEGATO 5)
- Velocità massima ammessa sulla linea: 150 km/h (rango P).

Si riportano di seguito le principali informazioni sulla Stazione di Cisternino (per il dettaglio cfr. Piano schematico e Tabelle delle condizioni rispettivamente in ALLEGATO 6 e ALLEGATO 7):

- Stazione impresenziata con comando degli itinerari in automatismo all'occupazione della sezione Bca15d (Fasano) per il binario dispari e della sezione Bca19p (Ostuni) per il binario pari
- Gestione: da DC di Bari Lamasinata
- Tipo apparato: ACEI I/014

- Il segnale E di partenza in direzione Brindisi protegge anche il PL km710+403 e altri 2 PL di linea

Si riportano di seguito le principali informazioni sul PL km 710+403 (cfr. Istruzioni di dettaglio in ALLEGATO 8 e Istruzioni di Dettaglio per l'impresenziamento in ALLEGATO 9):

- PL di stazione a barriere complete (art. 6 IEPL);
- per i treni dispari è protetto dal segnale di partenza E della stazione limitrofa di Cisternino (posto a circa 81 m di distanza dal PL) con comando di chiusura alla richiesta di formazione dell'itinerario di partenza III-3 in direzione Brindisi;
- per i treni pari è protetto dal segnale di protezione G della stazione di Cisternino (posto a circa 525 m di distanza dal PL) con comando di chiusura alla richiesta di formazione dell'itinerario di arrivo 4-I da Brindisi;

Il PL al km 710+413 è dotato dei seguenti dispositivi di protezione e segnalazione lato strada:

- 2 barriere;
- 2 segnali luminosi stradali a matrice di LED della ditta fornitrice ECM la cui efficienza è controllata dall'apparato di stazione;
- 2 suonerie realizzate con elettromagnete, batacchi e campana, incorporate nelle casse di manovra;
- 2 casse di manovra TD 96 2<sup>a</sup> serie di tipo oleodinamico.

### **2.2.5 Lavori svolti nei pressi del sito dell'evento o nelle vicinanze**

Al momento dell'incidente non vi erano lavori in corso nella stazione di Cisternino e lungo linea.

### **2.2.6 Attivazione del piano di emergenza ferroviaria e relativa catena di eventi**

Dai rapporti riportati in ALLEGATO 10, ALLEGATO 11, ALLEGATO 12, ALLEGATO 13 e ALLEGATO 14, si è ricostruita la seguente catena di eventi.

A seguito dell'incidente, la circolazione è stata sospesa fra le stazioni di Fasano ed Ostuni: i treni a lunga percorrenza dispari sono stati attestati a Bari C. le (e i viaggiatori portati a destinazione con bus sostitutivi), mentre quelli in partenza da Lecce sono stati istradati via Brindisi – Taranto – Bari C. le; i treni del servizio di trasporto Regionale sono stati attestati nelle stazioni di Fasano e Brindisi con istituzione di autoservizio sostitutivo fra le due località.

La stazione di Cisternino veniva presenziata da DM dalle ore 16,33.

Alle ore 13:55 veniva richiesto l'intervento del Carro Soccorso dell'ITR Bari e alle ore 15:30 veniva richiesto l'intervento del Carro Soccorso dell'IMC Taranto per il recupero del treno.

Il Carro Soccorso da Bari veniva messo a disposizione alle ore 14:15 e partiva dalla propria sede alle ore 15:00, giungendo alle ore 15:44 nella stazione di Fasano, ove sostava fino alle ore 18:06, in attesa che le Forze dell'Ordine terminassero i rilievi necessari nella stazione di Cisternino. Giunto sul luogo dell'incidente alle ore 18:23, attendeva il nulla osta ad operare per effettuare il riposizionamento sul binario della motrice BAC 056 e della Vettura BB 606, sviate nell'impatto.

Alle ore 17:30 giungeva sul PL una gru privata per la rimozione dell'autoarticolato.

Il Carro Soccorso da Taranto veniva messo a disposizione alle ore 16:00 e partiva dalla propria sede alle ore 16:35 istradato via Brindisi, giungendo alle ore 19:08 nella stazione di Ostuni, ove attendeva il Nulla Osta per essere inoltrato sul binario dei treni pari fino alla progressiva chilometrica di arresto del treno sviato a seguito della seconda gru gommata che immettendosi sulla sede ferroviaria attraverso il PL km 711 +369, giungeva sul posto del materiale sviato alle ore 19:30.

Le operazioni di rimozione iniziavano alle ore 18:15 dopo il Nulla Osta della Autorità Giudiziaria e terminavano alle ore 20:25 circa.

Alle ore 22:00 circa terminavano le operazioni di recupero dei resti del materiale trasportato dall'autoarticolato investito (tubi in ferro e bobine di moquette).

Alle ore 02:00 del 25.09.2012 il locomotore del carro soccorso giunto da Bari, provvedeva al recupero delle vetture dalla 1 alla 7 e al loro ricovero sul IV binario della stazione di Fasano.

Alle ore 06:43 anche le prime due carrozze sviolate rimesse sul binario dalla seconda gru gommata, venivano recuperate dal locomotore del carro soccorso e ricoverate sul IV binario della stazione di Fasano.

Alle ore 09:46 del giorno 25.09.2012 il binario pari fra le stazioni di Ostuni e Cisternino veniva riattivato alla circolazione con istituzione di rallentamento a 40 km/h fra i cippi chilometrici km 711+000 e Km 710+000 per una estesa di 250 m, segnalato sul posto ma non gestito da SCMT.

Alle ore 12:00 del giorno 25.09.2012 anche il binario dispari veniva riattivato alla circolazione fra Cisternino e Ostuni con attivazione di un rallentamento a 40 km/h fra i cippi chilometrici km 710+000 e Km 711 +000 per una estesa di 250m, segnalato sul posto ma non gestito da SCMT.

### **2.2.7 Attivazione del piano di emergenza dei servizi pubblici di soccorso, della polizia, dei servizi sanitari e relativa catena di eventi**

Sul posto intervenivano: personale del 118, Vigili del Fuoco e Polfer.

I viaggiatori sono stati accompagnati da PdB e Polfer nella vicina stazione di Cisternino, dove veniva istituito un Posto Medico Avanzato, alle cui cure sono ricorsi 6 dei 20 passeggeri rimasti feriti; per gli altri 14 passeggeri feriti è stato necessario il trasporto presso gli ospedali di Fasano, Brindisi e Ostuni.

### **2.3 Decessi, lesioni, danni, materiali**

In relazione a decessi e lesioni risultano:

- per il personale dell'IF:
  - n.1 morto (il macchinista del convoglio)
- tra i passeggeri del treno ES AV 9351:
  - 20 feriti lievi

Nessuna lesione ad estranei. Il conducente dell'autoarticolato era sceso dal mezzo.

Per quanto concerne i danni materiali, sono risultati di elevata entità per l'infrastruttura; in particolare sono stati ripristinati (cfr. foto di Figura 7):

- n° 2 deviatori, con relative casse di manovra;
- rotaie per circa 400 m;
- n° 2 boe del sistema S.C.M.T.;
- n° 1 palo della T.E., con relativi accessori;
- circa 450 traverse in c.a.p., con relativa minuteria.



**Figura 7: Foto dei danni riportati dall'infrastruttura**



**Figura 8: Foto dei danni agli arredi interni del treno ES AV 9351**

Ancorché i danni dell'infrastruttura siano piuttosto considerevoli (circa € 650.000 quantificati dal GI cfr. ALLEGATO 15), quelli riportati dal materiale rotabile – carrozza di testa BAC056 non riparabile per distruzione della cabina di guida, del vestibolo e di tutte le apparecchiature presenti, la deformazione della struttura portante della cassa e del carrello anteriore sviato, la deformazione delle porte di salita e della testata posteriore (cfr. Figura 3); danni in corrispondenza dell'aggancio tra le prime due vetture di testa (cfr. Figura 4); svio, con distruzione parziale delle prime due vetture e danni agli arredi interni riguardanti l'intero convoglio (cfr. Figura 8); deformazione della carrozzeria e carenature del sotto-cassa – sono sensibilmente superiori (dell'ordine dei 7,5M€ - come secondo la stima dei danni riportata nella relazione di indagine dell'IF in ALLEGATO 16) peraltro ulteriormente aggravati dalla circostanza che trattasi di elettrotreno a composizione bloccata e a potenza/trazione distribuite, con vetture tutte specializzate, connotate da proprie caratteristiche; ciò comporta che tutto il convoglio rimane sostanzialmente inutilizzabile, anche solo per effetto del danneggiamento di qualche elemento, contrariamente a quanto accade nel caso di una normale composizione locomotore più carrozze, in cui la sostituzione di vagoni è un compito agevole.

Nel corso delle attività investigative, la scrivente *Commissione*, in accordo con l'autorità giudiziaria, ha potuto ispezionare il convoglio, sottoposto a sequestro giudiziario nella stazione di Fasano.

Risultano danni notevoli all'autoarticolato, andato completamente distrutto, con il rimorchio rimasto incastrato nel muro di un fabbricato adiacente la sede ferroviaria e il carico sparpagliatosi sulla sede ferroviaria (Figura 9).



Figura 9 . Foto dei danni riportati dall'autoarticolato investito

## 2.4 Circostanze esterne

Il giorno dell'evento presentava condizioni meteorologiche ottimali, tali anche per quanto concerne la visibilità.

Tuttavia, al riguardo di quest'ultimo punto, si segnala una sfavorevole circostanza: per la particolare conformazione ad andamento leggermente curvilineo del tracciato ferroviario della stazione di Cisternino (vedasi, a tal riguardo lo schema plano-altimetrico, ALLEGATO 1), la visibilità del P.L. in questione rimane parzialmente inibita, nella direttrice di marcia del treno (verso Brindisi), dalla presenza di una pensilina ubicata sul marciapiedi di fronte al fabbricato viaggiatori (cfr. foto di Figura 10). Questa circostanza ha probabilmente impedito al macchinista del treno di avvedersi con maggiore anticipo della presenza dell'autoarticolato sui binari.



Figura 10 . Foto della pensilina che inibisce la visibilità del PL km 710+403, in uscita dalla stazione di Cisternino, nella direttrice di marcia del treno ES AV 9351 (verso Brindisi)

## 3 RESOCONTO DELL'INDAGINE

### 3.1 Sintesi delle testimonianze

Il Capo Treno (cfr. ALLEGATO 17) ha dichiarato: di trovarsi in coda al convoglio al momento dell'urto e di aver avvertito un sobbalzo a seguito del quale provava a contattare il macchinista senza ricevere riscontro; aprendo la porta lato monte della vettura sulla quale si trovava vedeva la motrice e la carrozza che la seguiva s.m.t. (carrozza 9); chiedeva telefonicamente i soccorsi e portandosi verso la testa del treno faceva scendere i passeggeri rimasti illesi; rintracciava il corpo del macchinista rimasto, senza vita, incastrato tra le lamiere.

Un agente della Polfer fuori servizio che viaggiava a bordo del convoglio ha segnalato l'accaduto alla Polfer per l'attivazione della catena dei soccorsi e seguito il Capo Treno fino al corridoio della cabina di guida andata completamente distrutta.

Il conducente dell'autoarticolato ha dichiarato: di lavorare per una ditta di trasporti di un paese straniero dal quale egli stesso proviene; di essere partito verso le ore 11 da Brindisi per consegnare la merce trasportata a Cisternino; di aver attraversato il PL a barriere aperte e semaforo spento, senza sentire la campana suonare; che subito dopo vedeva chiudersi le barriere; di essere sceso dall'autoarticolato e di essersi allontanato temendo per la propria incolumità; di aver tentato di alzare la barriera con le mani; di aver cercato di attirare l'attenzione di qualcuno chiedendo aiuto, avendo il telefonino rotto; di aver visto sopraggiungere, ad alta velocità, il treno che urtava l'autoarticolato che rimaneva sul binario completamente distrutto; di aver visto il treno fermo qualche centinaio di metri più avanti.

Un utente della strada che percorreva la Strada Provinciale 7, provenendo dal lato mare e procedendo verso il lato monte del PL, ha testimoniato: di aver visto il segnale del PL acceso a luce rossa appena uscito dalla curva che precede il PL; di aver visto l'autoarticolato che lo precedeva nella stessa direzione di marcia proseguire nonostante il semaforo rosso; che le barriere del PL si stavano chiudendo e che il conducente dell'autoarticolato si è fermato rimanendo intrappolato tra le stesse; che il conducente dell'autoarticolato, sceso dal mezzo, si è recato presso la barriera lato monte del PL toccandola; di aver gridato, dopo aver aperto la portiera della propria auto, al conducente dell'autoarticolato di rompere la barriera; che lo stesso conducente dell'autoarticolato continuava a fare avanti e indietro nella sede ferroviaria mettendosi le mani tra i capelli; che lo stesso conducente dell'autoarticolato è salito sul mezzo ed ha azionato ripetutamente il clacson; che il conducente dell'autoarticolato è poi sceso dal mezzo e rivolto verso la stazione di Cisternino ha gesticolato verso il treno che sopraggiungeva da Bari e continuato a farlo nonostante il suo imminente arrivo; di aver visto l'impatto del treno con l'autoarticolato durante il quale una grossa massa di colore scuro è volata in aria.

Altri utenti della strada dal lato monte hanno riferito di aver visto: l'autoarticolato fermo tra le barriere e una persona che si sbracciava e girava intorno al mezzo in preda al panico; impattare il treno contro l'autoarticolato.

## ***3.2 Sistema di gestione della sicurezza***

### **3.2.1 Quadro organizzativo e modalità di assegnazione ed esecuzione degli incarichi**

In questo caso, essendo la linea telecomandata dal DC con sede a Bari Lamasinata, gli itinerari, nelle condizioni di normale esercizio con stazione di Cisternino impresenziata, vengono predisposti dall'impianto ACEI con comando che parte in automatico con l'occupazione della sezione Bca15d per il binario dispari (treni provenienti da Fasano) e Bca19p per il binario pari (treni provenienti da Ostuni). La chiusura dell'impianto PL km 710+403 è condizione per la formazione dell'itinerario di partenza dalla stazione di Cisternino in direzione Brindisi. In automatico viene inoltrata una richiesta di chiusura agli impianti PLA di linea e al PL di stazione km 710+403 con la conseguente attivazione del ciclo prestabilito di chiusura degli stessi.

Il macchinista, non avendo avuto prescrizioni, ed essendo partito con i PLA che avevano regolarmente dato il consenso all'apertura del segnale di partenza della stazione di Cisternino, non avendo altra segnalazione, o compito particolare richiamato lungo linea con segnali e/o tabelle, o

attraverso la scheda treno (cfr. ALLEGATO 18), pur dovendo conoscere la linea e la fiancata principale, non ha incarichi specifici ai PL non dotati di segnali propri.

Tenuto conto di ciò e considerato che l'esecuzione degli incarichi è di fatto demandata solo agli impianti e ai loro controlli si evince da questo incidente che è mancata l'assegnazione degli incarichi a persone od enti in grado di contemplare la presenza di un veicolo intrappolato tra le barriere e porvi rimedio.

In un certo senso è mancata, da parte del sistema ferroviario, anche la organizzazione ed assegnazione di un qualsiasi incarico all'utente della strada. E' solo il Codice della Strada che assegna un generico e mal definito incarico all'utente della strada di cercare di portare il veicolo fuori del binario e di allertare in ogni modo i conducenti dei veicoli ferroviari del pericolo, senza che nessuno gli abbia messo a disposizione almeno un mezzo valido per farlo. Il quadro organizzativo nella situazione in esame non prevede nessuna esecuzione di incarichi nel caso si verifici l'evento in questione.

### **3.2.2 Requisiti relativi al personale e garanzia della loro applicazione**

L'unico personale ferroviario rimasto coinvolto è stato:

- il macchinista nella funzione di agente solo di cui si riporta in ALLEGATO 19 la documentazione comprovante il possesso ed il mantenimento dei requisiti relativi alla mansione svolta.

Erano in servizio inoltre presso la sede di Bari Lamasinata, e nelle altre postazioni previste, nel turno che va dalle ore 6 alle ore 14 (cfr. ALLEGATO 20):

- 1 operatore DC
- 1 coordinatore movimento (DCCM)

### **3.2.3 Modalità dei controlli e delle verifiche interni e loro risultati**

L'IF coinvolta ha svolto un'indagine interna dalla cui relazione (cfr. ALLEGATO 16) si evince che le cause dell'incidente sono da ricondursi all'errore del conducente dell'autoarticolato che ha impegnato il PL durante l'abbassamento delle barriere e l'emissione delle segnalazioni acustiche e luminose, violando il codice della strada. Non risultano provvedimenti adottati, né proposte di miglioramento della sicurezza di esercizio del PL.

Il GI ha svolto un'indagine interna dalla cui relazione (cfr. ALLEGATO 21) si evince che le cause dell'incidente sono da ricondursi all'errore del conducente dell'autoarticolato che ha impegnato il PL durante l'abbassamento delle barriere e l'emissione delle segnalazioni acustiche e luminose, violando il CdS. Non risultano provvedimenti adottati, né proposte di miglioramento della sicurezza di esercizio del PL.

### **3.2.4 Interfaccia fra i diversi soggetti operanti sull'infrastruttura**

Sull'infrastruttura non operava nessun soggetto.

## **3.3 Norme e regolamenti**

### **3.3.1 Norme pertinenti e regolamenti comunitari e nazionali**

A occuparsi dei PL a livello nazionale e a vario titolo sono:

- il D.P.R. 18 luglio 1980 n. 753 e s.m.i.
- il Codice della Strada e s.m.i.

che rimandano al GI la definizione delle regole di esercizio lato ferrovia.

A livello europeo se ne occupano lato strada:

- la Convention on Road Signs and Signals, of 1968 (Vienna Convention)
- l'European Agreement 2006 della Convention on Road Signs and Signals, of 1968 (Vienna Convention).

A livello nazionale la progettazione e la costruzione dei sistemi di protezione dei PL è regolata dalle seguenti norme tecniche:

- UNI 5365, UNI 5416 e UNI11117

### **3.3.2 Altre norme quali norme di esercizio, istruzioni locali**

Il GI ha definito le norme per l'esercizio dei PL attraverso la:

- Istruzione per l'Esercizio dei Passaggi a Livello (IEPL)

anche se poi altre prescrizioni per l'esercizio in corrispondenza dei PL sono contenute almeno in:

- Regolamento Circolazione Treni
- Regolamento Segnali
- Istruzione per il servizio del Personale di Condotta delle Locomotive (IPCL)
- Istruzione per l'Esercizio con sistemi di Blocco Elettrico - Parte V Blocco Elettrico conta assi

### **3.3.3 Requisiti per il personale, prescrizioni in materia di manutenzione e standard applicabili**

Per memoria.

## ***3.4 Funzionamento del materiale rotabile e degli impianti tecnici***

### **3.4.1 Materiale rotabile, compresa la registrazione da parte di apparecchi automatici di registrazione dei dati**

Il treno *ES FA 9351* (commercialmente denominato "*Freccia Argento*") coinvolto nell'incidente era costituito dal complesso *ETR 485* (comunemente noto come "*Pendolino*") formato da una composizione bloccata di nove vetture (in testa la *Bac ETR 485-056*; in coda la *Bac ETR 485-02*) per una lunghezza complessiva di 236,6 m.

Le caratteristiche tecniche del convoglio sono quindi tipiche di un treno ad alte prestazioni, con velocità massima di 250 km/h; al momento dell'avvistamento dell'autoarticolato, il treno viaggiava a 145 km/h, diminuiti a 122 km/h in corrispondenza del punto d'urto.

L'*ETR 485* in questione era dotato del *Sistema Controllo Marcia Treno (SCMT)* che regola e controlla la velocità del treno, in funzione dell'aspetto dei segnali della linea e delle caratteristiche

del convoglio, e la presenza del macchinista.

In ALLEGATO 22 sono riportati gli interventi manutentivi eseguiti sul complesso da Gennaio 2011 fino alla data dell'incidente: si evince che il convoglio in questione era stato regolarmente sottoposto ai previsti interventi, e che l'ultima revisione di turno era stata eseguita poco prima dell'incidente (in data 03.09.2012). Dall'analisi della documentazione relativa agli interventi manutentivi e dagli altri risultati dell'indagine non ci sono evidenze di possibili malfunzionamenti del materiale rotabile e dei dispositivi di sicurezza a bordo (SCMT).

In ALLEGATO 23 sono riportati i documenti di scorta al treno e le relative prescrizioni.

I dati delle registrazioni da parte degli apparecchi di bordo della motrice di coda e della motrice di testa sono stati scaricati dalle rispettive memorie di massa in data 24.09.2012 la prima (alla presenza anche dell'ing. Alessandro De Paola, membro della Commissione scrivente) e in data successiva la seconda presso i laboratori Alstom, al fine di preservare i dati da essa contenuti non essendo stata chiusa la registrazione per la mancanza di alimentazione a seguito dell'urto.

Le registrazioni degli eventi a bordo treno (cfr. ALLEGATO 24 e ALLEGATO 24) sono coerenti con quelle dell'ACEI della stazione di Cisternino (cfr. ALLEGATO 26).

Le velocità del treno sono inferiori alla velocità massima ammessa dalla linea ed il comportamento del macchinista è risultato molto attento e pronto ad azionare la tromba in approccio alla stazione e al PL e soprattutto ad azionare la frenatura appena è stato materialmente possibile per lui vedere l'autoarticolato. La frenatura è iniziata da 290 m prima del PL quando dal sopralluogo a terra effettuato dalla scrivente Commissione si è stimata una visibilità lato ferrovia del PL di circa 200 m. Quale annotazione a margine, si rileva che, per effetto dell'impatto con l'autoarticolato, la cabina di guida dell'ETR è andata completamente distrutta; a tal riguardo, si evidenzia che, fortunatamente, le evoluzioni normative del settore hanno imposto la realizzazione di strutture sempre più massicce e resistenti nell'ossatura della cabina: si confrontino, infatti, le differenze dimensionali tra gli esili montanti (di impostazione progettuale risalente agli Anni '80) sottostanti il guscio in materiale sintetico della cabina di guida dell'ETR485 (Figura 11) rispetto a quelli di un treno di recente concezione (Figura 12).



**Figura 11 . Foto che evidenziano i montanti della cabina di guida dell'ETR485 coinvolto nell'incidente**



Figura 12 . Foto relative alla struttura della cabina di guida di un treno di recente concezione

### 3.4.2 Sistema di segnalamento e comando-controllo, compresa la registrazione da parte di apparecchi automatici di registrazione dati

Nessuna anomalia è stata rilevata nel funzionamento di tutti i sistemi di segnalamento e comando-controllo, compresa la registrazione da parte di apparecchi automatici di registrazione dati.

Dalle registrazioni automatiche degli impianti fissi dell'ACEI della stazione di Cisternino (cfr. ALLEGATO 26) si evince che non ci sono stati malfunzionamenti all'impianto PL e ciò risulta anche coerente con le testimonianze acquisite.

Una analisi delle registrazioni citate ha consentito la ricostruzione della catena degli eventi di par. 4.1.

### 3.4.3 Infrastruttura

In ALLEGATO 27 si riporta l'ultima annotazione sul modulo M.125a dell'impianto PL che risale al 28 giugno 2012.

Nell'ALLEGATO 28 si riporta il verbale dell'ultima visita periodica agli impianti IS di stazione e all'impianto del PL che ha una periodicità quinquennale.

Un componente della scrivente *Commissione* ha potuto verificare con la Polfer di Bari il corretto funzionamento del PL km 710+403, solo poche ore dopo l'evento.

In ALLEGATO 29 si riportano i verbali relativi agli Ordini di Lavoro relativi alle attività di manutenzione svolte in data 16 maggio 2012 e 18 giugno 2012. Il documento IS/B2 di ALLEGATO 30 è datato 15 aprile 2012. I valori dei tempi di preavviso, sono di 14 secondi. Per i PL con barriere complete si dovrebbe applicare una maggiorazione del tempo di preavviso minimo di 5 s, pari a 1 secondo ogni 3 m di distanza tra le barriere (cfr. ALLEGATO 31). In questo caso con circa 24 m di distanza tra le barriere ci si sarebbe aspettato un incremento del tempo minimo di preavviso di circa 8 secondi e quindi un tempo di preavviso di circa 13 secondi. Tale valore è coerente con quello riportato nel modello IS/B2 di 14 s. Si evidenzia che i tempi di chiusura delle barriere riportati nel modello IS/B2 sono compresi tra i 15 e i 16 secondi.

I valori dei tempi di preavviso e di chiusura impostati/verificati durante l'ultima compilazione del modello IS/B2 sono quindi diversi da quelli registrati durante la prova del 25 settembre 2012 e da quelli dichiarati nella relazione di indagine del GI (17-18 s di preavviso e 10-12 s di chiusura).

Si nutrono dubbi che il PL abbia potuto funzionare al momento precedente all'incidente con la tempistica rilevata subito dopo lo stesso incidente, ritenendo poco probabile che l'impianto abbia funzionato con una tempistica diversa da quella impostata e rilevata nell'ultima manutenzione eseguita.

Si ritiene quindi probabile che la tempistica di preavviso sia stata di 14 secondi e quella di chiusura pari a 15/16 secondi.

#### **3.4.4 Apparecchiature di comunicazione**

Non è stata utilizzata nessuna apparecchiatura di comunicazione fissa prima o dopo l'incidente. Le informazioni per attivare la catena di emergenza sono state date via telefoni cellulari ferroviari e non.

La linea Bari C. le – Lecce è dotata di particolari dispositivi di comunicazione terra-treno attivi per la chiamata di emergenza tramite sistema GSM-R (cfr. ALLEGATO 5).

### **3.5 Documentazione del sistema di esercizio**

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

Per memoria.

#### **3.5.2 Scambio di messaggi verbali in relazione all'evento, compresa la trascrizione delle registrazioni**

Per memoria.

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

Per memoria.

### **3.6 Interfaccia uomo macchina organizzazione**

Per memoria.

### **3.7 Eventi precedenti dello stesso tipo**

Di seguito si riporta un elenco degli eventi anomali presenti in Banca Dati Sicurezza di RFI.

| <b>Località</b> | <b>Data</b> | <b>Ora</b> | <b>Prog. Km</b> | <b>Descrizione evento</b>                            |
|-----------------|-------------|------------|-----------------|--|
| CISTERNINO      | 05/07/2010  | 19:01:00   | 710,403         | SA43 – Tallonamento PL km 710+403 ad opera di ignoti |

|                   |            |          |         |  |
|-------------------|------------|----------|---------|--|
| CISTERNINO        | 28/12/2010 | 11:43:00 | 710,403 | SA43 – DIRETTRICE 5: circolazione treni interrotta per sede ferroviaria ingombra da automezzo in corrispondenza pl km 710+403 come segnalato da p.d.m. treno 12520. avvisata protezione aziendale con intervento in loco tecnici i.s. e forze dell'ordine. |
| CISTERNINO<br>(1) | 16/03/2011 | 14:10:00 | 710,403 | SA43 – PL km 710, 403 tallonato da ignoti  |
| CISTERNINO        | 16/03/2011 | 23:53:00 | 710,403 | SA171 – DIRETTRICE 5 - treno 12537 trovava sgn. part. a v.i. con lettera A accesa. barriera sx s.m.t. del PL km 710+403 divelta. nota DCI: barriera spezzata causa forte vento.  |
| CISTERNINO        | 06/08/2011 | 14:50:00 | 710,403 | SA43 – DIRETTRICE 5: mancanza consenso di chiusura PL km 710+403 (località Cisternino) per automezzo imprigionato sotto barriera (comunicato targa a d.c.i.)   |

(1) L'unico comunicato dal GI nell'ambito delle indagini (cfr. ALLEGATO 32) con riferimento al periodo 2011-2012.

## 4 ANALISI E CONCLUSIONI

### 4.1 Resoconto finale della catena di eventi

Si riassume nel seguito la catena di eventi ritenuti significativi in relazione alla collisione del treno ES 9351 con l'autoarticolato. Tali eventi sono stati ricostruiti sulla base: delle testimonianze rese dalle persone coinvolte; delle registrazioni degli eventi acquisite presso il RCE dell'impianto ACEI della Stazione di Cisternino (cfr. ALLEGATO 26) e delle registrazioni cronologiche degli eventi acquisite dalla vettura di testa 056 BAC 2 dell'elettrotreno ETR485 (cfr. ALLEGATO 24) e da quelle acquisite dalla vettura di coda (cfr. ALLEGATO 25).

Per l'allineamento temporale delle diverse registrazioni è stato assunto (considerando come eventi di riferimento il passaggio del treno in corrispondenza del segnale di protezione B della stazione, registrato a bordo, e la disposizione a rosso dello stesso segnale, registrata dall'impianto ACEI) uno scarto temporale pari a 00:00:00,6 tra le registrazioni a bordo treno e quelle del RCE dell'ACEI della stazione di Cisternino.

Come riferimento orario della catena degli eventi che segue è stato preso l'orario relativo alle registrazioni del RCE della Stazione di Cisternino.

Giorno 24 settembre 2012. Il semirimorchio dell'autoarticolato carico di 11 pesanti tubi in metallo e 6 bobine di tessuto grezzo per rivestimenti (peso lordo del veicolo 16.350 kg, peso del carico 1.760 kg circa da ALLEGATO 21) proveniva da Brindisi diretto a Cisternino.

## 1. Ore 13:31 circa – Autoarticolato percorre Strada Provinciale 7

Il conducente dell'autoarticolato percorre Strada Provinciale 7 provenendo da Torre Canne (lato mare) e diretto in direzione del PL (lato monte direzione Pozzo Guacito).

Giunto in prossimità della curva (evidenziata con un cerchio nero nella **foto a**) incontra prima della curva la presegnalazione del PL con la 1<sup>a</sup> tabella distanziometrica (**foto b**), poi la 2<sup>a</sup> e la 3<sup>a</sup> tabella distanziometrica (**foto c**) e infine il segnale luminoso del PL (**foto d**).

Dalla sua dichiarazione avrebbe impegnato il PL a barriere aperte e semaforo spento, senza sentire la campana suonare e visto subito dopo chiudersi le barriere rimanendo intrappolato tra le stesse.

Dalla dichiarazione di un automobilista, che procedendo nella stessa direzione di marcia dell'autoarticolato all'uscita della curva (ingresso curva in **foto b** ed uscita curva in **foto c**) vedeva l'autoarticolato procedere nonostante la luce rossa del segnale luminoso del PL fosse accesa e rimanere intrappolato tra le barriere che nell'attraversamento del PL si chiudevano.

Da diverse dichiarazioni risulta che il conducente dell'autoarticolato è sceso dal mezzo, si è recato presso la barriera lato monte del PL toccandola, ha fatto avanti e indietro nella sede ferroviaria mettendosi le mani tra i capelli, è salito sul mezzo ed ha azionato ripetutamente il clacson, sceso dal mezzo e rivolto verso la stazione di Cisternino ha gesticolato verso il treno che sopraggiungeva da Bari e continuato a farlo nonostante il suo imminente arrivo.

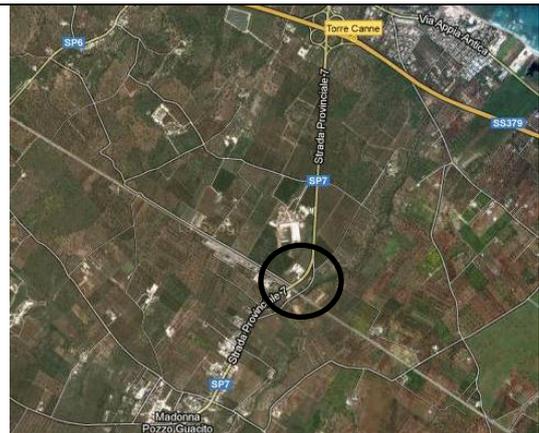


Foto a



Foto b



Foto c



Foto d

|  |  |
|--|--|
| <p><b>2. Ore 13:30:49,3 – Il treno ES 9351 occupa la sezione di blocco BCa15d (Fasano)</b></p> <p>Il treno ES 9351 occupa la sezione di blocco BCa15d (Fasano) ed avviene il comando automatico dell'itinerario di arrivo lato Bari 2-III (ref. ALLEGATO 6).</p> <p>Distanza treno dal PL pari a circa 6.600 m.</p>  |  |
| <p><b>3. Ore 13:31:24,2 – Accensione a giallo del segnale B di protezione della stazione di Cisternino</b></p> <p>Il segnale B di protezione della stazione di Cisternino si dispone a giallo, e con un ritardo di 0,5 s il segnale A di avviso si dispone a giallo lampeggiante, ad indicare che è stato predisposto dall'impianto l'itinerario di ingresso in stazione 2-III e che quindi può essere comandato l'itinerario di partenza.</p> <p>Contestualmente avviene il comando di chiusura del PL 2 di stazione alla progressiva km 710+403 e dei PL di linea.</p> <p>Al comando si attivano le luci lato strada del PL km 710+403 e dopo un tempo di preavviso di circa 14 s le barriere si iniziano a chiudere.</p> <p>Distanza treno dal PL pari a circa 5.200 m.</p> |  |
| <p><b>4. Ore 13:32:00,2 - Il segnale E di partenza della stazione di Cisternino si dispone al verde</b></p> <p>L'itinerario III-3 di partenza dalla stazione di Cisternino in direzione Brindisi è stato predisposto dall'ACEI ed è avvenuta la manovra del segnale E di partenza a via libera. Ciò implica che l'ACEI ha avuto il consenso di chiusura del PL 2 di stazione km 710+403, degli altri 2 PL di linea e degli altri enti interessati dall'itinerario (ore 13:31:57,8).</p> <p>Dopo 1 s si disporrà a verde anche il segnale B di protezione e dopo 1 altro secondo il segnale A di avviso.</p> <p>Distanza treno dal PL pari a circa 3.800 m.<br/>Distanza treno dal segnale di protezione della stazione pari a circa 2.500 m.</p>                               |  |
| <p><b>5. Ore 13:33:03,7 – Il treno ES 9351 occupa con il primo asse il circuito di binario 1 della stazione di Cisternino</b></p>  |  |

**e il segnale B di protezione si dispone a rosso**

Il treno occupa il circuito di binario 1 e pone a rosso il segnale B di protezione della stazione di Cisternino. Sulla registrazione a bordo passa il punto informativo 68. Il segnale A di avviso si dispone al giallo.

Distanza treno dal PL pari a circa 1.230 m.  
Distanza treno dal segnale B di protezione della stazione pari a 0 m.

**6. Ore 13:33:19,5 - Il macchinista aziona la tromba**

Il macchinista passato il segnale B di protezione della stazione a verde aziona la tromba, non avendo ancora visto l'autoarticolato sulla sede ferroviaria a causa delle condizioni di visibilità limitate dalla presenza della pensilina del binario di stazione (**foto a**) e all'andamento planimetrico del binario dispari percorso nell'approccio al PL (vedi **foto b** e ALLEGATO 6). Solo dalla distanza di circa 200 metri il macchinista avrebbe potuto scorgere un ostacolo al PL dal binario che stava percorrendo.

Distanza treno dal PL pari a circa 530 m.  
Distanza treno dal segnale E di partenza (segnale visto nella foto b da una distanza di circa 200m) della stazione pari a 450 m.



Foto a



Foto b

**7. Ore 13:33:21,6 - Il treno libera la sezione di blocco BCa15d (Fasano)**

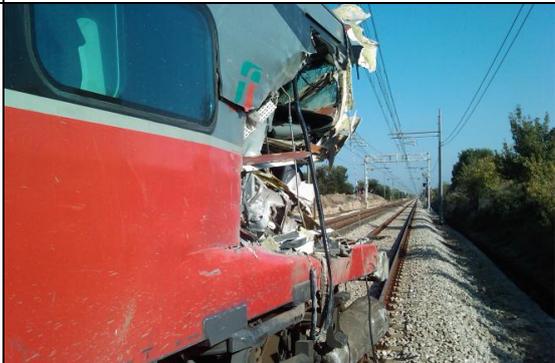
Il treno ES 9351 libera la sezione di blocco BCa15d (Fasano) e percorre il binario III della stazione di Cisternino alla velocità di circa 145 km/h.

Distanza treno dal PL pari a circa 450 m.  
Distanza treno dal segnale E di partenza della stazione pari a circa 370 m.

**8. Ore 13:33:22,5 - Il macchinista aziona di nuovo la tromba**

Relazione di indagine.

Incidente al PL km 710+403 della linea Bari C.le – Lecce occorso il 24 settembre 2012

|  |   |
|--|---|
| <p>Il macchinista in avvicinamento al segnale E di partenza della stazione di Cisternino a verde aziona la tromba, non avendo ancora visto l'autoarticolato sulla sede ferroviaria.</p> <p>Distanza treno dal PL pari a circa 400 m.<br/>Distanza treno dal segnale E di partenza (segnale visto nella <b>foto b</b> da una distanza di circa 200m) della stazione pari a circa 320 m.</p>   |   |
| <p><b>9. Ore 13:33:25,3 – Il treno inizia la frenatura</b></p> <p>La pressione in condotta generale freno scende tra 2 e 3,5 bar ad indicare che è stata azionata la frenatura da parte del macchinista che probabilmente ha già visto l'autoarticolato intrappolato tra le barriere. La velocità del treno ad inizio frenatura è di 145 km/h circa. Contestualmente alla variazione di pressione in condotta generale il macchinista ha azionato nuovamente la tromba.</p> <p>Distanza treno dal PL pari a circa 290 m.<br/>Distanza treno dal segnale E di partenza della stazione pari a circa 210 m.</p>   |   |
| <p><b>10. Ore 13:33:32,9 – Il treno ES 9351 investe l'autoarticolato intrappolato tra le barriere del PL</b></p> <p>Sia dalle registrazioni di bordo (registrazioni non più valide) sia dalle registrazioni dell'impianto ACEI (che ha registrato la diseccitazione del relè Sigma illS3 all'occupazione del cdb 7 da parte del primo asse del treno) si registra il momento in cui è avvenuto l'urto (il cdb 7 è a soli 30 m dal PL).</p> <p>Nel violentissimo urto la vettura di testa del convoglio collideva con la parte posteriore destra del rimorchio dell'autoarticolato, e la cabina di guida del treno rimaneva praticamente distrutta (<b>foto a, foto b</b>).</p> <p>Il mezzo pesante, per effetto dell'urto, subiva un moto di roto-traslazione che lo trascinava per diversi metri in direzione Brindisi, e lo faceva ruotare in modo tale che si determinava un ulteriore contatto tra la cabina di guida del trattore stradale ed il treno, in corrispondenza dell'aggancio tra le prime due vetture di testa (<b>foto c, foto d</b>); contestualmente, il rimorchio si incastrava nel muro di un fabbricato adiacente la sede ferroviaria (<b>foto e</b>).</p> <p>Per effetto di questo ulteriore urto, e della resistenza</p> |  <p><b>Foto a</b></p>  <p><b>Foto b</b></p> |

opposta dal cassone - impennatosi contro il muro del fabbricato - si determinava lo svio del primo carrello della seconda vettura.

In cascata, si verificava di conseguenza anche lo spostamento della parte anteriore del veicolo di testa, e il deragliamento del primo carrello (**foto f, foto g**).

Il treno continuava ulteriormente il suo moto in decelerazione posto di traverso tra i due binari, con il primo carrello sviato su quello pari e il terzo (primo della seconda carrozza) deragliato sul dispari, e si arrestava dopo circa 400 metri dal P.L., in corrispondenza della progressiva km 710+810.

I danni al materiale rotabile accertati nell'immediatezza dell'evento possono riassumersi con la distruzione parziale delle prime due vetture anche per quanto concerne gli arredi interni.

Completamente distrutto risultava l'autoarticolato investito dal convoglio (**foto h**), con il carico sparpagliatosi sulla sede ferroviaria.



Foto c



Foto d



Foto e



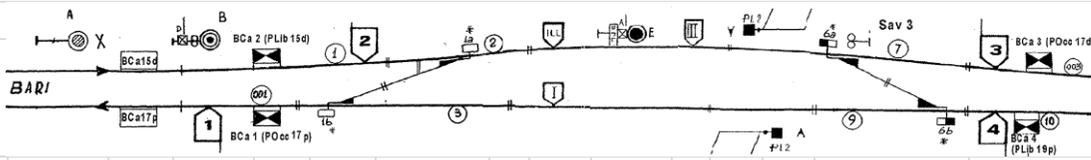
Foto f



In Figura 13 si riporta una descrizione sintetica degli eventi registrati ottenuta disponendo nelle colonne alcuni degli enti ricompresi nel piano schematico della stazione di Cisternino ed associando a ciascuna riga un evento (registrato dall'ACEI di stazione, o a bordo della vettura di testa del convoglio) con l'ente che cambia stato e la ripetizione, sulla stessa riga, dello stato assunto a quell'istante da tutti gli altri enti di interesse.

In corrispondenza ad ogni ente di interesse è stata riportata la sua progressiva chilometrica e la distanza d dal PL.

In corrispondenza di alcuni eventi temporali è stata riportata la distanza stimata D del treno dal PL. Sono stati evidenziati in giallo gli eventi corrispondenti alla sicura chiusura del PL km 710+403 (che si evince solo dalla manovra del segnale E di partenza in quanto per il PL di linea l'impianto ACEI non registra nessuno stato) e all'occupazione da parte del treno del segnale B di protezione della stazione di Cisternino, punto della linea oltre il quale, con il sistema di segnalamento in uso, non è possibile più fermare il treno, anche attraverso un eventuale dispositivo di emergenza.



|  |            |               | Bca 2<br>BCa15d | Segnale<br>A | Bca 2<br>BCa15d | Segnale<br>B | cdb 1  | BCa2<br>Pliib15d | FV<br>III | Segnale<br>E | cdb 7  | PL2     | Bca 3 Pocc. 17d |        |       |
|--|------------|---------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|--------|------------------|-----------|--------------|--------|---------|-----------------|--------|-------|
|  |            |               | Prog.<br>[km]   | 702,99       | 707,968         |              | 709,17 | 709,2            | 709,27    |              | 710,15 | 710,322 | 710,4           | 710,4  | 710,8 |
|  |            |               | d dal<br>PL [m] | -6600        | -2435           |              | -1233  | -1233            | -1133     |              | -257   | -81     | -30             | 0      | 397   |
| Evento RCE Cisternino o Bac 056          | Ora        | Evento        | D tr.<br>PL [m] |              |                 |              |        |                  |           |              |        |         |                 |        |       |
| Sezione Bca2 (FASANO-Cisternino) occ.    | 13:30:49,3 | BA2II=0       |                 | occ.         | giallo          |              | rosso  | libero           |           | rosso        |        | aperto  |                 | libero |       |
| Sezione Bca2 (FASANO-Cisternino) occ.    | 13:30:49,3 | BA2I=1        | -6600           | occ.         | giallo          |              | rosso  | libero           |           | rosso        |        | aperto  |                 | libero |       |
| Annuncio Treni punto 2 attivo            | 13:30:49,6 | AT2=1         |                 | occ.         | giallo          |              | rosso  | libero           |           | rosso        |        | aperto  |                 | libero |       |
| PL 711+958 a riposo                      | 13:31:24,2 | LP2d=1        | -5200           | occ.         | giallo          |              | rosso  | libero           |           | rosso        |        | aperto  |                 | libero |       |
| PL 711+369 a riposo                      | 13:31:24,2 | LP1d=1        | -5200           | occ.         | giallo          |              | rosso  | libero           |           | rosso        |        | aperto  |                 | libero |       |
| Segnale B di protezione a giallo         | 13:31:24,2 | CSB(g-v)=1    | -5200           | occ.         | giallo          |              | giallo | libero           |           | rosso        |        | aperto  |                 | libero |       |
| Richiesta chiusura PL di linea           | 13:31:24,3 | Rd=1          |                 | occ.         | giallo          |              | giallo | libero           |           | rosso        |        | com.    |                 | libero |       |
| Segnale A di avviso a giallo lamp.       | 13:31:24,7 | CSA(v-gx)=1   |                 | occ.         | Gx              |              | giallo | libero           |           | rosso        |        | com.    |                 | libero |       |
| Controllo posizione chiusura PL 711+959  | 13:31:54,9 | KPL2=1        | -4000           | occ.         | Gx              |              | giallo | libero           |           | rosso        |        | com.    |                 | libero |       |
| Controllo posizione chiusura PL 711+369  | 13:31:56,7 | KPL1=1        |                 | occ.         | Gx              |              | giallo | libero           |           | rosso        |        | com.    |                 | libero |       |
| Consenso di chiusura PL di linea         | 13:31:57,8 | Cd=1          |                 | occ.         | Gx              |              | giallo | libero           |           | rosso        |        | com.    |                 | libero |       |
| Segnale E di partenza a verde            | 13:32:00,2 | CSE(v)=1      | -3800           | occ.         | Gx              |              | giallo | libero           |           | verde        |        | chiuso  |                 | libero |       |
| Segnale A di avviso a giallo lamp.       | 13:32:01,0 | CSA(v-gx)=0   |                 | occ.         |                 |              | giallo | libero           |           | verde        |        | chiuso  |                 | libero |       |
| Segnale B di protezione a verde          | 13:32:01,0 | CSB(v)=1      |                 | occ.         |                 |              | verde  | libero           |           | verde        |        | chiuso  |                 | libero |       |
| Segnale A di avviso a verde              | 13:32:02,0 | CSA(v-gx)=1   |                 | occ.         | verde           |              | verde  | libero           |           | verde        |        | chiuso  |                 | libero |       |
| Assenza treni da Annuncio Treni punto 2  | 13:33:03,3 | AT2=0         |                 | occ.         | verde           |              | verde  | occ.             |           | verde        |        | chiuso  |                 | libero |       |
| Disposizione libero transito SB a riposo | 13:33:03,7 | CSB(v)=0      | -1230           | occ.         | verde           |              | rosso  | occ.             |           | verde        |        | chiuso  |                 | libero |       |
| Segnale A di avviso a giallo             | 13:33:03,7 | CSA(v-gx)=0   |                 | occ.         | giallo          |              | rosso  | occ.             |           | verde        |        | chiuso  |                 | libero |       |
| Segnale B di protezione a rosso          | 13:33:04,0 | CSB(g-v)=0    |                 | occ.         | giallo          |              | rosso  | occ.             |           | verde        |        | chiuso  |                 | libero |       |
| tromba                                   | 13:33:19,5 |               | -530            | occ.         | giallo          |              | rosso  | occ.             |           | verde        |        | chiuso  |                 | libero |       |
| Sezione Bca2 (FASANO) libera             | 13:33:21,5 | BA2 I=0       |                 | libero       | giallo          |              | rosso  | occ.             |           | verde        |        | chiuso  |                 | libero |       |
| Sezione Bca2 (FASANO) libera             | 13:33:21,6 | BA2 II=1      | -450            | libero       | giallo          |              | rosso  | occ.             |           | verde        |        | chiuso  |                 | libero |       |
| tromba                                   | 13:33:22,5 |               | -400            | libero       | giallo          |              | rosso  | occ.             |           | verde        |        | chiuso  |                 | libero |       |
| pressione cond. generale tra 2 e 3,5 bar | 13:33:25,3 |               | -290            | libero       | giallo          |              | rosso  | libero           |           | verde        |        | chiuso  |                 | libero |       |
| tromba                                   | 13:33:25,3 |               | -290            | libero       | giallo          |              | rosso  | libero           |           | verde        |        | chiuso  |                 | libero |       |
| Punto Informativo 478 Segnale E          | 13:33:32,4 |               | -15             | libero       | giallo          |              | rosso  | libero           |           | verde        |        | chiuso  |                 | libero |       |
| Somm ill S3 = urto da treno = occ. cdb 7 | 13:33:32,9 | Somm ill S3=0 | 0               | libero       | giallo          |              | rosso  | libero           |           | verde        |        | chiuso  | occ.            | libero |       |
| S partenza a rosso                       | 13:33:33,2 | CSE(v)=0      |                 | libero       | giallo          |              | rosso  | libero           |           | rosso        |        | chiuso  | occ.            | libero |       |
| PL di linea a riposo                     | 13:33:36,0 | Cd=0          |                 | libero       | giallo          |              | rosso  | libero           |           | rosso        |        | chiuso  | occ.            | libero |       |
| Richiesta chiusura PL di linea a riposo  | 13:33:36,0 | Rd=0          |                 | libero       | giallo          |              | rosso  | libero           |           | rosso        |        | chiuso  | occ.            | libero |       |
| Sezione Bca3 (Cisternino-OSTUNI) occ.    | 13:33:49,8 | BA 3 II=0     | 400             | libero       | giallo          |              | rosso  | libero           | libero    | rosso        |        | chiuso  | occ.            | occ.   |       |
| Sezione Bca3 (Cisternino-OSTUNI) occ.    | 13:33:49,8 | BA 3 I=1      | 400             | libero       | giallo          |              | rosso  | libero           | libero    | rosso        |        | chiuso  | occ.            | occ.   |       |

Figura 13: descrizione sintetica dello stato degli enti in corrispondenza degli eventi registrati dagli RCE. Con d è indicata la distanza degli enti dal PL e con D la distanza calcolata del treno dal PL

## 4.2 Discussione

Ai fini di determinare le cause della collisione si riporta di seguito un'analisi critica dei fatti rilevati, effettuata sulla base del precedente resoconto finale della catena degli eventi (cfr. par. 4.1), degli esiti dei rilievi effettuati durante i sopralluoghi, dell'analisi della documentazione raccolta e della normativa vigente (sia ferroviaria sia stradale).

1. Dal primo evento evidenziato nella catena di par. 4.1 possono trarsi le considerazioni che seguono:
  - a. il conducente dell'autoarticolato ha percorso Strada Provinciale 7 nel rispetto della segnaletica stradale (che non impediva ai mezzi pesanti la circolazione) ed ha impegnato il PL o troppo lentamente (invece di sgombrare sollecitamente il PL come previsto dall'art. 147 del CdS), o a luce rossa del segnale luminoso del PL lato strada già accesa (come vietato dall'art. 147 del CdS), in ogni caso senza aver avuto il tempo necessario per completare l'attraversamento prima che le barriere si chiudessero. Dalle dichiarazioni analizzate non risulta la presenza di altri mezzi che lo abbiano intralciato nella manovra di attraversamento (ad esempio provenienti dalla strada laterale alla ferrovia che interseca Strada Provinciale 7 all'altezza dell'attraversamento del PL - vedi **foto d** di par. 4.1). Secondo la interpretazione di questa Commissione della dichiarazione dell'automobilista che all'uscita della curva ha visto l'autoarticolato procedere nonostante la luce rossa del segnale fosse accesa, non sarebbe stato possibile dall'uscita della curva (vedi **foto c** di par. 4.1) interpretare correttamente se l'autoarticolato avesse o no già oltrepassato il punto dal quale era a lui visibile il segnale (il "decision point" previsto dalla normativa inglese in ALLEGATO 33).
  - b. La segnaletica stradale orizzontale era completamente assente in corrispondenza di tutti gli approcci al PL (cfr. ALLEGATO 2 per il dettaglio). La segnaletica stradale verticale posta in corrispondenza degli altri approcci al PL (diversi da quelli percorsi dall'autoarticolato) non era conforme ad alcuni dei requisiti richiesti dal CdS.
  - c. Dal sopralluogo effettuato in data 27 settembre 2012 (ALLEGATO 2) la scrivente Commissione ha constatato che lateralmente all'attraversamento del PL ci sono 2 strade parallele alla ferrovia, 1 nell'approccio lato mare (vedi **foto d** di par. 4.1) e 1 nell'approccio lato monte (vedi Figura 14 e Figura 15), con altrettanti incroci stradali a ridosso del PL.



**Figura 14: PL km 710+403 – Incrocio stradale a ridosso del PL lato monte visto da Strada Provinciale 7**



**Figura 15: Incrocio stradale a ridosso del PL km 710+403, lato monte, visto da Strada Provinciale 7**

- d. La pericolosità della manovra di svolta da una strada parallela alla ferrovia che si interseca con un'altra strada in vicinanza di un PL (presenza di un incrocio a ridosso della sede ferroviaria che rende il tracciato stradale difficile e tortuoso e può portare a intralci al regolare deflusso stradale) e una elevata distanza tra le barriere (pari a circa 24 m, ben 9 m superiore alla distanza di 15 m che comporta tempi di preavviso più lunghi per le semibarriere sia nelle regole in uso presso il GI italiano, riportate in ALLEGATO 34 sia in quelle in uso presso il GI inglese in ALLEGATO 33) sono elementi di riconosciuta pericolosità e individuati come tali sia nell'IEPL art. 9 comma 3 sia al par. 4.24 del recente Regolamento Circolazione Treni emanato dalla ANSF, per il quale il Gestore dell'Infrastruttura avrebbe dovuto prevedere un impianto di visualizzazione TV a circuito chiuso a sussidio del PL o un PAI-PL (art. 10 della IEPL). Valutazioni del rischio in casi analoghi hanno portato e portano tutt'oggi, in Italia e all'estero) alla installazione di tali impianti che comportano però la presenza di un operatore che controlli prima di ogni chiusura del PL la libertà della sede ferroviaria e dia il consenso per la creazione dell'itinerario.
- e. l'utente della strada è rimasto con il suo mezzo intrappolato tra le barriere che si sono regolarmente chiuse dato il loro posizionamento ad una distanza reciproca di circa 24 m lungo la direzione dell'asse longitudinale della carreggiata stradale. Oltre alla distanza di interbinario maggiorata, per la disposizione del piano del ferro nei pressi della stazione di Cisternino, la distanza di 7,8 m tra barriera lato mare e rotaia ad essa adiacente porta a pensare che sia stata prevista 1 piazzola di ricovero lato mare. Quest'ultima se da un lato consentirebbe ad una autovettura di ricoverarsi in una zona sicura (attualmente non ben individuata né dal CdS né in corrispondenza degli impianti) dall'altro permette di ospitare un veicolo stradale pesante tra le barriere regolarmente chiuse. Considerando che una mancata chiusura delle barriere non avrebbe permesso il transito del treno lasciando il segnale E di partenza della stazione di Cisternino a rosso, sarebbe da valutare con attenzione l'opportunità di prevedere tali piazzole di ricovero in caso di situazioni in cui la strada sia interessata spesso da veicoli che per loro caratteristiche o per condizioni locali dell'attraversamento, quali ad esempio la presenza dei 2 incroci prima evidenziata, possano attraversare il PL a marcia lenta (come peraltro richiamato nell'ultima frase del punto 4.03 del Capitolato Speciale IS 01/73 - cfr. ALLEGATO 31 fornito dal GI).
- f. Dall'ALLEGATO 31 si evince che il tempo di preavviso in caso di barriere complete (tempo tra accensione della luce rossa del segnale luminoso ed inizio dell'abbassamento delle barriere) sia da fissarsi tra un valore minimo di 5 s (come previsto dal CdS e dalla UNI 11117-04 [1]) ed un valore massimo di 25 s (20 s per il punto 6.4.2 della UNI 11117-04). A titolo orientativo viene data inoltre l'indicazione di fissare il tempo di preavviso come somma dei 5 secondi di preavviso minimo e di un valore di 1 s ogni 3 m di distanza tra le barriere tenendo così conto del fatto che quanto più sono distanti le barriere tanto più lungo sia il tempo necessario per superare l'attraversamento e la seconda barriera senso di marcia stradale con l'intera lunghezza del veicolo stradale. Dal punto 6.4.2 della UNI 11117-04 [1] si prevede che sia conveniente, in caso di barriere complete fissare un tempo di preavviso di almeno 10 s, che potrebbe essere interpretato come somma di 5 s di tempo minimo di preavviso e di ulteriori 5 s per attraversare un attraversamento tipo di 15 m ( $15\text{ m} / 3\text{ m} = 5\text{ s}$ ). Nel caso in esame e leggendo questa documentazione di riferimento si potrebbe calcolare un tempo di preavviso di circa 13 secondi (come già evidenziato nel par. 3.4.3 di questa relazione). In questo calcolo non si tiene però conto della possibilità che l'attraversamento sia percorso da un traffico veicolare pesante (autoveicoli di lunghezza superiore a 11 m), considerazione che per i criteri di

definizione dei tempi di preavviso in uso presso il GI per le semibarriere (cfr. criterio al punto 1 di ALLEGATO 34) comporterebbe un tempo minimo di preavviso di 7 s anziché di 5s. Per questo aspetto sembrerebbe ragionevole pensare di elevare il tempo di preavviso nel caso del PL di Cisternino a 15 s (7s+8s) considerando che negli 8 s si considera già l'effettiva lunghezza dell'attraversamento stradale in corrispondenza del PL e quindi si soddisfano i requisiti di cui al punto 3 dell'ALLEGATO 34 per le semibarriere). Dall'analisi del criterio definito al punto 4 dell'ALLEGATO 34 per le semibarriere (che definisce la necessità di un dispositivo di approccio e ne fissa i requisiti) si evince l'importanza di consentire ad un veicolo che si metta in marcia da fermo all'altezza del PL di superare la barriera (nel caso delle semibarriere si deve intendere la prima, e unica, nel senso di marcia dell'utente stradale) prima che essa inizi la discesa e si valuta tale tempo rispettivamente in 10 s per veicoli di lunghezza inferiore a 11 m e in 12 s per veicoli di lunghezza superiore agli 11 m. Si ritiene che tale tempo e criterio dovrebbe essere assunto anche nel caso di Cisternino, e in tutti quei casi in cui ci siano incroci a ridosso del PL che rendono sistematica la partenza da fermi dei veicoli provenienti dall'approccio stradale da cui si deve dare precedenza agli altri utenti della strada (cfr. caso del pick up di Figura 16), ma in alcuni casi anche per coloro che avendo la precedenza debbano rallentare molto per approcciare in sicurezza l'incrocio (accertandosi che gli venga data precedenza) o addirittura fermarsi nel caso un altro veicolo non dia loro la dovuta precedenza. In tali condizioni di presenza di incroci si ritiene che il tempo minimo di preavviso debba portarsi a 10 s, o a 12 s nel caso nella strada sia consentito il transito ai mezzi pesanti (non si ritiene debba valutarsi la rilevanza del traffico pesante per definire la tempistica di preavviso: è sufficiente un mezzo pesante che non sia in grado di liberare l'attraversamento per determinare il verificarsi di gravi conseguenze e danni pari a circa 8,5 milioni di euro come nel caso dell'incidente in esame). Con tale considerazione si ritiene opportuno che i tempi di preavviso per Cisternino (e tutte le situazioni con presenza di incroci in prossimità dell'attraversamento del PL), siano da calcolarsi considerando un tempo di preavviso minimo di 12s (10s se l'approccio al PL è vietato ai mezzi pesanti da ogni direzione interessante l'intersezione stradale) per l'attraversamento della prima barriera e, nel caso dei PL a barriere complete, sommando ad esso 1 s ulteriore ogni 3 m di distanza tra le barriere per il superamento dell'ulteriore barriera con tutta la lunghezza del veicolo. Per il PL di Cisternino sarebbe opportuno prevedere allora 20 s di tempo di preavviso (tempistica ancora compatibile con i dettami della norma UNI 11117-04 [1] e del Capitolo Tecnico IS 01/73 di ALLEGATO 31). Tale incremento del tempo di preavviso di 6s (dall'attuale di 14s) potrebbe essere parzialmente compensato riducendo i tempi di chiusura delle barriere previsti tra gli 8 s e i 25s dalla norma UNI 11117-04 [1] e non si ritiene debba comportare alcuna soggezione all'esercizio ferroviario in prossimità della stazione di Cisternino (come nella stragrande maggioranza dei casi) ove il treno più veloce (come l'ES9351) giunge in corrispondenza del segnale A di avviso trascorsi circa 25 s dalla sua disposizione al verde (libero transito).

- g. Di fatto l'utente stradale in questo scenario critico di intrappolamento tra le barriere è lasciato solo e senza alcun mezzo per poterlo gestire, senza nessuna indicazione immediata ed efficace sul posto (obbligatoria e spesso ridondante in altri contesti quali edifici pubblici, a bordo dei veicoli, nelle gallerie, etc.) e con il solo art. 147 del CdS nella sua memoria. Leggendo l'articolo 147 del CdS, unico strumento di conoscenza del sistema ferroviario, l'utente della strada sa che: "deve sollecitamente sgombrare il PL. In caso di arresto forzato del veicolo deve cercare di portarlo fuori dei binari o, in caso di impossibilità, deve fare tutto quanto è possibile per evitare

ogni pericolo per le persone, nonché fare in modo che i conducenti dei veicoli su rotaia siano avvisati in tempo utile dell'esistenza del pericolo.” La prima frase, così come è scritta potrebbe essere interpretata come valida nel caso di barriere aperte non specificando nulla sulla situazione di apertura o chiusura delle barriere. La frase che segue non specifica cosa si intende per caso di arresto forzato del veicolo e così come è scritta potrebbe essere interpretata come “caso di arresto forzato” l'eventualità di rimanere intrappolati tra le barriere perché queste si sono chiuse. In caso di arresto forzato del veicolo l'art. 147 dice di cercare di portare il veicolo fuori dei binari (essere semplicemente fuori dai binari per chi conosce la ferrovia significa che potrebbe ancora essere investito da un treno in transito se non è anche fuori dalla opportuna distanza di sicurezza, per chi non conosce la ferrovia non è una informazione sufficiente a valutare le condizioni di sicurezza). In nessun caso viene citato l'obbligo di abbattere le barriere o di portarsi fuori della sede ferroviaria. Nel caso di materiale impossibilità di portare il veicolo fuori dei binari (come tale si potrebbe interpretare il caso di veicolo in avaria ma anche il caso di mancanza di sufficiente spazio per farlo) il conducente deve fare tutto quanto gli è possibile per evitare ogni pericolo per le persone, nonché fare in modo che i conducenti dei veicoli su rotaia siano avvisati in tempo utile dell'esistenza del pericolo senza però avere alcuna indicazione su come compiere le azioni citate e ciò denota la mancanza di una procedura di emergenza posta in essere dal GI e recepita e imposta dal CdS. In questo caso l'utente della strada è sceso dal veicolo, ha cercato un dispositivo di emergenza che non c'era, ha provato ad abbattere la barriera con le braccia. La barriera tallonabile è abbattibile solo se spinta nel senso di avanzamento dei veicoli stradali (cosa non ovvia per l'utente della strada che è abituato a vedere aprirsi le barriere sollevandosi) e con una coppia pari ad almeno 337 kgm (secondo quanto previsto dalla norma UNI 11117-04 la coppia di tallonamento è compresa tra circa 337 e 412 kgm), che con un mezzo pesante avrebbe agevolmente potuto abbattere, cosa che, probabilmente, nessuno gli ha mai detto di fare, non risultando alla commissione scrivente che il comportamento in caso di emergenza ai PL sia argomento di esame per l'ottenimento della patente di guida o della Carta di Qualificazione dei Conducenti). Il conducente dell'autoarticolato non essendo obbligato dal CdS ad abbattere la barriera con il mezzo pesante e non avendo alcuna indicazione sul posto che gli imponesse di farlo ha suonato il clacson agitato le braccia cercando di fare in modo che il macchinista fosse avvisato in tempo utile dell'esistenza del pericolo, come previsto dal CdS.

2. Dagli eventi n. 4 e 5 evidenziati nella catena di par. 4.1 e con riferimento agli eventi evidenziati in giallo nello schema finale di Figura 13 riportato al par. 4.1 si evince che:
  - a. Il periodo temporale che va dal momento in cui il PL si è sicuramente chiuso (utente stradale intrappolato tra le barriere) e l'arrivo del treno in corrispondenza del segnale di protezione B della stazione di Cisternino (dal quale il macchinista avrebbe avuto ancora di fatto uno spazio di frenatura prima dell'attraversamento del PL) costituisce, in queste condizioni di impianto e segnalamento, il tempo a disposizione dell'utente per segnalare la situazione di emergenza ad esempio azionando un eventuale dispositivo di emergenza. Tale tempo, nella situazione discussa, sarebbe stato al massimo di circa 57 s (63,5 secondi tra evento 4 ed evento 5 di par. 4.1 meno il tempo necessario per avvistare il segnale da una distanza di 250 m circa da parte del macchinista che corrisponde a circa 6,2 secondi alla velocità di 145 km/h). Tale tempo sembra piuttosto breve per gestire una situazione di emergenza. Sembrerebbe obbligatorio quanto meno collegare il dispositivo di emergenza direttamente al segnalamento ferroviario, cosa che esporrebbe il sistema ferroviario ad indebiti azionamenti da parte di ignoti difficilmente contrastabili anche con i sistemi di

videosorveglianza. In questa situazione sembrerebbe indispensabile prevedere che il conducente dell'autoarticolato abbatta le barriere appena rimasto intrappolato e liberi la sede ferroviaria. Dai valori già richiamati (337-412 kgm) di regolazione della coppia di tallonamento sembra difficile che in condizioni di veicolo non marciante si possa abbattere le barriere a mano, considerando che con 337 kgm ed una barriera di 8 m (massima lunghezza oltre la quale si usano due coppie di barriere per senso di marcia lato strada) si dovrebbero applicare all'estremità libera della barriera una forza di ben 42 kg in direzione orizzontale (in altre situazioni vengono considerati come esercitabili a mano forze di al più 15 kg).

3. Dalle descrizioni degli eventi 6, 8 e 9 di par. 4.1 si evince che:
  - a. La condotta del macchinista è stata impeccabile: il tempestivo azionamento della frenatura e della tromba, nonostante la scarsa visibilità dell'attraversamento del PL (il che denota una attenzione elevata del macchinista nell'approccio in stazione e al PL) non è purtroppo stata sufficiente a mettere in salvo la vita del macchinista ma ha sicuramente attenuato le conseguenze per i passeggeri delle carrozze, avendo consentito, nel poco spazio tra punto di avvistamento e PL, di abbattere la velocità del treno di circa 23 km/h prima dell'urto.

### **4.3 Conclusioni**

Il primo evento, della catena degli eventi che hanno portato all'incidente, è l'intrappolamento dell'autoarticolato tra le barriere.

#### **4.3.1 Cause dirette ed immediate dell'evento, comprese le concause riferibili alle azioni delle persone coinvolte o alle condizioni del materiale rotabile o degli impianti tecnici**

Causa diretta dell'incidente è l'errore commesso dal conducente dell'autoarticolato nell'effettuare la manovra di approccio e attraversamento del PL non completata nei tempi previsti dall'impianto PL. Non si hanno elementi sufficienti per valutare se l'errore sia stato una deliberata violazione del CdS (passaggio consapevole con segnale luminoso già rosso) o accidentale.

Le concause dell'incidente sono:

1. problemi di visibilità da parte del macchinista del treno per la disposizione del piano del ferro (curva a sinistra - binario III di stazione – curva a destra subito prima del PL) e la presenza della pensilina del binario III;
2. elevata distanza tra le barriere (circa 24 m) che prolunga il tempo necessario per l'attraversamento del PL ed aumenta la possibilità di intrappolamento tra le stesse.

#### **4.3.2 Cause indirette riferibili alle competenze, alle procedure ed alla manutenzione**

Cause indirette dell'incidente sono ritenute:

1. mancata adozione di un dispositivo di visualizzazione TV, nonostante che: il PL in questione fosse nelle condizioni previste nell'IEPL art. 9 comma 3 (condizioni riportate anche al punto 4.24 del Regolamento Circolazione Treni emanato dalla ANSF) per l'adozione di tali impianti (in situazioni analoghe, sia in Italia sia all'estero, tali impianti

sono stati ritenuti necessari, installati e mantenuti anche a seguito dell'esercizio della linea da DCO) sia per la presenza di 2 incroci stradali adiacenti al PL sia per la distanza tra le barriere di circa 24 m.

### 4.3.3 Cause a monte riferibili alle condizioni del quadro normativo ed all'applicazione del sistema di gestione della sicurezza

Cause a monte dell'incidente sono ritenute:

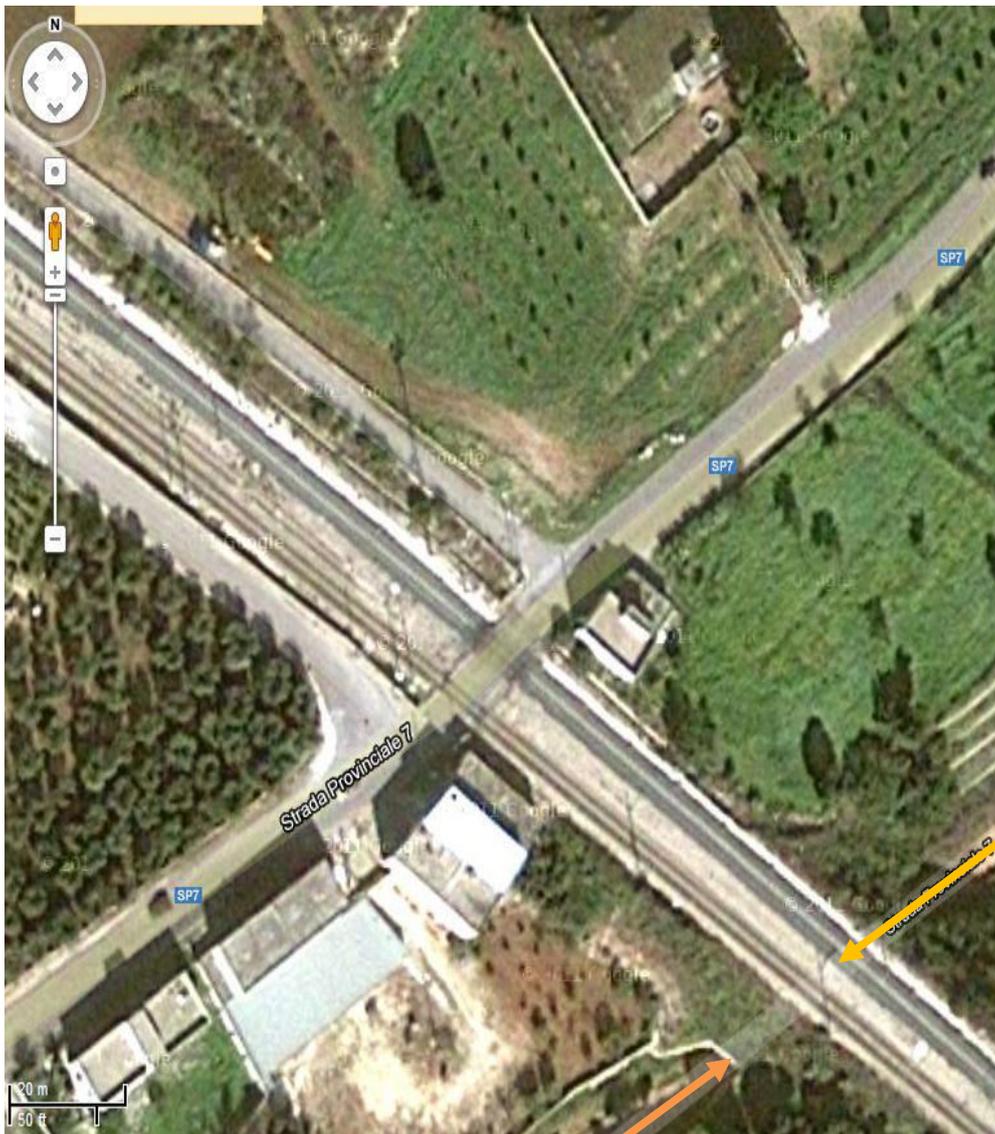
1. la mancata previsione da parte del GI e del CdS di una procedura nel caso si verifici una situazione di emergenza come quella di veicolo intrappolato tra le barriere che si sono regolarmente chiuse. In passato, tale situazione di emergenza era direttamente gestita dal personale ferroviario presso il PL; ora, nel caso di PL impresenziati, l'utente della strada è abbandonato a se stesso: nell'impossibilità di segnalare la situazione di pericolo come genericamente previsto dall'art. 147 del CdS (cfr. punto 1.g. di par. 4.2), senza efficaci informazioni sul posto (obbligatorie e spesso ridondanti in altri contesti quali edifici pubblici, a bordo dei veicoli, nelle gallerie, ...), senza efficaci prescrizioni da parte del CdS, senza che, probabilmente, nessuno lo abbia preparato a queste situazioni durante la scuola guida e gli esami per l'ottenimento della patente o durante gli insegnamenti e gli esami per l'ottenimento della Carta di Qualificazione del Conducente nel caso dei conducenti di mezzi pesanti.

### 4.4 Osservazioni aggiuntive

A latere delle conclusioni di cui al paragrafo precedente, deve ulteriormente evidenziarsi quanto segue: nel corso delle verifiche intraprese, si è riscontrata (come visibile anche dall'aerofotogrammetria riportata in Figura 18) la mancata realizzazione delle opere (cavalcaferrovia) e viabilità alternativa per la soppressione del P.L. km 710+403 (foto di Figura 17), i cui lavori risultano non ancora avviati per problematiche di natura non conosciute.



**Figura 17 . Foto relative alla viabilità alternativa al P.L. km 710+403 che sarebbe dovuta essere realizzata per eliminare il PL**



**Figura 18 . Aerofotogrammetria relativa alla zona nelle immediate vicinanze del PL km 710+403: le frecce individuano la viabilità alternativa al P.L. km 710+403 parzialmente realizzata**

Come altre carenze rilevate durante lo svolgimento delle indagini si evidenziano le seguenti:

1. carenze da parte della segnaletica stradale come descritte al precedente punto 1 b del par. 4.2;
2. i segnali luminosi previsti per i PL con barriere complete sembrano comunicare poco la situazione di pericolo che sono posti a proteggere (i segnali usati nel Regno Unito e quelli adottati in Italia per le semibarriere sembrano più idonei di quelli attuali).

#### ***4.5 Provvedimenti adottati***

A seguito dell'incidente è stata formulata la Raccomandazione n.1 dalla DGIF con urgenza nelle more della conclusione della presente indagine.

## **4.6 Raccomandazioni**

Quanto segue è in aggiunta alla raccomandazione urgente n. 1 formulata il 26.11.2012 dalla DGIF, per le situazioni riscontrate a seguito del primo sopralluogo effettuato presso i PL di Bari Palese km 640+122 e Cisternino km 710+403, che qui si riporta per completezza:

1. L'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie (ANSF) inviterà il Gestore dell'infrastruttura ferroviaria, RFI S.p.A., ad adoperarsi, operando insieme alle competenti Autorità Locali preposte alla viabilità, al fine di prevenire ulteriori accadimenti incidentali, affinché vengano poste in essere tutte le azioni necessarie per l'immediato adeguamento alla normativa vigente, sia dei segnali di presegnalazione, sia dei dispositivi di segnalazione luminosa ed acustica posti in corrispondenza dei Passaggi a Livello in epigrafe (PL) collocandoli in modo che questi possano essere visibili da tutte le strade di approccio ai PL stessi e alla maggiore distanza possibile (ripetendoli se necessario), verificando, altresì, la coerenza della segnaletica stradale con la effettiva circolabilità da parte dei mezzi pesanti negli attraversamenti stradali dei PL in parola, in relazione ai requisiti minimi di iscrizione in curva di tali mezzi nelle manovre di approccio agli attraversamenti stessi.

Al fine di ridurre l'incidenza di eventi di questo tipo, risultati, da una analisi degli eventi anomali e degli incidenti della Banca Dati Sicurezza, numerosi su tutta la rete ferroviaria italiana, e sulla base di precedenti indagini svolte su incidenti ai PL, la DGIF ha ritenuto opportuno formulare le seguenti raccomandazioni per il miglioramento della sicurezza ai PL che qui si riportano per memoria e in quanto ritenute utili per migliorare anche il livello di sicurezza del PL in esame:

### Raccomandazione n. 1

L'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie si adoperi affinché il Gestore dell'Infrastruttura, d'intesa con le singole Amministrazioni preposte alla gestione delle strade interessate dalla presenza di passaggi a livello, adotti le misure possibili per il miglioramento generalizzato della riconoscibilità e della visibilità dei passaggi a livello, anche attraverso modifiche della viabilità locale.

### Raccomandazione n. 2

La Direzione Generale per la Sicurezza Stradale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti valuti ogni opportuna azione da intraprendere per proporre all'Ufficio Legislativo della stessa Amm.ne modifiche o perfezionamenti del quadro normativo e/o dei regolamenti attuativi, affinché sia migliorata la riconoscibilità dei passaggi a livello lato strada, incrementando l'efficacia dell'orientamento e del posizionamento dei sistemi di segnalamento visivi e prevedendo l'opportuna ripetizione della segnaletica stradale da tutte le direzioni di approccio all'intersezione, tenendo in debito conto le reali condizioni della morfologia delle strade di accesso al PL.

### Raccomandazione n. 3

L'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie si adoperi affinché il Gestore dell'Infrastruttura indichi all'utenza stradale i comportamenti di cui alla successiva Raccomandazione n. 4, mediante installazione di idonea ed efficace segnaletica e/o cartellonistica all'interno del passaggio a livello, ben visibile – anche dal posto di guida – da parte dell'utente stradale rimasto bloccato all'interno dei passaggi a livello stesso, valutando l'ipotesi di poterle installare anche sul lato interno delle barriere.

#### Raccomandazione n. 4

Tenendo conto che il d.lgs. n° 285 del 30.4.1992 "Nuovo codice della strada" e succ. modifiche ed integrazioni, prevede all'art 147 - "Comportamento ai passaggi a livello" - comma 4 e comma 5 che:

*c.4 "Gli utenti della strada devono sollecitamente sgombrare il passaggio a livello. In caso di arresto forzato del veicolo, il conducente deve cercare di portarlo fuori dai binari o, in caso di materiale impossibilità, deve fare tutto quanto gli è possibile per evitare ogni pericolo per le persone, nonché fare in modo che i conducenti dei veicoli su rotaia siano avvisati in tempo utile dell'esistenza del pericolo";*

*c.5 "Chiunque viola la disposizione del presente articolo è soggetto alla sanzione amministrativa del pagamento di una somma da euro 84,00 a euro 335,00"*

la Direzione Generale per la Motorizzazione del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti valuti di intraprendere una opportuna azione per proporre all'Ufficio Legislativo della stessa Amm.ne un enunciato normativo da avviare al Legislatore, volto a far sì che possano essere accolte coerenti modifiche al quadro legislativo del CdS e del suo Regolamento attuativo, tendenti ad evidenziare esplicitamente che da parte del conducente del veicolo che sia rimasto fra le barriere di un passaggio a livello dopo la loro chiusura sia attuato il comportamento consistente nel tallonamento e conseguente abbattimento delle barriere del passaggio a livello e che tale comportamento, rientrando nel generale dettato del citato comma 4, costituisce prassi volta a scongiurare la condizione di pericolo imminente.

Del pari, dovrà essere altresì evidenziato che, nel caso di veicolo fermo tra le barriere chiuse ed in condizione non più marciante, l'azione di abbattimento manuale da parte dell'utente stradale, in molti tipi di impianto ferroviario, attiva i sistemi di controllo della circolazione ferroviaria e quindi tale azione favorisce l'arresto di convogli sopraggiungenti, ottemperando alla prescrizione del citato comma 4.

La Direzione Generale per la Motorizzazione valuti quindi opportune azioni da intraprendere affinché le precedenti nozioni fondamentali vengano impartite a livello di formazione dei conducenti stradali nel quadro del processo di rilascio delle patenti di guida.

#### Raccomandazione n. 5

L'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie si adoperi affinché il Gestore dell'Infrastruttura incrementi la diffusione dei dispositivi che consentano di verificare la libertà dell'attraversamento equivalenti negli effetti a quelli definiti nell' *Istruzione per l'Esercizio dei Passaggi a Livello* di RFI, adottando un piano di implementazione che consideri come prioritaria l'installazione dei dispositivi in corrispondenza dei passaggi a livello individuati come critici.

Tale piano dovrà tenere conto anche delle prescrizioni di priorità indicate al punto 4.24 del "Regolamento Circolazione Ferroviaria" della ANSF nonché degli impianti individuati al capitolo 2.3 dello *Studio analitico sul tema della incidentalità ferroviaria in corrispondenza dei passaggi a livello* elaborato da questa Direzione Generale.

#### Raccomandazione n. 6

L'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie valuti l'opportunità di prevedere la installazione generalizzata presso i passaggi a livello da parte del Gestore dell'infrastruttura di pannelli informativi riportanti i dati identificativi del passaggio a livello ed il numero della utenza telefonica da contattare al fine di segnalare tempestivamente ed efficacemente

al personale preposto alla supervisione della circolazione la presenza di un ingombro sulla sede ferroviaria in corrispondenza del passaggio a livello stesso.

#### Raccomandazione n. 7

La Direzione Generale per la Sicurezza Stradale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti valuti di intraprendere una opportuna azione per proporre all'Ufficio Legislativo della stessa Amm.ne modifiche o perfezionamenti del quadro normativa e/o dei regolamenti attuativi da avviare al Legislatore, affinché sia possibile installare sistemi per il rilievo automatico delle infrazioni stradali al passaggio a livello, da parte delle Amministrazioni proprietarie delle strade, al fine di scoraggiare comportamenti scorretti da parte degli utenti della strada.

#### Raccomandazione n. 8

L'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie si adoperi affinché il Gestore dell'Infrastruttura provveda a monitorare i tempi di chiusura effettivi dei passaggi a livello e adotti le soluzioni opportune affinché tali tempi siano generalmente contenuti entro un valore temporale massimo tale da non indurre l'utenza stradale in comportamenti erronei e/o azzardati.

#### Raccomandazione n. 9

L'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie valuti l'opportunità di prevedere l'adozione generalizzata da parte del Gestore dell'infrastruttura di una idonea morfologia di barriere che sia compatibile con l'impiantistica esistente e che costituisca elemento fisico di deterrenza al passaggio dei pedoni e dei ciclisti al di sotto delle barriere stesse quando abbassate.

In aggiunta a queste raccomandazioni già formulate, per alcune delle quali la presente indagine ha dato elementi di ulteriore supporto, quali la convinzione che nei casi in cui il treno sopraggiunga dopo poco più di 1 minuto l'abbattimento delle barriere da parte dell'utente stradale sia elemento di sicura efficacia per prevenire l'incidente e le sue tragiche conseguenze, la scrivente Commissione formula le seguenti raccomandazioni specifiche per questo PL e per tutti i PL che si trovino in condizioni analoghe:

#### Raccomandazione a.

In riferimento a quanto ampiamente discusso al punto 1f di par. 4.2, la Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie si adoperi, sia a livello normativo sia per gli impianti già in esercizio, affinché venga garantito un tempo di preavviso (tempo tra accensione della luce rossa del segnale luminoso ed inizio dell'abbassamento delle barriere) appropriato sia alle situazioni che possano determinare il caso di partenza da fermo dei veicoli stradali (ad esempio la presenza di incroci stradali a ridosso dei PL), sia alle prestazioni e alla lunghezza dei veicoli pesanti ammessi a circolare, sia alla effettiva lunghezza dell'attraversamento del PL per i PL a semibarriere (o a 1 coppia di barriere per ogni senso di marcia dei veicoli stradali) o alla effettiva distanza tra le barriere di ingresso ed uscita calcolata lungo la direzione del moto dei veicoli stradali per i PL a barriere complete. Considerando gli attuali criteri in uso presso il GI si potrebbe pensare di prevedere per tutti i PL un tempo di preavviso minimo di 5 secondi per soli veicoli leggeri ammessi a circolare sul PL, 7 secondi per veicoli pesanti ammessi a circolare (con lunghezza maggiore di 11m) da incrementare di 1 secondo ogni 3 m oltre i 15 m di lunghezza dell'attraversamento nei PL a semibarriere (o a 1 coppia di barriere per ogni senso di marcia dei veicoli stradali). Tale tempo di preavviso dovrebbe essere incrementato a 10 o 12 secondi nel caso particolari situazioni, come la presenza di incroci in prossimità del PL, possano comportare la partenza da fermo rispettivamente di soli veicoli leggeri o anche di veicoli pesanti (lunghezza maggiore di 11m). Nel caso di PL a

barriere complete a tale tempo minimo di preavviso andrebbe aggiunto il tempo necessario a liberare l'attraversamento e superare la seconda barriera senso marcia veicolo stradale con l'intera lunghezza del veicolo che in analogia ai criteri già in uso presso il GI si potrebbe valutare considerando 1s ogni 3 m di distanza tra le barriere. Nella determinazione ed applicazione dei criteri per la scelta del tempo di preavviso si suggerisce inoltre di considerare che il tempo di preavviso di 5s fissato dalla normativa inglese (cfr. ALLEGATO 33) segue l'accensione per 3 s al giallo della seconda luce del segnale luminoso, tempo di preavviso che l'utente stradale italiano non ha.

#### Raccomandazione b.

La Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie si adoperi nei confronti del GI affinché gli interventi di opere finalizzate alla soppressione dei PL siano considerati concretamente strategici e prioritari perché finalizzati al miglioramento della Sicurezza della circolazione ferroviaria. Nel caso in esame è stato riscontrato che nonostante il permesso a costruire sia stato rilasciato dall'ente competente a marzo 2012 ad oggi i lavori, già approvati e coperti dal punto di vista finanziario, non sono ancora iniziati.

## **5 ABBREVIAZIONI E SIGLE**

|      |   |
|------|---|
| ANSF | Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie   |
| BDS  | Banca Dati Sicurezza del GI   |
| CdS  | Codice della Strada   |
| DCO  | Dirigente Centrale Operativo  |
| DGIF | Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti |
| DM   | Dirigente Movimento   |
| GI   | Gestore dell'Infrastruttura   |
| IEPL | Istruzione per l'Esercizio dei Passaggi a Livello   |
| IF   | Impresa Ferroviaria   |
| IS   | Impianti Segnalamento   |
| PdB  | Personale di Bordo  |
| PL   | Passaggio a Livello   |
| PLA  | Passaggio a Livello Automatico  |
| SCMT | Sistema Controllo Marcia Treno  |

## **6 BIBLIOGRAFIA**

- [1] UNI 11117-04, "Sistema di protezione di passaggi a livello per ferrovie e tranvie extraurbane a semplice binario - Sistemi comandati automaticamente dal treno", ottobre 2004

## **7 ELENCO DEGLI ALLEGATI**

|            |  |
|------------|--|
| ALLEGATO 1 | – Profilo Piano Altimetrico                          |
| ALLEGATO 2 | – Verbale sopralluogo al PL km 710+403 di Cisternino |
| ALLEGATO 3 | – Fiancata di linea                                  |
| ALLEGATO 4 | – Fiancata principale                                |
| ALLEGATO 5 | – Comunicazione terra treno GSMR emergenza           |
| ALLEGATO 6 | – Piano schematico Cisternino                        |
| ALLEGATO 7 | – Tabella delle condizioni Cisternino                |
| ALLEGATO 8 | – Istruzioni di Dettaglio Cisternino                 |

- ALLEGATO 9 – Istruzioni di Dettaglio impresenziamento Cisternino
- ALLEGATO 10 – Rapporto DC
- ALLEGATO 11 – Rapporto DCCM
- ALLEGATO 12 – Rapporto Sala DG
- ALLEGATO 13 – Rapporto RTM
- ALLEGATO 14 – Relazione carro soccorso
- ALLEGATO 15 – Stima danni Infrastruttura al 24-09-12
- ALLEGATO 16 – Relazione di indagine IF
- ALLEGATO 17 – Dichiarazione del Capo Treno
- ALLEGATO 18 – Scheda treno
- ALLEGATO 19 – Documentazione macchinista
- ALLEGATO 20 – Turni di Servizio
- ALLEGATO 21 – Relazione di Indagine GI
- ALLEGATO 22 – Interventi manutentivi ETR 485 036
- ALLEGATO 23 – Documenti di scorta treno
- ALLEGATO 24 – Registrazioni eventi a bordo BAC 056 di testa
- ALLEGATO 25 – Registrazioni eventi a bordo BAC002 di coda
- ALLEGATO 26 – Dati e lettura RCE ACEI di Cisternino
- ALLEGATO 27 – Modulo M125a
- ALLEGATO 28 – Verifica IS
- ALLEGATO 29 – Ordini di lavoro PL
- ALLEGATO 30 – Modello IS B2
- ALLEGATO 31 – Stralcio Capitolato IS 01 73
- ALLEGATO 32 – Eventi anomali da GI
- ALLEGATO 33 – Requirements for LCs
- ALLEGATO 34 – Note per la regolazione della tempistica dei PL a semibarriere