



*Ministero delle Infrastrutture
e dei Trasporti*

GESTIONE EX D.G. PER LE INVESTIGAZIONI FERROVIARIE

Prot. DGIF/DIV2/ 302 /2014 /7.1-9/Uscita

Roma, 21 ottobre 2014

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. 9 del 13/03/2014, relativa all'incidente ferroviario occorso il 25/02/2014 sulla linea ferroviaria Cremona – Mantova, tratta Bozzolo–Marcaria, presso il Passaggio a Livello situato alla progressiva km 65+637.

In riferimento all'oggetto, si comunica che copia della Relazione d'indagine relativa agli accadimenti in parola sarà a breve disponibile alla pagina del sito internet istituzionale di questo Ministero, www.mit.gov.it, sezione “Ministero » Altri Organismi e Istituzioni » Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie » Link ai documenti della categoria”.

Tenuto conto delle eventuali iniziative già opportunamente intraprese in merito, la scrivente Direzione Generale fornisce la seguente raccomandazione 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, coerenti con detta raccomandazione.

Raccomandazione unica.

Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie (ANSF) di adoperarsi affinché il Gestore dell'infrastruttura ferroviaria, in considerazione dell'intenso traffico di mezzi pesanti e leggeri che interessa il Passaggio a Livello oggetto dell'incidente, valuti l'opportunità di sostituire il Passaggio a Livello a semibarriera in parola con uno a barriere complete (ad es. con doppie barriere).

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

Il Dirigente Generale
(Ing. Marco Pittaluga)

**Cosciotti Emilio
Via Leonardo Bufalini, 19
00176 ROMA**



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

**Incarico ricevuto con lettera
Prot.DGIF/DIV2/074/2014/7.1-9 del 26 febbraio 2014
per l'accertamento delle cause dell'incidente
ferroviario occorso il 25 febbraio 2014 sulla linea
ferroviaria Cremona – Mantova, tratta Bozzolo–
Marcaria, presso il Passaggio a Livello situato alla
progressiva km 65+637**

Relazione finale d'indagine

28 aprile 2014

Relazione di indagine per l'accertamento delle cause dell'incidente ferroviario al PLA km 65+637 della linea Cremona – Mantova occorso il 25 febbraio 2014

DIREZIONE GENERALE DELLE INVESTIGAZIONI FERROVIARIE
MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI

Dr. Ing. Emilio Cosciotti

INDICE

1	SINTESI	4
1.1	<i>Breve descrizione dell'evento.....</i>	<i>4</i>
1.1.1	Data, Ora, luogo, conseguenze	4
1.1.2	Cause dirette, concause e cause indirette.....	4
1.2	<i>Raccomandazioni principali e loro destinatari.....</i>	<i>5</i>
2	FATTI IN IMMEDIATA RELAZIONE ALL'EVENTO	6
2.1	<i>Evento 6</i>	
2.1.1	Data, Ora, luogo.....	6
2.1.2	Descrizione degli eventi e del sito dell'incidente.....	6
2.1.3	Descrizione delle attività dei servizi di soccorso ed emergenza.....	9
2.1.4	Decisione di aprire un'indagine, composizione della squadra investigativa e svolgimento dell'indagine	9
2.2	<i>Circostanze dell'evento</i>	<i>10</i>
2.2.1	Personale ed imprese appaltatrici coinvolte	10
2.2.2	Altre parti e testimoni	10
2.2.3	Treni e relativa composizione, numero di immatricolazione del materiale rotabile coinvolto	10
2.2.4	Infrastruttura e sistema di segnalamento	10
2.2.5	Lavori svolti nei pressi del sito dell'evento o nelle vicinanze.....	11
2.2.6	Attivazione del piano di emergenza ferroviaria e relativa catena di eventi.....	11
2.2.7	Attivazione del piano di emergenza dei servizi pubblici di soccorso, della polizia, dei servizi sanitari e relativa catena di eventi	11
2.3	<i>Decessi, lesioni, danni materiali.....</i>	<i>11</i>
2.4	<i>Circostanze esterne</i>	<i>12</i>
3	RESOCONTO DELL'INDAGINE.....	13
3.1	<i>Sintesi delle testimonianze</i>	<i>13</i>
3.2	<i>Sistema di gestione della sicurezza.....</i>	<i>13</i>
3.2.1	Quadro organizzativo e modalità di assegnazione ed esecuzione degli incarichi .	13
3.2.2	Requisiti relativi al personale e garanzia della loro applicazione.....	13

3.2.3	Modalità dei controlli e delle verifiche interni e loro risultati.....	13
3.2.4	Interfaccia fra i diversi soggetti operanti sull'infrastruttura.....	13
3.3	<i>Norme e regolamenti.....</i>	13
3.3.1	Norme pertinenti e regolamenti comunitari e nazionali	13
3.3.2	Altre norme quali norme di esercizio, istruzioni locali	14
3.3.3	Requisiti per il personale, prescrizioni in materia di manutenzione e standard applicabili	14
3.4	<i>Funzionamento del materiale rotabile e degli impianti tecnici.....</i>	14
3.4.1	Materiale rotabile, compresa la registrazione da parte di apparecchi automatici di registrazione dei dati.....	14
3.4.2	Sistema di segnalamento e comando-controllo, compresa la registrazione da parte di apparecchi automatici di registrazione dati	14
3.4.3	Infrastruttura	15
3.4.4	Apparecchiature di comunicazione.....	16
3.5	<i>Documentazione del sistema di esercizio</i>	16
3.5.1	Provvedimenti adottati dal personale per il controllo del traffico ed il segnalamento	16
3.5.2	Scambio di messaggi verbali in relazione all'evento, compresa la trascrizione delle registrazioni	16
3.5.3	Provvedimenti adottati a tutela e salvaguardia del sito dell'evento	16
3.6	<i>Interfaccia uomo macchina organizzazione</i>	16
3.7	<i>Eventi precedenti dello stesso tipo</i>	16
4	ANALISI E CONCLUSIONI	17
4.1	<i>Resoconto finale della catena di eventi</i>	17
4.2	<i>Discussione.....</i>	19
4.3	<i>Conclusioni.....</i>	19
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	19
4.3.2	Cause indirette riferibili alle competenze, alle procedure ed alla manutenzione	20
4.3.3	Cause a monte riferibili alle condizioni del quadro normativo ed all'applicazione del sistema di gestione della sicurezza	20
4.4	<i>Osservazioni aggiuntive</i>	20
4.5	<i>Provvedimenti adottati</i>	20
4.6	<i>Raccomandazioni.....</i>	20
5	ABBREVIAZIONI E SIGLE	22
6	ELENCO DEGLI ALLEGATI	22

1 SINTESI

1.1 Breve descrizione dell'evento

1.1.1 Data, Ora, luogo, conseguenze

In data 25 febbraio 2014, alle ore 16:00 circa, in corrispondenza del Passaggio a Livello Automatico (PLA) situato al km 65+637 della linea ferroviaria Cremona – Mantova (tratta Bozzolo – Marcaria), il treno 2655 (Milano C.le – Mantova), di proprietà dell'IF Trenord, ha investito un motociclo che aveva appena impegnato la sede ferroviaria nell'intento di compiere una manovra di zig-zag tra le semibarriere del PLA, regolarmente chiuse e con i segnali luminosi e acustici a protezione del PLA lato-strada attivi.

Dopo l'urto, il treno 2655 si è arrestato a circa 600 m dal PLA.

L'incidente ha avuto le seguenti conseguenze:

- il decesso di 2 persone (rispettivamente, conducente e passeggero del motociclo);
- la distruzione pressoché totale del motociclo investito (che si è spezzato in due parti);
- danni all'infrastruttura consistenti nella rottura cassetta terminale dei due pedali di liberazione;
- danni al materiale rotabile consistenti nel danneggiamento della condotta della semipilota;
- la soppressione del treno investitore;
- l'interruzione della circolazione dei treni fra le stazioni di Piadena e Marcaria fino alle ore 19:30 del giorno 25/02/2014.

1.1.2 Cause dirette, concause e cause indirette

La ricostruzione degli eventi riportata nel paragrafo 4.1, le considerazioni discusse nel paragrafo 4.2 e l'assenza di anomalie antecedenti all'incidente portano lo scrivente a ritenere che la **causa diretta** dell'incidente sia stata l'indebita occupazione della sede ferroviaria in corrispondenza del PLA km 65+637 da parte del motociclo investito, conseguenza del tentativo (non riuscito) del conducente dello stesso di attraversare il PL effettuando una manovra di zig-zag fra le semibarriere del PL regolarmente chiuse, in violazione a quanto previsto nel CdS (Dlgs 285/1992 all'art. 147 commi 1. e 3. e all'art. 148 comma 11).¹

Non si ravvisano altre *concause*, *cause indirette* o *cause a monte*.

¹ Art.147.1. Dlgs 285/92 – Gli utenti della strada, approssimandosi ad un passaggio a livello, devono usare la massima prudenza al fine di evitare incidenti e devono seguire attentamente le segnalazioni indicate nell'art. 44.

Art.147.3. Dlgs 285/92 – Gli utenti della strada non devono attraversare un passaggio a livello quando:

- a) siano chiuse o stiano per chiudersi le barriere o le semibarriere;
- b) siano in movimento di apertura le semibarriere;
- c) siano in funzione i dispositivi di segnalazione luminosa o acustica previsti dall'art.44, comma 2, e dal regolamento, di cui al comma 3 dello stesso articolo;
- d) siano in funzione i mezzi sostitutivi delle barriere o semibarriere previsti dal medesimo articolo.

Art.148.11. Dlgs 285/92 – È vietato [...] il superamento di veicoli fermi o in lento movimento ai passaggi a livello, ai semafori o per altre cause di congestione della circolazione, quando a tal fine sia necessario spostarsi nella parte della carreggiata destinata al senso opposto di marcia.

1.2 Raccomandazioni principali e loro destinatari

Al fine di ridurre l'incidenza di eventi di questo tipo, si ritiene necessario formulare la seguente raccomandazione:

Raccomandazione n.1

In considerazione dell'intenso traffico di mezzi pesanti e leggeri che interessa il PL, il GI valuti l'opportunità di sostituire il PLA a semibarriere in oggetto con uno a barriere complete (p.es. con doppie barriere) dato che i PL a barriere complete presentano un minor numero di incidenti/PL e morti/PL.

Inoltre, in considerazione del fatto che per l'incidente in oggetto la presenza dei segnali di protezione del PL lato-strada si è rivelata non sufficiente ad indurre l'utente della strada ad un comportamento corretto, il GI valuti l'opportunità di adottare (contemporaneamente o in alternativa all'introduzione di barriere complete in luogo delle attuali semibarriere) sistemi per il rilievo automatico delle infrazioni al PL.

1.3 Evento

1.3.1 Data, Ora, luogo

L'incidente oggetto della presente relazione di indagine è avvenuto in data 25 febbraio 2014, alle ore 16:00 circa, presso il PLA al km 65+637 della tratta Bozzolo – Marcaria della linea ferroviaria Cremona – Mantova.

1.3.2 Descrizione degli eventi e del sito dell'incidente

Il PLA km 65+637, in corrispondenza del quale si è verificato l'incidente, si trova nel Comune di Bozzolo (MN), all'intersezione fra la linea ferroviaria a semplice binario Cremona – Mantova e Strada Tezzoglio (ex SP 64 Mantova – Cremona).

In Figura 1 è possibile osservare l'ubicazione del PLA in questione sia rispetto alla stazione di Bozzolo (dalla quale dista 1842 m), sia rispetto al centro abitato del Comune di Bozzolo (rispetto al quale risulta piuttosto periferico).

La vicinanza alla SP10 e i ridotti tempi di chiusura del PL km 65+637 comportano che l'attraversamento stradale sia interessato da un intenso traffico di mezzi pesanti e leggeri.

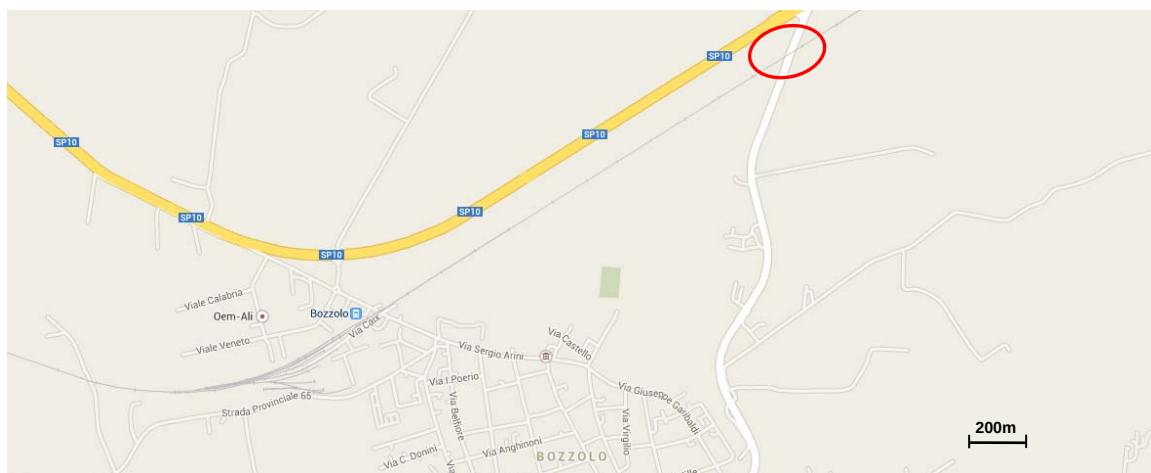


Figura 1: Mappa che evidenzia l'ubicazione del PLA km 65+637 (fonte: internet, Google Maps)

In Figura 2 è riportata una vista aerea del PL al km 65+637 e delle sue immediate vicinanze, in cui è evidenziato sia il percorso (da A a B) seguito dal motociclo investito, sia la direzione (in giallo) da cui proveniva il treno investitore.

In Figura 3 è riportata una fotografia di dettaglio dell'attraversamento stradale del PLA km 65+637 che si presenta a due corsie separate, nell'immediata prossimità della linea ferroviaria, da un cordolo rilevato in cemento il quale si interrompe 4m prima di ciascuna rotaia, in corrispondenza di ciascuna semibarriera (ref. ALLEGATO 1).

Da Figura 2 e Figura 3 è evidente che il PLA in cui si è verificato l'incidente si trova in zona rurale.

Dalla fotografia di Figura 3 si può osservare (oltre alla presenza del cordolo rilevato in cemento che separa le due carreggiate in prossimità del PLA) l'esistenza di un cartello "STOP CON SEGNALE ROSSO" che accompagna la luce rossa che protegge il PLA lato-strada.



Figura 2: Vista aerea del PLA km 65+637 (fonte internet, Google maps). Il percorso da A a B corrisponde a quello effettuato dal conducente del motociclo investito nell'approccio all'attraversamento del PL. Il treno investitore proveniva dalla direzione indicata dalla freccia gialla.



Figura 3. Foto dell'attraversamento stradale del PLA km 65+637 nel senso della corrente veicolare dal centro abitato di Bozzolo verso la SP10. È evidente la presenza, nell'immediata prossimità del PLA, di un cordolo rilevato in cemento che separa le due carreggiate (fonte: Google street viewer)

Il conducente del motociclo investito percorreva Strada Tezzoglio nella carreggiata che dal centro abitato di Bozzolo porta verso la SP10 (i.e. nel senso del percorso da A a B di Figura 2).

Nell'approssimarsi al PLA km 65+637 con semibarriere regolarmente chiuse e segnali luminosi ed acustici attivi, il conducente del motociclo superava, invadendo la corsia opposta al proprio senso di marcia, i veicoli presenti alla sua destra e invadeva indebitamente la sede ferroviaria in corrispondenza dell'area del PLA tentando una manovra di zig-zag fra le semibarriere regolarmente chiuse.

Coerenti con questa ricostruzione sono i primi segni di strisciamento delle ruote e di un principio di incendio lasciati sull'asfalto dal motociclo a seguito dell'urto in corrispondenza della corsia opposta al proprio senso di marcia (ref. Figura 4)



Figura 4: Foto del sito dell'incidente. I cerchi rossi individuano, rispettivamente, l'area di ritrovamento dei rottami del motociclo e la posizione delle due vittime rispetto all'attraversamento stradale del PLA. Le linee tratteggiate evidenziano i segni sull'asfalto lasciati dal motociclo a seguito dell'urto.

Nel compiere la manovra, il conducente del motociclo aveva la possibilità di vedere il treno 2655 che stava sopraggiungendo dalla sua sinistra e dal quale è stato investito. Il treno si è arrestato circa 600m dopo il punto dell'impatto.

La violenta collisione ha provocato:

- il decesso del conducente e del passeggero del motociclo, sbalzati ad alcuni metri di distanza dal punto dell'impatto (ref. Figura 4);
- la distruzione pressoché totale del motociclo investito, che si è spezzato in due parti (ref. Figura 4);
- il danneggiamento della condotta della semipilota (ref. Figura 5)
- la rottura della cassetta terminale dei due pedali di liberazione del PLA.



Figura 5: Dettaglio dei danni riportati dal treno 2655 (Fonte: Gazzetta di Mantova. Foto: Rizzo)

1.3.3 Descrizione delle attività dei servizi di soccorso ed emergenza

Sul posto sono intervenuti: un'ambulanza della Croce Verde di Bozzolo, l'automedica del 118, l'elisoccorso da Verona, personale della POLFER di Mantova e i Carabinieri di Bozzolo.

1.3.4 Decisione di aprire un'indagine, composizione della squadra investigativa e svolgimento dell'indagine

Il **Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie** ha preso la decisione di aprire un'indagine in ragione della gravità dell'incidente (2 morti) ed ha nominato lo scrivente, *Dr. Ing. Emilio COSCIOTTI* investigatore incaricato per l'accertamento delle cause dell'incidente (provvedimento Prot. DGIF/DIV2/074/2014/7.1-9/Uscita del 26 febbraio 2014).

Il sottoscritto ha effettuato un sopralluogo sul sito dell'incidente in data 27/02/2014, accompagnato da personale RFI che ha fornito informazioni e documentazione relativa al PLA km 65+637.

1.4 Circostanze dell'evento

1.4.1 Personale ed imprese appaltatrici coinvolte

Nell'evento è stato coinvolto il macchinista del treno investitore, afferente all'IF proprietaria del treno regionale 2655.

1.4.2 Altre parti e testimoni

Nell'evento sono stati anche coinvolti il conducente e il passeggero del motociclo investito (entrambi morti sul colpo) e i passeggeri del treno 2655, rimasti illesi ma che hanno subito notevoli disagi a causa dell'interruzione della conseguente circolazione ferroviaria.

Inoltre testimoni dell'evento sono stati alcuni automobilisti che al momento dell'incidente erano fermi in coda al PL chiuso.

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

Nella collisione è stato coinvolto il treno REG 2655 (di proprietà dell'IF Trenord) con locomotore E464-260.

1.4.4 Infrastruttura e sistema di segnalamento

Si riportano di seguito i dati relativi all'infrastruttura in corrispondenza dell'impianto PL dove si è verificato l'incidente:

- Linea: Pavia – Mantova
- Tratta: Bozzolo - Marcaria (ref. Fascicolo Linea 34, ALLEGATO 2).
- Tipo linea: elettrificata 3.000 V c.c. a semplice binario nella tratta in questione.
- Regime di circolazione: blocco elettrico conta assi
- Sistema di circolazione: DCO con sede Milano Greco nella tratta in questione.
- Dispositivi di sicurezza a terra: SCMT
- Sistemi di collegamento terra-treno attivi: chiamata emergenza Sistema GSM-R utilizzabile.
- Velocità massima al rango B: 135 km/h nella tratta in questione.

Si riportano di seguito le principali informazioni sull'impianto di protezione automatica del PLA km 65+637 in corrispondenza del quale si è verificato l'incidente oggetto della presente relazione (per il dettaglio si faccia riferimento al Piano Schematico in ALLEGATO 3 e alla descrizione dell'impianto PL in ALLEGATO 4).

- PLA presenziabile con semibarriere manovrate automaticamente (art. 7 IEPL).
- Dispositivi di chiusura del PLA:
 - o pedali direzionali di comando Pc1a/1b (km 64+337) per i treni dispari e Pc2a/2b (km 66+937) per i treni pari.
- Protezione del PLA lato-strada:
 - o 2 segnali luminosi stradali, collocati in ingresso al PL sul lato destro per ciascun senso di marcia. Ciascun segnale è costituito da 2 luci orizzontali anteriori e 2 luci orizzontali posteriori, normalmente spenti (PL aperto) e che si accendono,

- lampeggiando alternativamente a luce rossa, quando il treno impegna con il primo asse il pedale direzionale di comando;
- o 2 semibarriere elettriche tallonabili, montate sugli stanti dei segnali stradali, munite delle regolamentari strisce bianche e rosse e di farfallini di posizione normalmente spenti che si accendono a luce rossa da quando le semibarriere iniziano ad abbassarsi fino a quando esse non tornano nella loro posizione verticale; ogni semibarriera, abbassandosi, chiude solo la metà destra della carreggiata;
 - o 2 suonerie, montate sugli stanti dei segnali stradali, che squillano dall'inizio del lampeggiamento fino all'avvenuto transito del treno sul pedale di liberazione.
- Dispositivi di liberazione per entrambi i sensi di marcia sono i pedali PL1/2 posti a 10m dal bordo della strada lato Marcaria.
 - In prossimità del PLA è posta una garitta (ubicata al km 65+650) per il presenziamento di emergenza del PLA (in caso di guasti all'impianto o per altre particolari esigenze che richiedano l'esclusione del comando automatico).
 - Lo stato di efficienza del PLA km 65+637 viene controllato nell'U.M. della stazione di Bozzolo, dove è ubicato un quadretto di controllo con i previsti dispositivi di allarme di tipo a, b e c.

1.4.5 Lavori svolti nei pressi del sito dell'evento o nelle vicinanze

Al momento dell'incidente non vi erano lavori in corso nella stazione di Bozzolo né nella tratta interessata dall'incidente.

1.4.6 Attivazione del piano di emergenza ferroviaria e relativa catena di eventi

A seguito dell'incidente e fino alle ore 19:30, la circolazione ferroviaria è stata interrotta nella tratta Piadena – Marcaria, ove è stato istituito un servizio sostitutivo.

Il materiale rotabile del treno investitore è stato inviato a Cremona (come treno n. 72730) al termine dell'interruzione di circolazione treni ed è giunto a Cremona alle ore 20.30 circa.

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

Sul posto sono intervenuti: un'ambulanza della Croce Verde di Bozzolo, l'automedica del 118, l'elisoccorso da Verona, personale della POLFER di Mantova e i Carabinieri di Bozzolo.

1.5 Decessi, lesioni, danni materiali

L'incidente che ha coinvolto il treno regionale 2655 ha avuto come conseguenze:

- il decesso del conducente e del passeggero del motociclo investito;
- la distruzione pressoché totale del motociclo investito (ref. Figura 4);
- danni al materiale rotabile, e in particolare alla condotta della semipilota (Figura 5);

- danni all'infrastruttura ferroviaria consistenti nella rottura della cassetta terminale dei due pedali di liberazione.

Non risultano lesioni per i passeggeri e per il PdB del treno investitore, né per estranei.

1.6 *Circostanze esterne*

Buona visibilità al momento dell'incidente.

2 RESOCONTO DELL'INDAGINE

2.1 Sintesi delle testimonianze

Tutte le testimonianze raccolte riportano che il conducente del motociclo investito ha percorso l'ultimo tratto di Strada Tezzoglio prima del PL km 65+637 (con semibarriere già chiuse) sorpassando tutti i veicoli al momento fermi in coda al PL (invadendo la corsia destinata al senso di marcia opposto al suo, nonostante la presenza dello spartitraffico rialzato rispetto alla pavimentazione stradale) e impegnando l'attraversamento stradale del PL nel momento in cui, alla sua sinistra, sopraggiungeva il treno 2655 che lo ha investito.

2.2 Sistema di gestione della sicurezza

2.2.1 Quadro organizzativo e modalità di assegnazione ed esecuzione degli incarichi

Per memoria.

2.2.2 Requisiti relativi al personale e garanzia della loro applicazione

Per memoria.

2.2.3 Modalità dei controlli e delle verifiche interni e loro risultati

Non risultano provvedimenti adottati, né proposte di miglioramento della sicurezza di esercizio del PLA.

2.2.4 Interfaccia fra i diversi soggetti operanti sull'infrastruttura

Sull'infrastruttura non operava nessun soggetto.

2.3 Norme e regolamenti

2.3.1 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

2.3.2 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
- Regolamento per la Circolazione Ferroviaria emanato dall'Agenzia Nazionale per la Sicurezza nelle Ferrovie con il decreto 4/2012 del 9 agosto 2012.

L'esercizio del PLA km 65+637 è regolamentato, nel dettaglio, nel documento riportato in ALLEGATO 4.

2.3.3 Requisiti per il personale, prescrizioni in materia di manutenzione e standard applicabili

Per memoria.

2.4 Funzionamento del materiale rotabile e degli impianti tecnici

2.4.1 Materiale rotabile, compresa la registrazione da parte di apparecchi automatici di registrazione dei dati

Per memoria

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

Il sistema di segnalamento del PLA km 65+637 era stato sottoposto a verifica periodica in data 13/06/2013 (ref. ALLEGATO 5).

Il PLA km 65+637, comandato dalla marcia del treno sia nel senso dei treni pari sia nel senso dei treni dispari, è dotato di propria garitta, il cui sistema automatico di registrazione dei dati è risultato regolarmente funzionante prima, durante e dopo l'incidente.
Le registrazioni della garitta sono riportate in ALLEGATO 6.

2.4.3 Infrastruttura

Il PLA km 65+637 era stato sottoposto ad un intervento di manutenzione periodica in data 05/02/2014 (come risulta dall'OdL riportato in ALLEGATO 8) durante il quale, tra l'altro, si era provveduto alla verifica di visibilità, orientamento e frequenza di lampeggiamento dei segnali di protezione del PLA lato-strada e alla verifica dei parametri funzionali dei pedali elettromeccanici "SILEC" (ref. mod IS/B5 in ALLEGATO 9)

Si riportano in Tabella 1 alcuni tempi di funzionamento dell'impianto PLA km 65+637 rilevati durante il sopralluogo del giorno 27/02/2014 (i.e. due giorni dopo l'incidente oggetto della presente relazione; ref. ALLEGATO 10).

Tabella 1. Tempi caratteristici di funzionamento del PLA km 65+637, rilevati il giorno 27/02/2014

Parametri	Tempi
a) Intervallo di tempo fra l'accensione segnale luminoso stradale (rosso) del PL (e simultanea attivazione del segnale acustico) e l'inizio abbassamento semibarriere (tempo di preavviso)	~7"
b) Intervallo di tempo fra l'accensione segnale luminoso stradale (rosso) del PL e la chiusura completa delle semibarriere	~18"
c) Tempo di chiusura delle semibarriere	~11"
d) Intervallo di tempo fra l'accensione segnale luminoso stradale (rosso) del PL e il transito del treno sul PL	~41" (dipende dalla velocità del treno in transito)
e) Intervallo di tempo da quando il treno abbandona il PL all'inizio della riapertura delle semibarriere	~15"
f) Intervallo di tempo da quando il treno abbandona il PL alla completa riapertura delle semibarriere	~23" (dipende dalla velocità del treno in transito)
g) Intervallo di tempo per la completa riapertura delle semibarriere	~8"
h) Tempo totale di chiusura del PL	~71" (dipende dalla velocità del treno in transito)

I tempi relativi ai parametri a), c) e g) rilevati durante il sopralluogo sono risultati coerenti con gli omologhi tempi rilevati precedentemente all'incidente in oggetto

- in data 12/11/2013, nell'ambito delle verifiche dei parametri funzionali dei PLA con semibarriere e semaforizzati (ref. mod. IS/B3 in ALLEGATO 11);
- in data 05/02/2014, durante la visita collegiale annuale ai PL automatici a semibarriere (ref. verbale in ALLEGATO 12).

2.4.4 Apparecchiature di comunicazione

Non è stata utilizzata nessuna apparecchiatura di comunicazione prima dell'incidente.

La tratta interessata dall'incidente è dotata di particolari dispositivi di comunicazione terra-treno attivi per la chiamata di emergenza tramite sistema GSM-R (cfr. ALLEGATO 2).

2.5 Documentazione del sistema di esercizio

2.5.1 Provvedimenti adottati dal personale per il controllo del traffico ed il segnalamento

Per memoria.

2.5.2 Scambio di messaggi verbali in relazione all'evento, compresa la trascrizione delle registrazioni

Per memoria.

2.5.3 Provvedimenti adottati a tutela e salvaguardia del sito dell'evento

Il PLA è rimasto a barriere chiuse e segnali luminosi ed acustici attivi a causa del danneggiamento di alcuni componenti dell'infrastruttura (i.e. i pedali di liberazione del PLA) fino alla ripresa della circolazione ferroviaria.

2.6 Interfaccia uomo macchina organizzazione

Per memoria.

2.7 Eventi precedenti dello stesso tipo

Sul PL in questione non risultano eventi dello stesso tipo occorsi nell'ultimo anno.

3 ANALISI E CONCLUSIONI

3.1 Resoconto finale della catena di eventi

Si riassume nel seguito la catena di eventi ritenuti significativi in relazione alla collisione del treno Regionale 2655 con un motociclo. Tali eventi sono stati ricostruiti sulla base delle testimonianze, delle registrazioni degli eventi acquisite dal Registratore Cronologico degli eventi (RCE) presente nel posto di garitta del PLA km 65+637 (cfr. ALLEGATO 6) e del RCE della stazione di Bozzolo (cfr. ALLEGATO 7) dal quale si evince che non ci sono stati allarmi relativi al PLA.

Come riferimento orario della catena degli eventi che segue è stato preso l'orario relativo alle registrazioni del RCE della garitta del PLA km 65+637.

Giorno 25 febbraio 2014 ore 16 circa. Un motociclo con 2 persone a bordo approccia il PLA km 65+637 della linea Cremona – Mantova (tratta Bozzolo – Marcaria) con semibarriere regolarmente chiuse e segnali luminosi ed acustici attivi. Il conducente del motociclo superava, invadendo la corsia opposta al proprio senso di marcia (delimitata in prossimità del PLA da uno spartitraffico invalicabile realizzato in cemento), i veicoli presenti alla sua destra e invadeva indebitamente la sede ferroviaria in corrispondenza dell'area del PLA tentando una manovra di zig-zag fra le semibarriere regolarmente chiuse. Il conducente del motociclo ha deliberatamente eseguito una manovra in violazione a quanto previsto dal CdS.

1. Ore 15:57:57. Il treno 2655 comanda la chiusura del PLA km 65+637 Il treno 2655 impegna il pedale di comando di chiusura del PLA posto al km 64+337 e dopo pochi decimi di secondo si accendono le luci lato strada del PLA.	
2. Ore 15:58:05. Le barriere iniziano ad abbassarsi dopo un tempo di preavviso pari a 7"	
3. Ore 11:58:11. Le semibarriere del PLA km 65+637 sono completamente chiuse.	
4. Il motociclo si approssima al PLA km 65+637 percorrendo la corsia di marcia di Strada Tezzoglio opposta a quella del proprio senso di marcia Il conducente del motociclo percorre Strada Tezzoglio provenendo dal centro abitato di Bozzolo e nella direzione che porta alla SP10 (ref. Figura 6a) e Figura 6b)). Giunto in prossimità del PLA km 65+637 (già con semibarriere chiuse e veicoli in coda), il conducente del motociclo ha impegnato la corsia di marcia opposta, in quel momento libera, per via del PL chiuso (ref. Figura 6c)). Come è possibile constatare da tutte le foto, il PL km 65+637 risulta opportunamente presegnalato e ben visibile.	 

	 Figura 6: Sequenza di foto relative all'approccio al PLA km 65+637 lungo Strada Tezzoglio nella direzione seguita dal motociclo investito. La freccia rossa in c) individua la corsia impegnata dal motociclo.
5. Il motociclo invade il PLA km 65+637. Giunto in corrispondenza del PLA km 65+637 (con semibarriere regolarmente chiuse), il conducente del motociclo invade la sede ferroviaria (Figura 7) tentando una manovra di zig-zag fra le semibarriere chiuse.	 Figura 7: Foto relativa al PLA km 65+637 con semibarriere regolarmente chiuse. La freccia rossa in individua il varco (ovviamente non protetto) da cui il motociclo investito ha invaso la sede ferroviaria.
6. Ore 15:58:30 circa. Il treno 2655 transita sul PL km 65+637 e investe il motociclo. Il treno 2655, trascorsi circa 19" dalla chiusura delle barriere, transita sul PLA km 65+637 investendo in pieno il motociclo che stava per attraversare il binario. Il treno si arresta circa 600m dopo l'urto riportando danni alla condotta della semipilota. Il motociclo viene completamente distrutto mentre i suoi due passeggeri, morti sul colpo, vengono sbalzati ad alcuni metri di distanza dal punto dell'impatto. Nel suo moto dopo l'urto, il motociclo ha danneggiato la cassetta terminale dei due pedali di liberazione ed impedito la liberazione del PLA che è rimasto in posizione di chiusura.	

3.2 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 il sopralluogo, dell'analisi della documentazione raccolta e della normativa vigente (sia ferroviaria sia stradale).

Dalla catena degli eventi di par. 4.1 si evince che:

- a. il PLA km 65+637 è correttamente presegnalato lato-strada e risponde alle caratteristiche previste dal regolamento di attuazione del CdS relativamente sia alle segnalazioni luminose ed acustiche, sia alla presenza del prescritto spartitraffico invalicabile (in rilevato rispetto alla pavimentazione stradale);
- b. gli impianti del PLA km 65+637 funzionavano regolarmente;
- c. il conducente del motociclo ha percorso nel senso non consentito (almeno) l'ultimo tratto di Strada Tezzoglio nell'approccio al PLA km 65+637 e, incurante sia della segnaletica stradale, sia delle prescrizioni del CdS (art. 147 commi 1. e 3. e art. 148 comma 11 del Dlgs 285/1992) rispetto all'attraversamento dei PL, ha impegnato il PL km 65+637 nonostante fossero attive le segnalazioni luminose e sonore e nonostante le semibarriere regolarmente chiuse, tentando di effettuare una manovra di zig-zag tra le barriere.

3.3 Conclusioni

Il primo ed unico evento della catena degli eventi che hanno portato all'incidente è l'indebita invasione dell'attraversamento stradale del PLA km 65+637 (con semibarriere regolarmente chiuse e segnali luminosi ed acustici regolarmente attivi) da parte del conducente del motociclo investito.

3.3.1 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

La ricostruzione degli eventi riportata nel paragrafo 4.1, le considerazioni discusse nel paragrafo 4.2 e l'assenza di anomalie antecedenti all'incidente portano lo scrivente a ritenere che la **causa diretta** dell'incidente sia stata l'indebita occupazione della sede ferroviaria in corrispondenza del PLA km 65+637 da parte del motociclo investito, conseguenza del tentativo (non riuscito) del conducente dello stesso di attraversare il PL effettuando una manovra di zig-zag fra le semibarriere del PL regolarmente chiuse, in violazione a quanto previsto nel CdS (Dlgs 285/1992 all'art. 147 commi 1. e 3. e all'art. 148 comma 11).².

² Art.147.1. Dlgs 285/92 – Gli utenti della strada, approssimandosi ad un passaggio a livello, devono usare la massima prudenza al fine di evitare incidenti e devono seguire attentamente le segnalazioni indicate nell'art. 44.

Art.147.3. Dlgs 285/92 – Gli utenti della strada non devono attraversare un passaggio a livello quando:

- a) siano chiuse o stiano per chiudersi le barriere o le semibarriere;
- b) siano in movimento di apertura le semibarriere;
- c) siano in funzione i dispositivi di segnalazione luminosa o acustica previsti dall'art.44, comma 2, e dal regolamento, di cui al comma 3 dello stesso articolo;
- d) siano in funzione i mezzi sostitutivi delle barriere o semibarriere previsti dal medesimo articolo.

Art.148.11. Dlgs 285/92 – È vietato [...] il superamento di veicoli fermi o in lento movimento ai passaggi a livello, ai semafori o per altre cause di congestione della circolazione, quando a tal fine sia necessario spostarsi nella parte della carreggiata destinata al senso opposto di marcia.

3.3.2 Cause indirette riferibili alle competenze, alle procedure ed alla manutenzione

Non si ravvisano, per l'incidente in esame, cause indirette riferibili alle competenze, alle procedure ed alla manutenzione.

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

Non si ravvisano, per l'incidente in esame, cause a monte riferibili alle condizioni del quadro normativo e all'applicazione del sistema di gestione della sicurezza.

3.4 Osservazioni aggiuntive

Per memoria

3.5 Provvedimenti adottati

Non risultano particolari provvedimenti adottati a seguito dell'incidente.

3.6 Raccomandazioni

L'investimento, da parte del treno regionale 2655, del motociclo che ha indebitamente invaso la sede ferroviaria tentando una manovra a zig-zag fra le semibarriere del PLA (regolarmente chiuse) è da considerarsi **incidente grave**, poiché ha provocato il decesso di 2 persone (il conducente e il passeggero del motociclo), oltre che la distruzione del motociclo investito, e danni (minori) al materiale rotabile e agli impianti di linea.

Al fine di ridurre l'incidenza di eventi di questo tipo, si ritiene necessario formulare la seguente raccomandazione per il miglioramento della sicurezza al PL in esame, anche con la convinzione che gli sforzi richiesti per studiare, valutare ed implementare le soluzioni necessarie a recepire tale raccomandazione, potranno essere utilmente estese ad altri PL a semibarriere ancora in esercizio per i quali possano valere considerazioni analoghe.

Raccomandazione n.1 In considerazione dell'intenso traffico di mezzi pesanti e leggeri che interessa il PL, il GI valuti l'opportunità di sostituire il PL a semibarriere in oggetto con uno a barriere complete (p.es. con doppie barriere) dato che i PL a barriere complete presentano un minor numero di incidenti/PL e morti/PL (ref. Figura 51 e Figura 52.b dello "Studio analitico sul tema della incidentalità ferroviaria in corrispondenza dei passaggi a livello" http://www.mit.gov.it/mit/mop_all.php?p_id=13794).

Inoltre, in considerazione del fatto che per l'incidente in oggetto la presenza (pur ridondante) dei segnali di protezione del PL lato-strada (segnali luminosi, acustici e cartelli di STOP) si è rivelata non sufficiente ad indurre l'utente della strada ad un comportamento corretto, il GI

valuti l'opportunità di adottare (contemporaneamente o in alternativa alla sostituzione delle semibarriere con barriere complete) sistemi per "il rilievo automatico delle infrazioni al PL" (e relativi cartelli monitori).

4 ABBREVIAZIONI E SIGLE

ANSF	Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie
CdS.....	Codice della Strada
DCO	Dirigente Centrale Operativo
GI	Gestore dell'Infrastruttura
GSM-R.....	Global System Mobile for Railway (Rete telefonica radiomobile ferroviaria)
IF	Impresa Ferroviaria
OdL	Ordine di Lavoro
PL	Passaggio a Livello
PLA	Passaggio a Livello Automatico
RCE.....	Registratore Cronologico degli Eventi
SCMT.....	Sistema di Controllo Marcia Treno

5 ELENCO DEGLI ALLEGATI

ALLEGATO 1	– Planimetria PL km 65+637
ALLEGATO 2	– Fascicolo Linea 34
ALLEGATO 3	– Piano Schematico dell'impianto PLA km 65+637
ALLEGATO 4	– Istruzione per l'Esercizio dell'impianto PLA km 65+637
ALLEGATO 5	– Verbale di verifica tecnica periodica IS relativa al PLA km 65+637 del 13/06/2013
ALLEGATO 6	– RCE posto di garitta PLA km 65+637 del 25/02/2014
ALLEGATO 7	– RCE stazione di Bozzolo del 25/02/2014
ALLEGATO 8	– OdL del 05/02/2014 relativo al PLA km 65+637
ALLEGATO 9	– mod. IS/B5 del 05/02/2014 relativo al PLA km 65+637
ALLEGATO 10	– Video sopralluogo del 27/02/2014 al PLA km 65+637
ALLEGATO 11	– OdL del 12/11/2013 relativo al PLA km 65+637 e relativo mod. IS/B3
ALLEGATO 12	– Verbale di visita collegiale annuale al PLA km 65+637 in data 02/12/2013