

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

DIREZIONE GENERALE PER LE INVESTIGAZIONI FERROVIARIE E MARITTIME

RELAZIONE DI INDAGINE

**SULL'INCONVENIENTE AL TRENO 3950 DEL 30.06.2015, ARRESTATOSI
IN LINEA PER PRESENZA DI UN AUTOBUS SULLA SEDE FERROVIARIA
IN CORRISPONDENZA DEL PL km 140+487 DELLA LINEA
CAGLIARI - MACOMER**

20 luglio 2016

Indice

1. Sintesi	4
1.1. Breve descrizione dell'evento	4
1.2. Sintesi delle Raccomandazioni principali	4
2. Fatti in immediata relazione all'evento	5
2.1. Evento	5
2.1.1. Descrizione degli eventi e del sito dell'incidente	5
2.1.2. Decisione di aprire l'indagine, composizione della squadra investigativa e svolgimento della stessa	6
2.2. Circostanze dell'evento	7
2.2.1. Personale coinvolto.....	7
2.2.2. Treni e relativa composizione	7
2.2.3. Infrastruttura e sistema di segnalamento.....	7
2.2.4. Lavori svolti presso il sito dell'evento	13
2.2.5. Attivazione del piano di emergenza ferroviaria.....	13
2.2.6. Attivazione del piano di emergenza dei servizi pubblici di soccorso, della polizia, dei servizi sanitari e relativa catena di eventi	13
2.3. Decessi, lesioni, danni materiali	14
2.3.1. Passeggeri e terzi, personale	14
2.3.2. Materiale rotabile e infrastruttura.....	14
2.4. Circostanze esterne	14
3. Resoconto dell'indagine	14
3.1. Sintesi delle testimonianze.....	14
3.2. Sistema di gestione della sicurezza.....	15
3.2.1. Quadro organizzativo e modalità di assegnazione ed esecuzione degli incarichi	15
3.2.2. Requisiti relativi al personale e garanzia della loro applicazione.....	16
3.2.3. Modalità dei controlli e delle verifiche interni e loro risultati	16
3.2.4. Interfaccia fra i diversi soggetti.....	17
3.3. Norme e regolamenti.....	19
3.3.1. Norme pertinenti e regolamenti comunitari e nazionali	19
3.3.2. Altre norme (norme di esercizio, istruzioni locali, requisiti per il personale, prescrizioni in materia di manutenzione e standard applicabili)	19
3.4. Funzionamento del materiale rotabile e degli impianti tecnici.....	20
3.4.1. Sistema di segnalamento e comando-controllo, registrazione da parte di apparecchi automatici di registrazione	20
3.4.2. Infrastruttura.....	21
3.4.3. Apparecchiature di comunicazione.....	22
3.4.4. Materiale rotabile, registrazione da parte di apparecchi automatici di registrazione ...	22
3.5. Documentazione del sistema di esercizio	22
3.5.1. Provvedimenti adottati dal personale per il controllo del traffico ed il segnalamento ...	22
3.5.2. Scambio di messaggi verbali in relazione all'evento	22
3.5.3. Provvedimenti adottati a tutela e salvaguardia del sito dell'evento	22
3.6. Interfaccia uomo-macchina-organizzazione	22
3.6.1. Tempo lavorativo del personale coinvolto.....	22
3.6.2. Circostanze personali e mediche che possono aver influenzato l'evento incidentale.....	23
3.6.3. Architettura degli impianti aventi un'incidenza sull'interfaccia uomo-macchina	23
3.7. Eventi precedenti dello stesso tipo.....	23
4. Analisi e conclusioni	26
4.1. Resoconto finale della catena di eventi.....	26

4.2. Discussione	31
4.2.1. <i>Analisi riguardanti la causa diretta dell'incidente</i>	31
4.2.2. <i>Analisi riguardanti le cause indirette dell'incidente</i>	32
4.2.3. <i>Analisi riguardanti le cause a monte dell'incidente</i>	35
4.3. Conclusioni	36
4.4. Osservazioni aggiuntive	37
5. Provvedimenti adottati	38
6. Raccomandazioni	41
<i>Allegato 1 – Piano schematico stazione di Borore</i>	43

1. Sintesi

1.1. Breve descrizione dell'evento

In data 30.06.2015, alle ore 8:20 circa, il treno regionale 3950 dell'Impresa Ferroviaria Trenitalia SpA, proveniente da Cagliari e diretto a Olbia, in arrivo nella stazione di Borore (NU), arresta la propria marcia, con frenatura di emergenza, per la presenza di un autobus sulla sede ferroviaria, in corrispondenza del PL sito al km140+487 della linea Macomer – Cagliari. L'autoveicolo è rimasto intrappolato tra le barriere del PL, regolarmente chiuse, e il treno si è fermato a circa 50 m dall'ostacolo. L'evento non ha generato danni a cose o persone.

La causa diretta dell'evento è l'incompatibilità della manovra di svolta a destra con la geometria dell'itinerario di approccio al PL, per gli automezzi di lunghezza pari o superiore a quella dell'autobus rimasto intrappolato che provengono da via Leonardo da Vinci.

Le cause indirette dell'evento sono:

- l'assenza di visibilità della lanterna semaforica speciale del PL da via Leonardo da Vinci;
- l'assenza di segnaletica stradale di avviso della presenza del PL sugli itinerari di approccio;
- la mancata attivazione delle procedure di emergenza indicate dalla segnaletica verticale installata da RFI SpA all'interno del passaggio a livello, che prevedono, in caso di intrappolamento di automezzo tra le barriere, che il conducente debba contattare l'utenza telefonica indicata dal Gestore dell'Infrastruttura;
- il mancato tallonamento delle barriere da parte dell'autobus.

Le cause a monte sono:

- la presenza del PL, la cui soppressione era già stata prevista;
- il mancato ripristino dell'ordinario itinerario dell'autobus, sospeso per lavori stradali su via Roma che erano ormai conclusi, per il quale era stato temporaneamente previsto il transito attraverso il PL km 140+487 da via da Vinci.

1.2. Sintesi delle Raccomandazioni principali

La Raccomandazione n°1 è indirizzata al Comune di Borore e invita a sospendere la manovra di svolta a destra per gli autoveicoli di lunghezza superiore al limite che impedisce l'attraversamento del PL km 140+487 in sicurezza e ad adeguare la segnaletica stradale in prossimità del PL in base a quanto prescritto dal Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada.

La Raccomandazione n°2 è indirizzata all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e prevede un'azione da parte del Gestore dell'Infrastruttura RFI SpA affinché sia reso visibile l'aspetto delle lanterne semaforiche speciali su tutti gli itinerari stradali confluenti sul PL in oggetto.

La Raccomandazione n°3 riguarda l'adeguamento della visibilità delle lanterne semaforiche, per i PL che ne siano dotati, su tutti gli itinerari stradali confluenti su PL pubblici.

La Raccomandazione n°4 chiede di realizzare impianti semaforici tempisticamente asserviti al funzionamento dei PL laddove necessari.

Le Raccomandazioni n°5 e n°6 sono indirizzate rispettivamente all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e alla Direzione Generale per i Sistemi di Trasporto ad

Impianti Fissi e il Trasporto Pubblico Locale del MIT e richiedono il monitoraggio dell'avanzamento dell'attività di installazione dei dispositivi che consentono di verificare la libertà dell'attraversamento dei PL, nei casi previsti dal *Regolamento per la Circolazione Ferroviaria* (n°5), e l'installazione di tali dispositivi nelle medesime condizioni (n°6), ove non sia già stata prevista l'eliminazione del PL.

La Raccomandazione n°7 chiede che il Gestore dell'Infrastruttura RFI SpA renda maggiormente individuabile dall'utenza stradale il numero telefonico da contattare in caso di emergenza, indicato sui pannelli informativi collocati all'interno dei PL.

La Raccomandazione n°8 è indirizzata all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e chiede di avviare una sperimentazione coordinata con il Gestore dell'Infrastruttura RFI SpA su alcuni PL a barriere complete con elevata frequenza di intrappolamento di veicoli, finalizzata a collocare sulla parte interna delle barriere un pittogramma o una iscrizione indicante a eventuali conducenti di veicoli rimasti intrappolati di proseguire abbattendo le barriere.

La Raccomandazione n°9 richiede all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie ed alla Direzione Generale per i Sistemi di Trasporto ad Impianti Fissi e il Trasporto Pubblico Locale del MIT di adoperarsi affinché i gestori delle infrastrutture ferroviarie verifichino ed informino la *Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie e Marittime* sulle eventuali assenze parziali o totali della segnaletica stradale in prossimità dei PL, prevista dal Codice della Strada e dal relativo Regolamento di Attuazione.

La Raccomandazione n°10 chiede alla Direzione Generale per i Sistemi di Trasporto ad Impianti Fissi e il Trasporto Pubblico Locale del MIT, ai proprietari delle infrastrutture ferroviarie e ai gestori delle infrastrutture ferroviarie di definire un piano di soppressione dei PL che si basi su criteri oggettivi.

La Raccomandazione n°11 richiede all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie ed alla Direzione Generale per i Sistemi di Trasporto ad Impianti Fissi e il Trasporto Pubblico Locale del MIT di adoperarsi affinché i gestori e i proprietari delle infrastrutture ferroviarie trasmettano alla Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie e Marittime delle relazioni periodiche in merito all'attuazione dei piani di soppressione dei PL.

2. Fatti in immediata relazione all'evento

2.1. Evento

2.1.1. Descrizione degli eventi e del sito dell'incidente

L'evento si è verificato in data 30.06.2015 alle ore 8.20 circa, in corrispondenza del PL km 140+487 della linea Macomer – Cagliari, in prossimità della stazione di Borore (cfr. *Figura 1*).

Il treno regionale 3950 dell'Impresa Ferroviaria Trenitalia SpA, proveniente da Cagliari e diretto a Olbia, ha arrestato la propria marcia con frenatura di emergenza per la presenza di un autobus sulla sede ferroviaria. L'autobus è rimasto intrappolato tra le barriere del PL.

L'autobus coinvolto è un autoveicolo di linea dell'Azienda di trasporto ARST SpA, utilizzato per servizio di linea sul percorso Ottana – Sassari, che prevede l'attraversamento del PL in oggetto. L'automezzo aveva a bordo il conducente e circa 15 passeggeri.

Il treno regionale viaggiava con 60 passeggeri a bordo e 2 componenti del PdC, compreso il macchinista. Il treno è riuscito ad arrestare la propria corsa circa 50 m prima dell'ostacolo.

Poiché l'evento non ha causato danni a persone o cose, non è stato necessario attivare i servizi di soccorso e di emergenza.



Figura 1 - Ubicazione del PL km 140+487 (fonte: Google Maps)

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

Una collisione tra un treno ed un autobus può generare danni a persone e cose che dipendono dal tipo di mezzi coinvolti e delle modalità cinematiche e dinamiche del fenomeno. Indipendentemente da tale stima, un inconveniente occorso durante l'esercizio ferroviario, che potenzialmente può condurre ad un incidente grave, non deve essere sottovalutato. Nel caso in esame, la collisione tra il treno e l'autobus non si è verificata, ma il ripetersi di eventi simili sulla rete ferroviaria ha acquisito importanza e richiamato attenzione anche in ambito internazionale degli enti preposti alla sicurezza dell'esercizio ferroviario. Pertanto la Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie e Marittime ha nominato una Commissione di indagine per l'accertamento delle cause dell'inconveniente, costituita da:

- ing. Salvatore DE MARCO
- ing. Massimiliano BRUNER

La Commissione ha eseguito il proprio mandato mediante un'analisi documentale e un sopralluogo sul sito dell'evento, nelle aree ferroviarie e stradali adiacenti al PL 140+487. Ivi la Commissione ha effettuato misurazioni geometriche ed ha riprodotto condizioni simili a quelle verificatesi il giorno 30.06.2015 per mezzo di prove di movimentazione di autoveicoli e di impianti.

Ai sensi dell'art. 21 del Decreto Legislativo 10 agosto 2007, n. 162 in data 07.07.2016 la Commissione ha presentato i risultati dell'investigazione all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e ad ASSTRA - Associazione Trasporti. In data 20.07.2016 la Commissione ha presentato i risultati a Rete Ferroviaria Italiana SpA. Tali incontri, oltre a presentare i risultati dell'investigazione, hanno consentito alle parti coinvolte di esprimere pareri, opinioni e osservazioni sull'indagine.

2.2. Circostanze dell'evento

2.2.1. Personale coinvolto

Nell'evento sono coinvolti il conducente dell'automezzo di ARST SpA (targato DR 922 ZL), il macchinista del treno regionale 3950 dell'Impresa Ferroviaria Trenitalia SpA e il Dirigente Centrale Operativo (DCO) di Cagliari di Rete Ferroviaria Italiana SpA.

2.2.2. Treni e relativa composizione

Il treno coinvolto nell'evento è materiale tipo Aln 501/502, denominato "Minuetto", composto da due carrozze automotrici e una rimorchiata (2M+1R) per una lunghezza totale di 52 m.

2.2.3. Infrastruttura e sistema di segnalamento

Il PL km 140+487 è ubicato sulla linea Cagliari – Olbia (cfr. *Figura 2* e *Figura 3*), a distanza di circa 137 m dal segnale di protezione della stazione di Borore (progressiva km 140+350, cfr. *Allegato 1 – Piano schematico stazione di Borore*). La tratta di transito del treno 3950 è a binario semplice, non elettrificata ed esercita con telecomando dal DCO del Posto Centrale di Cagliari. Il regime di circolazione è basato sul distanziamento modulato mediante BCA ed assistito dal dispositivo SSC.

Il PL km 140+487 è ubicato su una tratta di linea retta, che permette la visibilità (in condizioni metereologiche "buone") dei convogli in approccio allo stesso PL (cfr. *Figura 4* e *Figura 5*).

Linea **MACOMER - CAGLIARI** - Trazione Diesel
Esercizio con D.C.O. da Macomer a Cagliari (Sede Cagliari)

Grado di Prestazione	Ascesa %	Progressive Chilometriche	Distanze Parziali	LOCALITA' DI SERVIZIO	Pisti di Blocco	INDICAZIONI DI SERVIZIO E PROTEZIONE P.L.	Numero e Capacità binari
1	0	153,794		MACOMER	18		vari (372-225)
		148,000	5,794	Cippo			
8	10	144,311	3,689	C.C.			
1	3	141,000	3,311	Borore	17		2 (414-413)
		140,857	0,143	P.L.		Segn. prot. Borore	
		140,487	0,370	P.L.		Segn. part. Borore	
		136,175	4,312	P.L.A.		Segn. part. Borore	
		134,741	1,434	P.L.A.		Segn. part. Borore	
		134,024	0,717	P.L.A.		Segn. part. Borore	
		130,253	3,771	P.L.		Segn. prot. Abbasanta	
0	0	130,131	0,122	Abbasanta	16		2 (298-183)
		126,786	3,345	P.L.A.		Segn. part. Abbasanta	
		125,957	0,829	P.L.A.		Segn. part. Abbasanta	
		124,406	1,551	P.L.		Segn. prot. Paulilatino	
15	15	123,383	1,023	Paulilatino	15		1 (390)
		121,488	1,895	P.L.A.		Segn. part. Paulilatino	
		121,092	0,396	P.L.A.		Segn. part. Paulilatino	
		120,064	1,028	P.L.A.		Segn. part. Paulilatino	
		119,433	0,631	P.L.A.		Segn. part. Paulilatino	
		117,000	2,433	Cippo			
		116,879	0,121	P.L.A.		Disp.Com. km 119,700	
		115,853	1,026	P.L.A.		Segn. km 116,949	
0	0	112,960	2,893	Boulada Milis			

Figura 2 - Estratto del Fascicolo di Linea n. 162 (fonte: RFI)

L'azionamento dei dispositivi di protezione (cfr. *Figura 6* e *Figura 7*) meccanici (barriere), acustici (campana) e visivi (lanterna semaforica speciale) del PL 140+487 avviene a seguito di formazione e liberazione dell'itinerario, comandato rispettivamente dal DCO di Cagliari e dal pedale di liberazione ubicato in prossimità del PL stesso.

Grado di Frenat.	Velocità Massima km/h			Progr. Chiam.	LOCALITA' DI SERVIZIO	
	A	B	C			
VII	75	85	85	153,8	MACOMER	○
	90	95	100	148,0	Cippo km 148,000	
VI				141,0	Borore	
VII	100	105	110	130,1	Abbasanta	
				123,4	Paulilatino	
	85	90	95	117,0	Cippo km 117,000	
				116,9	P.L. km 116,879	
				115,9	P.L. km 115,853	
	75	85	85	113,0	Bauladu Miliis	
				112,2	P.L. km 112,203	
				111,8	P.L. km 111,780	
	125	130	140	108,7	Ponte km 108,702	
				107,9	P.L. km 107,885	
				106,2	P.L. km 106,173	
I				103,9	Solarussa	
	100	105	110	95,3	Ponte km 95,332	
	140	150	150	94,1	Oristano	○
	125	130	140	85,3	Cavalcavia km 85,345	
				83,4	S. Anna	
	140	150	150	82,1	Cavalcavia km 82,087	
				76,8	Marrubiu T.A.	
I ₃				68,5	Uras Mogoro	
I ₂				58,6	Pabillonis	
				50,7	S. Gavino	○
				50,0		
III				44,5	Sanluri Stato	
II				37,6	Samassi Serr.	
				31,1	Serramanna N.	
				25,9	Villasor	
I				16,6	DECIMOMANNU	
				14,1	<i>Assemini S. Lucia</i>	
				13,2	<i>Assemini</i>	
				11,7	<i>Assemini Carmine</i>	
II				8,3	Cagliari Elmas	
				6,6	<i>Elmas Aeroporto</i>	
	125	130	140	6,0	Cippo km 6,000	
I				3,9	Cagliari D. Laura	
				1,9	<i>Cagliari S. Gilla</i>	
	85	95	95	1,8	Dev. I	
				0,4	CAGLIARI	○
				0,0		

Velocità Massima km/h Binario di Destra			Grado di Frenat.
A	B	C	

140	150	150	I ₃ III
			II
			I
			II
			I
125	130	140	
85	95	95	

163 - EDIZIONE DICEMBRE 2003 - CT 02/2015

23

Figura 3 – Estratto del Fascicolo di Linea n. 163
Fiancata di linea Macomer – Cagliari (fonte: RFI)



Figura 4 – Linea Macomer-Cagliari: direzione di provenienza del treno 3950



Figura 5 - Linea Macomer-Cagliari: direzione stazione di Borore



Figura 6 - Dispositivi a barriere del PL 140+487



Figura 7 - Dati di Targa delle casse di manovra delle barriere del PL 140+487

Al PL 140+487 si accede transitando lungo una direttrice parallela alla linea ferroviaria, via Leonardo da Vinci, (cfr. *Figura 8*) oppure percorrendo l'itinerario in direzione ortogonale alla linea ferroviaria su via Cimitero (cfr. *Figura 9*).



Figura 8 - Vista della direttrice (via Leonardo da Vinci) parallela alla linea ferroviaria in approccio al PL 140+487



Figura 9 – Vista della direttrice (via Cimitero) ortogonale alla linea ferroviaria in approccio al PL 140+487

All'interno dell'area del PL 140+487 in direzione di ciascuno dei sensi di marcia degli autoveicoli, si trovano due segnali di avviso per gli utenti stradali del PL. Tali segnali, collocati da Rete Ferroviaria Italiana, indicano un numero telefonico da contattare in caso di emergenza (cfr. *Figura 10*) ma, dalla loro ubicazione, sono poco visibili a causa di dimensioni estremamente ridotte.



Figura 10 - Tabella di Avviso di Rete Ferroviaria Italiana, recante in evidenza il numero di telefono da contattare in caso di emergenza

2.2.4. Lavori svolti presso il sito dell'evento

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

2.2.5. Attivazione del piano di emergenza ferroviaria

Il giorno 30 giugno 2015, il macchinista del treno regionale 3950, mentre si avvicina con il proprio convoglio alla stazione di Borore, percepisce la presenza di un ostacolo sulla sede ferroviaria ed aziona la frenatura di emergenza (ore 8:17).

Alle ore 8.23 il macchinista comunica al DCO di Cagliari l'arresto del treno nei pressi del PL 140+487 a causa dell'ingombro della sede ferroviaria da parte di un automezzo. Questa condizione di anormalità impone al Gestore dell'Infrastruttura di interrompere l'esercizio sulla tratta, come fissato dal piano di emergenza ferroviaria.

Alle ore 8.35 il DCO impartisce il comando di apertura delle barriere del PL 140+487. L'autoveicolo intrappolato nelle barriere del PL libera la sede ferroviaria. In seguito, dopo la richiusura delle barriere del PL da parte del DCO, il treno riprende la marcia in direzione della stazione di Borore e l'esercizio sulla tratta viene riattivato.

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

Per memoria.

2.3. Decessi, lesioni, danni materiali

2.3.1. *Passeggeri e terzi, personale*

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

2.3.2. *Materiale rotabile e infrastruttura*

Non si sono verificati danni a materiale rotabile, infrastruttura, terzi e ambiente circostante.

2.4. Circostanze esterne

Al momento dell'evento, per quanto indicato nella relazione informativa di RFI, il tempo era sereno e la visibilità buona.

Le coordinate geografiche del PL in esame sono:

- Latitudine 40.21 N;
- Longitudine 8.80 E;
- Altitudine 390 m SLM circa.

3. *Resoconto dell'indagine*

3.1. Sintesi delle testimonianze

La Commissione ha acquisito la testimonianza del conducente dell'automezzo, resa nella relazione di servizio e nella quale si dichiara quanto segue:

“Il giorno 30.06.2015 effettuavo, con il pullman Irizar matricola 3408, il turno denominato NU042 che prevede la partenza da Nuoro alle 7.10 e l'arrivo a Sassari alle 9.47 passando per i paesi di Ottana, Noragugume, Dualchi, Borore e Bonorva.

Eseguivo la partenza in orario e giungevo a Borore intorno alle 8.10 nella zona industriale. A Borore dobbiamo effettuare la prima fermata in via Leonardo da Vinci per poi invertire la marcia passando per il passaggio a livello che si trova nell'intersezione tra la via Leonardo da Vinci e via Cimitero.

Dopo aver percorso il lungo rettilineo di via Leonardo da Vinci giungevo allo Stop e iniziavo con la massima prudenza e precisione l'ingresso nel passaggio a livello in questione effettuando una manovra a novanta gradi verso destra, che è resa difficoltosa non solo dal fatto che gli spazi per effettuarla sono estremamente ridotti ma anche dalla grandezza del mezzo che conducevo (Irizar di 12 metri). Nel momento in cui effettuavo la svolta nel passaggio a livello le barriere che lo delimitano erano totalmente sollevate.

Senonché quando con la parte anteriore del pullman mi trovavo sui binari, ho visto la barriera davanti a me abbassarsi con rapidità e dallo specchietto retrovisore ho constatato l'abbassarsi anche di quella posteriore, con la conseguenza che sono rimasto con il pullman che conducevo bloccato dentro al passaggio a livello.

Preciso al riguardo che il passaggio a livello in questione non è dotato di adeguata segnalazione né visiva né acustica. Infatti il semaforo rosso che dovrebbe avvisare i conducenti del passaggio del treno non è in alcun modo visibile dal rettilineo di via

Leonardo da Vinci che io percorrevo per poi effettuare la svolta a destra per attraversare i binari.

Lo stesso semaforo è nascosto da una schiera di transenne in cemento, dal pilastro che le sorregge e da un palo della luce, sicché prima di effettuare l'ingresso all'interno del passaggio a livello non si ha la possibilità di vedere il semaforo e una volta svoltato il semaforo è altresì totalmente coperto dalla sagoma del pullman in manovra, che ha una altezza superiore rispetto a quella del semaforo.

A ciò si deve aggiungere il non funzionamento del segnalatore acustico che non è in nessun modo udibile all'interno del pullman nonostante io avessi nell'occasione anche il finestrino abbassato.

Senonché, in quella situazione, ho deciso di non forzare la sbarra anteriore perché non conoscendone la resistenza ho temuto che potesse "infilarsi" dentro il pullman arrecando danni alle persone da me trasportate.

Vista la situazione, ritenuta da me pericolosa, ho aperto le porte del pullman e mi sono affrettato a far scendere i passeggeri che trasportavo, accertandomi che tutti fossero a terra e che raggiungessero la via Cimitero oltre il passaggio a livello.

Nel frattempo ho cercato se vi fosse qualche pulsante che avvisasse il macchinista della presenza dell'ostacolo sui binari, ma in fondo al lungo rettilineo, notando il sopraggiungere del treno, ho cercato, percorrendo i binari in direzione del treno, di farmi notare dal macchinista segnalando con le braccia in modo tale che si adoperasse per arrestare in tempo la corsa.

Il macchinista ha effettuato la frenata e ha bloccato il treno. Ci sono poi voluti circa dieci minuti affinché si riaprissero le sbarre per consentirmi di liberare il passaggio a livello.

Prima di riprendere il viaggio verso Sassari e proseguire la linea mi sono accertato che tutti i passeggeri stessero bene e successivamente ho comunicato all'azienda l'accaduto.

Svolgo questo lavoro con la massima serietà e nella situazione descritta ritengo di avere agito con la massima scrupolosità e diligenza" ...omissis...

Il conducente è stato interrogato dalla Commissione ed ha confermato la dichiarazione resa nella relazione di servizio sopra riportata. Ha inoltre informato verbalmente la Commissione delle seguenti circostanze, relative al momento in cui si è verificato l'evento:

- all'interno del veicolo non erano presenti elementi di disturbo alla guida;
- non esistevano elementi esterni al veicolo che avrebbero potuto generare problemi di concentrazione;
- di non avere problemi di attenzione;
- di essere stato ostacolato nella visibilità della lanterna semaforica del PL per la presenza di una recinzione in calcestruzzo che ha generato problemi di percezione.

3.2. Sistema di gestione della sicurezza

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

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

In *Figura 11* è riportato lo schema del modello organizzativo, costituito da documenti che stabiliscono la politica per la sicurezza, i ruoli e le responsabilità dell'organizzazione aziendale (I livello), da documenti che definiscono i processi di sistema (II livello), da documenti che definiscono le regole dei processi operativi (III livello) e regole operative locali (IV livello).

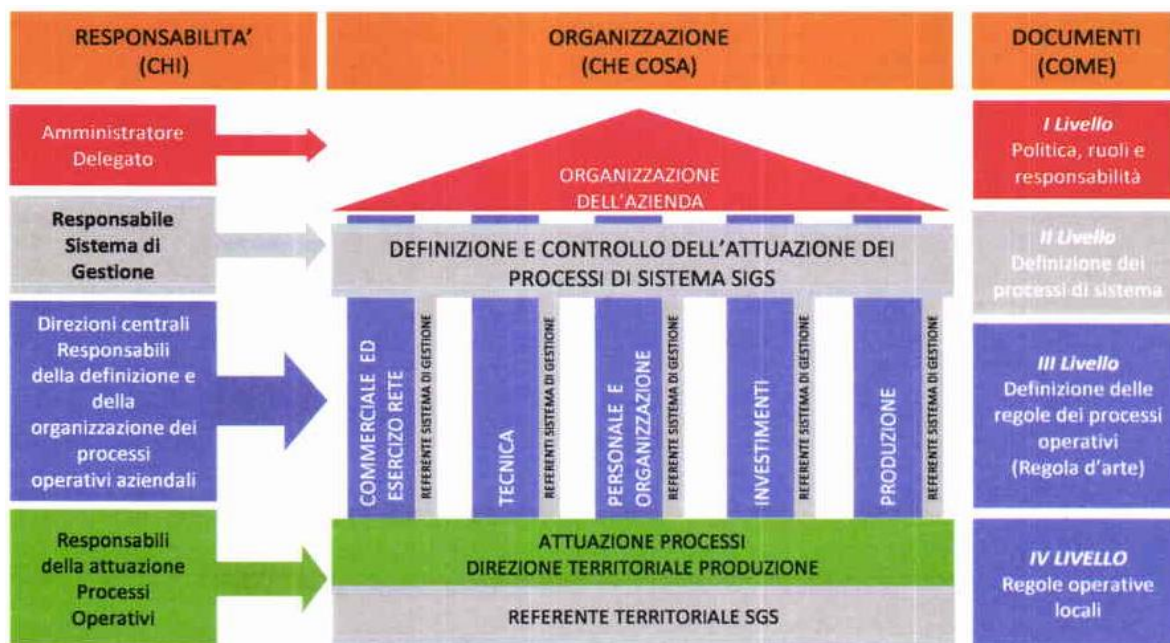


Figura 11 – Schema del modello organizzativo per il governo del Sistema di Gestione della Sicurezza (fonte: RFI SIGS M 2 0)

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

La procedura RFI PSE 03 1 0 “Accertamenti ed indagini di RFI in caso di incidenti o inconvenienti ferroviari” (II livello) prevede le modalità di assegnazione e esecuzione delle indagini effettuate dal Gestore in caso di incidenti o inconvenienti a passaggio a livello.

3.2.2. Requisiti relativi al personale e garanzia della loro applicazione

Per memoria.

3.2.3. Modalità dei controlli e delle verifiche interni e loro risultati

Precedentemente alla data dell'evento, in data 09.02.2015, il Gestore dell'Infrastruttura ha verificato i parametri funzionali del PL. Alcuni dei risultati sono riportati sul “Rapporto sulle verifiche dei parametri funzionali dei PG e dei PL con barriere intere a manovra elettrica” (cfr. *Figura 12*).

Ufficio SO.GOT
 Reparto IMP. ELETTRICI
 Unità Operativa SONA IS. MACOMER

Relativo al programma
 del

mod. IS/B2

**RAPPORTO SULLE VERIFICHE DEI PARAMETRI FUNZIONALI DEI PG
 E DEI PL CON BARRIERE INTERE A MANOVRA ELETTRICA**

Verifica effettuata il 09.02.15 Linea CA. 2
 Tratta..... Stazione o località Casale
 POSTO DI GUARDIA km.....

Alimentazione	Misure[V]		Note
	riscontrate	regolate	
Tensione rete di alimentazione normale			
Tensione rete di alimentazione in riserva			
Tensione di uscita INVERTER			
Tensione di alimentazione utenza a 24 Vcc			
Tensione alimentazione utenza a 48 Vcc			
Tensione batterie in tampone			
Tensione batterie in commutazione carica fondo/tampone			
Tensione batterie (manovra PL/presenza rete)			
Tensione minima batterie (manovra PL/assenza rete)			

PASSAGGI A LIVELLO

PL km	Sigla (1)	Cassa di manovra				Segnale stradale		Segnale FS		Note	
		Tens. man [V](2)	Corr. aper tura [A](3)	Corr. friz ione [A](4)	Tempo prev. [sec](5)	Tempo chius. [sec](6)	Tens. Lampa da [V]	Disec. Rel III [S/NO]	Tensione lampada Avv [V]		Avv [V]
140+487	A	177	2.04	2.76	18	18	93.8	51			226 Ma
	B	176	2.56	3.13	18	18	93.8	51			225 Ma
140+487	Ae	170	2.45	2.92	18	18	94.3	51			220 Ma
	Av	178	2.85	2.95	18	18					
	Be	178	2.12	2.83	18	18	94.3	51			220 Ma
	Bu	178	2.16	3.52	18	18					

PASSAGGI A LIVELLO

PL km	Sigla (1)	Cassa di manovra				Segnale stradale		Segnale FS		Note	
		Tens. man [V](2)	Corr. aper tura [A](3)	Corr. friz ione [A](4)	Tempo prev. [sec](5)	Tempo chius. [sec](6)	Tens. Lampa da [V]	Disec. Rel III [S/NO]	Tensione lampada Avv [V]		Avv [V]
140+487	A	177	2.04	2.76	18	18	93.8	51			226 Ma
	B	176	2.56	3.13	18	18	93.8	51			225 Ma
140+487	Ae	170	2.45	2.92	18	18	94.3	51			220 Ma
	Av	178	2.85	2.95	18	18					
	Be	178	2.12	2.83	18	18	94.3	51			220 Ma
	Bu	178	2.16	3.52	18	18					

L'INCARICATO


Osservazioni del Capo dell'Unità operativa:.....

IL CAPO DELL'UNITA' OPERATIVA


1) "A" per cassa di manovra in entrata al PL "B" in uscita (per PL a 2 cassette di manovra) oppure "Ae" e "Be" per casse di manovra in entrata al PL "Av" e "Bu" in uscita (per PL a 4 cassette di manovra). 2) Valore della tensione di mantenimento dello slot. 3) Valore di corrente assorbita dal motore in apertura PL. 4) Valore di corrente assorbita dal motore in frizione. 5) Tempo di previsto chiusura PL. 6) Tempo di chiusura PL. 7) Tensione di alimentazione del segnale stradale.

Periodo di conservazione agli atti dell'Unità operativa: anni tre.

Figura 12 - Rapporto sulle verifiche dei parametri funzionali dei PG e dei PL con barriere intere a manovra elettrica (PL km 140+487 in giallo)

A seguito dell'evento, sempre in data 30.06.2015, il Gestore dell'Infrastruttura ha riscontrato le caratteristiche funzionali e geometriche del passaggio a livello mediante:

- prove di chiusura e apertura del passaggio a livello;
- accensione, controllo ed orientamento dei segnali stradali;
- funzionamento dei dispositivi di segnalazione acustica;
- larghezza dell'attraversamento pari a 13 m;
- distanza tra le barriere delle casse di manovra A e B riguardo alla più vicina rotaia pari a 5,30 m e 6,50 m;
- tempo di preavviso pari a 15 sec;
- tempo di chiusura pari a 18 sec;
- stato di conservazione della superficie riflettente bianco – rossa delle barriere.

3.2.4. Interfaccia fra i diversi soggetti

L'art. 13 comma 2 del Decreto Legislativo 10 Agosto 2007 , n. 162, Attuazione delle direttive 2004/49/CE e 2004/51/CE relative alla sicurezza e allo sviluppo delle ferrovie comunitarie prevede quanto segue:

"2. Il sistema di gestione della sicurezza definito in dettaglio in allegato III, tenendo conto delle dimensioni e della tipologia di attività svolta, garantisce il controllo di tutti i rischi connessi all'attività dei gestori dell'infrastruttura o delle imprese ferroviarie, compresa la manutenzione, i servizi, la fornitura del materiale e il ricorso ad imprese

appaltatrici. Fatte salve le vigenti norme in materia di responsabilità, il sistema di gestione della sicurezza tiene parimenti conto, ove appropriato e ragionevole, dei rischi generati dalle attività di terzi.”

Il Sistema di Gestione della Sicurezza deve quindi considerare, ove appropriato e ragionevole, i rischi che nascono dalla interazione tra esercizio ferroviario e terze parti, intendendo con *terze parti* le parti che non sono direttamente correlate alle attività del sistema ferroviario (ad es. infrastrutture stradali, terminali merci, raccordi o altro)¹.

Il Regolamento (UE) N. 1169/2010 della Commissione del 10 dicembre 2010 concernente un metodo di sicurezza comune per la valutazione della conformità ai requisiti per ottenere un'autorizzazione di sicurezza per l'infrastruttura ferroviaria stabilisce, tra l'altro, i *Criteri per valutare la conformità ai requisiti per il rilascio delle autorizzazioni di sicurezza conformemente all'articolo 11, paragrafo 1, lettere a) e b), della direttiva 2004/49/CE, Allegato II:*

...omissis...

“D. RISCHI DERIVANTI DALLE ATTIVITÀ DI ALTRE PARTI ESTERNE AL SISTEMA FERROVIARIO

D.1 Esistono procedure per individuare i potenziali rischi derivanti da parti esterne al sistema ferroviario ove opportuno e ragionevole.

D.2 Esistono procedure per stabilire misure di controllo volte ad attenuare i rischi individuati al paragrafo D1 per quanto riguarda le responsabilità del richiedente.

D.3 Esistono procedure per monitorare l'efficacia delle misure individuate al paragrafo D2 e attuare le modifiche ove opportuno.”

...omissis...

Le *Linee guida per la progettazione e l'implementazione di un Sistema di gestione della sicurezza nel settore ferroviario*, pubblicate dall'Agenzia Ferroviaria Europea, in merito ai *Rischi derivanti dalle attività di terzi* riportano quanto segue:

“7.2.2 Rischi derivanti dalle attività di terzi

È possibile che terze parti, esterne al sistema ferroviario, importino dei rischi all'azienda ferroviaria (ad esempio passaggi a livello, attraversamenti pedonali e ciclabili, rete stradale, costruzioni non ferroviarie ecc.).

In linea di massima, si può affermare che per l'esercizio dei treni ai passaggi a livello esistono delle norme da rispettare a livello nazionale e locale, e che per le imprese ferroviarie è sufficiente operare in situazioni normali e degradate. Ad ogni modo, possono verificarsi eventi inattesi che devono essere analizzati per far sì che si mantenga o si migliori la sicurezza.

È più che altro compito dei gestori dell'infrastruttura esaminare l'impatto sulla sicurezza delle attività svolte nell'interfaccia con altri modi di trasporto (strade, vie navigabili) quando si progetta o si migliora un'infrastruttura.”

...omissis...

¹ Per la definizione di “terzi” si consulti il documento “SMS related terminology”, 2011, Agenzia Ferroviaria Europea

3.3. Norme e regolamenti

3.3.1. Norme pertinenti e regolamenti comunitari e nazionali

- Convention on Road Signs and Signals of 1968 (Vienna Convention);
- European Agreement 2006 on the Convention on Road Signs and Signals of 1968 (Vienna Convention);
- D.P.R. 11 luglio 1980 n. 753 “Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell’esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto”, che ha valenza sull’intero sistema ferroviario nazionale;
- Decreto Legislativo n. 162 del 10 agosto 2007, di recepimento della Direttiva 2004/49/CE “Attuazione delle direttive 2004/49/CE e 2004/51/CE relative alla sicurezza e allo sviluppo delle ferrovie comunitarie”;
- Regolamento di esecuzione (UE) N. 402/2013 della Commissione del 30 aprile 2013 relativo al metodo comune di sicurezza per la determinazione e valutazione dei rischi e che abroga il Regolamento (CE) n. 352/2009;
- Regolamento di esecuzione (UE) 2015/1136 della Commissione del 13 luglio 2015 che modifica il regolamento di esecuzione (UE) n. 402/2013 relativo al metodo comune di sicurezza per la determinazione e valutazione dei rischi;
- Regolamento di esecuzione (UE) N. 1169/2010 della Commissione del 10 dicembre 2010 concernente un metodo di sicurezza comune per la valutazione della conformità ai requisiti per ottenere un’autorizzazione di sicurezza per l’infrastruttura ferroviaria;
- Decisione di Esecuzione Della Commissione 2013/753/UE dell’11 dicembre 2013 recante modifica della decisione 2012/226/UE relativa alla seconda serie di obiettivi comuni di sicurezza per il sistema ferroviario;
- Decreto ANSF n°4 del 9.08.2012 emanazione delle "Attribuzioni in materia di sicurezza della circolazione ferroviaria", del "Regolamento per la circolazione ferroviaria" e delle "Norme per la qualificazione del personale impiegato nelle attività di sicurezza della circolazione ferroviaria";
- Decreto Legislativo 30 aprile 1992 n. 285 (Nuovo codice della strada);
- D.P.R., 16/12/1992 n° 495, G.U. 28/12/1992 (Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada);
- Legge 10 maggio 1983, n. 189 Piano decennale per la soppressione dei passaggi a livello sulle linee ferroviarie dello stato;
- Legge 8 ottobre 1998, n. 354 Piano triennale per la soppressione di passaggi a livello sulle linee ferroviarie dello Stato. Misure per il potenziamento di itinerari ferroviari di particolare rilevanza.

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

- RFI SIGS M 2 0 Manuale del sistema integrato di gestione per la sicurezza;
- RFI SGS M 1 0 Manuale del sistema di gestione della sicurezza della circolazione dei treni e dell’esercizio ferroviario;
- RFI PSE 01 Individuazione dei pericoli e valutazione dei rischi;
- RFI PSE 02 Gestione delle modifiche infrastrutturali, operative ed organizzative;
- RFI PSE 03 Accertamenti ed indagini di RFI in caso di incidenti o inconvenienti ferroviari;

-
- Istruzione per l'Esercizio dei Passaggi a Livello (IEPL), Rete Ferroviaria Italiana SpA;
 - Norma RFI-DTC-NCR\A0011\P\2015\0002243 del 08.10.2015, Rete Ferroviaria Italiana SpA, Modifiche ai sistemi di protezione automatica integrativa per i passaggi a livello (PAI-PL);
 - Norma CEI EN 50126 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotranviarie, metropolitane La specificazione e la dimostrazione di Affidabilità, Disponibilità, Manutenibilità e Sicurezza (RAMS);
 - Norma CEI CLC/TR 50126-1 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotranviarie, metropolitane La specificazione e la dimostrazione di Affidabilità, Disponibilità, Manutenibilità e Sicurezza (RAMS) - Parte 1: Requisiti di base e processo generico;
 - Norma CEI CLC/TR 50126-2 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotranviarie, metropolitane La specificazione e la dimostrazione di Affidabilità, Disponibilità, Manutenibilità e Sicurezza (RAMS) - Parte 2: Guida all'applicazione della EN 50126-1 per la sicurezza;
 - Norma UNI 5645-65 Sistemi di protezione di passaggi a livello per ferrovie e tranvie extraurbane – Termini e definizioni;
 - Norma UNI 5416:2000 Sistemi di protezione di passaggi a livello per ferrovie e tranvie extraurbane – Sistema a barriere complete con manovra elettrica – Caratteristiche costruttive generali;
 - Norma UNI 5365:2000 Sistemi di protezione di passaggi a livello per ferrovie e tranvie extraurbane – Direttive per le caratteristiche generali dei sistemi di protezione con barriere;
 - Norma UNI 5368:2000 Sistemi di protezione di passaggi a livello per ferrovie e tranvie extraurbane – Segnale stradale a luce rossa – Condizioni tecniche generali;
 - Norma UNI 11117:2009 Ferrovie e tranvie - Sistema di protezione di passaggi a livello per ferrovie e tranvie extraurbane - Sistemi comandati automaticamente dal treno - Criteri generali di impianto;
 - Ente Ferrovie dello Stato, Deliberazione n.276 del 21.05.1987 Criteri di priorità e di valore che dovranno orientare le scelte dei provvedimenti soppressivi di PL;
 - Ente Ferrovie dello Stato, Dipartimento Potenziamento e Sviluppo, Direzione Centrale Opere Civili, S.OC./P.03 del 23.06.1990 Soppressione passaggi a livello.

3.4. Funzionamento del materiale rotabile e degli impianti tecnici

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

La documentazione trasmessa dal Gestore dell'Infrastruttura (*Figura 13*) evidenzia che alle ore 8.17 il segnale di protezione S2s (cfr. *Allegato 1 – Piano schematico stazione di Borore*) si è disposto a via libera.

Alle ore 8.18 il treno ha occupato il cdb 20, di occupazione permanente del segnale S2s.

Il segnale di avviso km 139+350 e il segnale di protezione km 140+350 erano a via libera per il transito.

Numero	Località	Progr. Km	All	No rec	Prg A	Reale A	Rit A	Δ Rit A	Cause A	Prg P	Reale P	Rit P	Δ Rit P	Cause P
	Uras Mogoro		0.5		07:10	07:09:30	-0.5			07:11	07:11:30	0.5	0.5	
	Marrubiu Terr.Ar		0.5		07:17	07:16	-1.0			07:18	07:19:30	1.5	1.5	50 /TRENITALIA SpA - Divisione Passeggeri - R(1)
	Sant'Anna			-	-					07:21:30	07:23	1.5		
	Oristano		2.0		07:29	07:28:30	-0.5			07:34	07:35	1.0	1.0	50 /TRENITALIA SpA - Divisione Passeggeri - R(1)
	Solarussa			-	-					07:39:30	07:40:30	1.0		
	Bauladu Mills		1.0	-	-					07:46	07:46			
	Paulliatino		1.0	-	-					07:53:30	07:53	-0.5		
	Abbasanta		0.5		08:00	07:58:30	-1.5			08:05	08:11	6.0	6.0	83 (6) EA.15.15.5.L.1763
	Borore			-	08:36	23.5	17.5		(17) EA.15.15.5.S.2097	08:12:30	08:37:30	25.0	1.5	(1) EA.15.15.5.S.2097
	MACOMER		1.5		08:23	08:46:30	23.5			08:24	08:47:30	23.5		
	Campeda			-	-					08:30:30	08:54	23.5		
	Bonorva			-	-					08:37	09:00:30	23.5		
	Giave			-	-					08:42	09:05:30	23.5		
	Torralba			-	-					08:45:30	09:09	23.5		
	Mores Ittireddu			-	-					08:53:30	09:17	23.5		
	Dev.Chil.Lat.Mac			-	-					08:57:30	09:21	23.5		
	OZIERI CHILIVANI		2.5		09:02	09:23	21.0			09:05	09:26	21.0		
	Ozieri Fraigas			-	-					09:08:30	09:29:30	21.0		
	Madonna di Castr			-	-					09:13	09:34	21.0		
	Oschiri		0.5		09:20	09:40:30	20.5			09:21	09:41:30	20.5		
	Berchidda				09:28	09:48:30	20.5			09:29	09:49:30	20.5		
	Monti Telti		0.5		09:41	10:01	20.0			09:42	10:02	20.0		
Numero	Località	Progr. Km	All	No rec	Prg A	Reale A	Rit A	Δ Rit A	Cause A	Prg P	Reale P	Rit P	Δ Rit P	Cause P
	Su Canale		0.5		-	-				09:49	10:08:30	19.5		
	Enas			-	-					09:51	10:10:30	19.5		
	OLBIA		1.5		10:00	10:18	18.0			-	-			

Figura 13 - Estratto della registrazione CTC-DCO, sulla tratta ferroviaria in prossimità della stazione di Borore

3.4.2. Infrastruttura

Il Gestore dell'Infrastruttura ha trasmesso la documentazione relativa alle verifiche effettuate a seguito dell'evento, inerenti al funzionamento del PL (cfr. § 3.2.3).

La Commissione ha effettuato le seguenti verifiche funzionali e geometriche sul PL in data 23.02.2016:

- misurazioni planimetriche: distanza di attraversamento tra le due barriere variabile tra 12,5 m e 14,40 m; ampiezza del passaggio a livello su due corsie stradali circa 7,10 m; distanza del centro di movimentazione delle casse di manovra delle barriere dalla rotaia più vicina (zona di ricovero) variabile tra 5,70m e 7,20 e tra 5,30 m e 5,50 m;
- tipologia, posizione e orientamento lanterne semaforiche speciali: per ognuno dei due sensi di marcia, una lanterna a una luce rossa fissa portata da uno stante, ubicata sul margine destro della strada perpendicolare alla ferrovia e orientato in modo da emettere il fascio luminoso nel senso ortogonale alla ferrovia;
- altezza lanterne semaforiche speciali: 2,15 m dal piano stradale, conforme al DPR 16/12/1992 n°495. e alla norma UNI 11117:2009;
- funzionamento dei dispositivi di segnalazione ottica e acustica: regolare;
- tempi di preavviso di chiusura delle barriere: 15 secondi, conforme alle norme UNI 11117:2009 e UNI 5416:2000;
- tempi di abbassamento delle barriere: 18 secondi, conforme a quanto indicato dalle norme UNI 11117:2009 e UNI 5416:2000;
- presenza e visibilità della segnaletica stradale relativa al PL, orizzontale e verticale (pannelli di avviso distanziometrico e segnale di avviso di presenza di PL ferroviario con barriere): assenti.

3.4.3. Apparecchiature di comunicazione

Sul luogo non sono presenti apparecchiature di comunicazione tra utente stradale del PL e gestore dell'infrastruttura.

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

Per memoria.

3.5. Documentazione del sistema di esercizio

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

Il comando e controllo dell'esercizio sulla tratta interessata dall'evento è mantenuto dal CTC-DCO di Cagliari in modalità telecomando.

Alle ore 8.23 il personale di condotta del treno comunica al DCO che il treno 3950 è fermo al PL 140+487 per ingombro della linea da parte di un automezzo.

Alle ore 8.35, a seguito del comando di apertura del PL impartito dal DCO, la sede è stata sgomberata e dopo la richiusura il treno è ripartito con autorizzazione del DCO.

3.5.2. Scambio di messaggi verbali in relazione all'evento

Gli eventi indicati in § 3.5.1. sono testimoniati dalle registrazioni e dalle note dei messaggi verbali occorsi tra il PdC e il DCO. La trascrizione dei messaggi è riportata sul modulo *M – 100 b*, trasmesso alla Commissione dal Gestore dell'Infrastruttura.

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

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

3.6. Interfaccia uomo-macchina-organizzazione

3.6.1. Tempo lavorativo del personale coinvolto

Il conducente dell'autobus coinvolto nell'evento stava effettuando la prima corsa della giornata, con partenza alle ore 7.10. L'impegno temporale non può pertanto avere influenzato la condotta lavorativa dell'autista.

Il tempo lavorativo del PdC del treno 3950 non può avere avuto influenza alcuna sulla dinamica dell'evento, poiché l'azione di frenatura del convoglio da parte del macchinista, anche a seguito della segnalazione del conducente dell'autobus, ha sicuramente evitato la collisione.

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

Il conducente dell'autobus coinvolto nell'evento ha informato verbalmente la Commissione di non aver avuto indugi nell'attraversare il PL, perché il servizio non accusava ritardi di trasporto, di non avere problemi di natura medica o personale che possano avere avuto influenza sull'evento, di trovare difficoltosa la manovra di attraversamento del PL in questione e di non avere attraversato il PL per la prima volta in occasione dell'evento.

Il conducente è risultato in possesso di patente di guida da più di 10 anni, la patente è a punteggio pieno e, per quanto è stato possibile constatare, durante le prove su strada effettuate in presenza della Commissione, non ha mostrato segni di propensione o attitudine al rischio.

3.6.3. *Architettura degli impianti aventi un'incidenza sull'interfaccia uomo-macchina*

Per memoria.

3.7. Eventi precedenti dello stesso tipo

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

1. In data 12 luglio 2011, alle ore 8.37 circa, si è verificata la collisione del treno regionale 21500 Fornovo - Parma contro il semirimorchio di un autoarticolato rimasto sulla sede ferroviaria, tra le barriere regolarmente chiuse, del PL al km 4+813 della tratta a binario unico Vicofertile – Parma, linea Vezzano - Parma.
Il semirimorchio, a seguito dell'urto, ha subito gravi danni e nella rotazione ha danneggiato lo spigolo della vicina casa di proprietà FS e ha abbattuto un palo della linea aerea di contatto che è rimasta danneggiata per un'estesa di circa 200 m.
Nella collisione sono risultati lievemente feriti circa trenta tra passeggeri e PdB.
L'evento è stato oggetto di investigazione da parte della Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie e sono state individuate le seguenti cause principali:
 - la manovra di approccio e attraversamento del PL da parte dell'autoarticolato, non è stata completata nei tempi destinati all'attraversamento;
 - il conducente non è stato allertato della presenza del PL dalla segnaletica stradale. La segnaletica stradale, inoltre, non vietava tale manovra in relazione alla difficoltosa visibilità del segnale luminoso del PL, ai requisiti minimi di iscrizione in curva dei mezzi pesanti e per suo posizionamento e condizioni ambientali;
 - il conducente dell'autoarticolato ha abbandonato il mezzo sulla sede ferroviaria, intrappolato fra le barriere, non avendo ricevuto una idonea formazione sul comportamento da tenere in caso di intrappolamento fra le barriere.
2. In data 21 settembre 2012, alle ore 7:06 circa si è verificata la collisione fra un locomotore isolato e un autobus del servizio urbano della città di Bari rimasto intrappolato tra le barriere, regolarmente chiuse alle ore 7:03, nell'area del PL

km 640+122 della tratta Bari S. Spirito – Bari Parco Nord, linea Termoli – Bari C.le. Il conducente dell'autobus, dopo aver fatto scendere dal veicolo i passeggeri che trasportava e cercato di posizionare l'autobus parallelamente ai binari, a ridosso della barriera, ha abbandonando il mezzo intrappolato.

L'autobus investito è stato trascinato dal treno e nella collisione sono rimasti feriti i due macchinisti del locomotore. A seguito della collisione, inoltre, sono stati danneggiati il locomotore (danni stimati in € 465.000), l'infrastruttura ferroviaria (danni pari a € 26.000) e l'autobus.

Anche questo evento è stato oggetto di investigazione da parte della Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie che ha individuato le seguenti cause principali:

- non idoneo orientamento del segnale luminoso del PL, non visibile nella manovra di approccio e attraversamento del PL sull'itinerario percorso dall'autobus;
- inadeguatezza della segnaletica (orizzontale e verticale) di presegnalazione del PL lungo il percorso seguito dall'autobus;
- mancata inibizione della manovra di svolta compiuta dall'autobus che, in relazione ai requisiti minimi di iscrizione in curva dei mezzi pesanti, era difficoltosa e ad elevato rischio di intrappolamento.

In relazione a tali eventi, che presentano la caratteristica comune di essersi verificati a seguito di intrappolamento nei PL di mezzi pesanti i quali provenivano da itinerari stradali paralleli alla sede ferroviaria, la Direzione Generale ha emesso le Raccomandazioni riportate in *Tabella 1*.

Tabella 1 - Riepilogo delle raccomandazioni emesse dalla Direzione per le Investigazioni Ferroviarie in relazione all'incidente avvenuto presso il PL 4+813 in località Vicofertile (Parma)

Destinatario Raccomandazioni	#	Raccomandazione
RFI	1. Urgente	La Soc. RFI SpA si adoperi, operando in collaborazione con le competenti autorità locali preposte alla viabilità al fine di prevenire ulteriori accadimenti incidentali, per l'immediato adeguamento e l'eventuale integrazione sia dei segnali di presegnalazione sia dei dispositivi di segnalazione luminosa ed acustica posti in corrispondenza del P.L. lato Strada Manara. Detti dispositivi devono essere collocati in modo da essere visibili dalla strada alla maggiore distanza possibile e verificando la coerenza della segnaletica stradale della Strada Manara e delle vie di accesso ad essa, in relazione sia ai segnali di divieto di transito per i mezzi pesanti posti sulla Strada Pontasso sia alla effettiva circolabilità da parte dei mezzi pesanti lungo la strada Manara in relazione ai requisiti minimi di iscrizione in curva di tali mezzi nella manovra di approccio all'attraversamento stradale del P.L.
ANSF	2.	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.
MIT - DGSISTRA	3.	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 P.L.
ANSF	4.	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 del passaggio a livello stesso, valutando l'ipotesi di poterle installare anche sul lato interno delle barriere.
MIT - DGMOT	5.	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 incombente. 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.
ANSF	6.	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.
ANSF	7.	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.
MIT - DGSISTRA	8.	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 normativo 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.
ANSF	9.	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.
ANSF	10.	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 *Tabella 2* è riportato un quadro riepilogativo degli eventi anomali registrati sulla rete RFI nell'anno 2015 che sono riconducibili a problematiche in ambito PL.

Gli eventi registrati sono 1072, dei quali 403 identificabili come tallonamenti.

L'analisi di dettaglio dei dati presenti in Banca Dati di RFI consente di affermare che, sul totale dei 1072 eventi, 305 eventi sono riconducibili a intrappolamento di veicolo tra le barriere o a veicolo rimasto imprigionato sotto le barriere.

Sul totale, nel solo anno 2015, 15 eventi hanno prodotto la collisione tra autoveicolo e treno.

Tabella 2 – Eventi anomali in ambito PL sulla rete RFI, anno 2015 (fonte: PIC BDP RFI)

TIPOLOGIA	Totale
SA100 - Veicolo stradale sulla sede	1
SA104 - Indebito attraversamento dei Binari	2
SA106 - Atto vandalico	15
SA107 - Frane/massi/alberi ingombranti la sede ferroviaria	8
SA11 - Rotabile fuori sagoma	2
SA110 - Indebita presenza di persone sulla sede	1
SA133 - Allagamento binario	1
SA135 - Anormalità per evento esterno	1
SA146 - Suicidio	3
SA147 - Tentato suicidio	1
SA16 - Irregolarità alla geometria del binario (sobbalzi/slineamento/rotaia rotta) o alla sede/infrastruttura	8
SA171 - Danneggiamento/Manomissione PL	113
SA2 - Animali ingombranti il binario	3
SA32 - PL (indebita apertura delle barriere)	1
SA43 - PL (Indebito attraversamento/tallonamento da parte di veicoli)	849
SA44 - PL (Indebito attraversamento da parte di persone o ciclisti)	48
SA74 - Ostacoli interferenti con la sagoma	2
SA75 - Ostacoli sul binario	1
SA76 - P.L. privato aperto	11
SA81 - Anormalità riguardanti le squadre/cantieri di lavoro	1
Totale complessivo	1072

4. Analisi e conclusioni

4.1. Resoconto finale della catena di eventi

In data 23.02.2016 la Commissione ha effettuato test stradali in prossimità del PL, utilizzando l'autobus ed il conduttore coinvolti nell'evento del 30.06.2015. Il test ha riguardato la ripetizione dell'itinerario percorso in data 30.06.2016, dell'attraversamento del PL, in condizioni di PL aperto sia ripetendo l'approccio al PL con le barriere in fase di chiusura.

Si riassume nel seguito la catena di eventi ritenuti significativi ai fini dell'analisi dell'evento.

Tale ricostruzione è ipotizzata sulla base delle testimonianze rese alla Commissione d'Indagine, della documentazione trasmessa dal Gestore dell'Infrastruttura e delle prove su strada di cui al precedente capoverso.

1. Ore 8:16:00 – L'autobus percorre l'itinerario nel comune di Borore

L'autobus ARST percorre il proprio itinerario sulla via Leonardo da Vinci (da Figura 15 a Figura 20), parallela alla sede ferroviaria, avvicinandosi all'incrocio con via Cimitero. In Figura 14 è evidenziata la curva a gomito che l'autobus deve effettuare per porsi in allineamento per il corretto attraversamento del PL.



Figura 14 - Veduta aerea del percorso (in blu) seguito dall'autobus di linea dell'ARST il giorno 30 giugno 2015



Figura 15 – Partenza dalla fermata di via Leonardo da Vinci

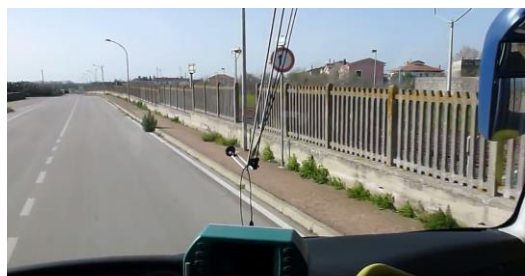


Figura 16 – Prosecuzione itinerario su via Leonardo da Vinci



Figura 17 - Segnalazione stradale di approccio al PL assente

	 <i>Figura 18 - Termine di via Leonardo da Vinci e incrocio a T con via Cimitero</i>  <i>Figura 19 - Avvicinamento dell'autobus al PL</i>  <i>Figura 20 - Fermata dell'autobus imposta dalla Commissione per verifica della visibilità della lanterna semaforica del PL</i>
2. Ore 08:16:27 – Formazione dell'itinerario del treno 3950 Il <i>Controllo Traffico Centralizzato</i> (CTC) di Cagliari impartisce il comando automatico per la formazione dell'itinerario di transito del treno 3950 nella stazione di Borore.	
3. Ore 08:16:28 – Inizio fase chiusura PL Il PL km 140+487 inizia la fase di chiusura: si attivano le lanterne semaforiche e le segnalazioni acustiche. Le barriere sono alzate. L'orario di inizio della fase di chiusura delle barriere è indicato dal registratore eventi del CTC. Premesso che il dispositivo di segnalazione acustica deve essere interpretato come avviso ad uso dei pedoni, il test stradale effettuato in data 23.02.2016 ha evidenziato l'impossibilità di udire le segnalazioni acustiche a bordo dell'autobus, ancorché durante il test l'autobus si sia fatto	 <i>Figura 21 - Avviso luminoso della lanterna semaforica di imminente chiusura delle barriere del PL: visuale ortogonale al PL lungo via Cimitero</i>

arrestare in corrispondenza del PL ed avesse il finestrino laterale anteriore sinistro aperto.



Figura 22 - Autobus in approccio all'incrocio prima di instradarsi nel PL: è visibile la movimentazione in chiusura delle barriere

4. Ore 08:16:28 - Ipotesi: ingresso dell'autobus nel PL

L'autobus inizia la manovra di svolta a destra (Figura 23), provenendo da via Leonardo da Vinci su via Cimitero. Per poter effettuare la curva l'autobus è costretto a invadere la corsia di senso opposto della marcia (cfr. Figura 24 e Figura 25). Durante la manovra di svolta, la lanterna semaforica non è visibile attraverso il vetro della portiera del mezzo (cfr. Figura 26) e, a manovra completata, il mezzo ha superato l'angolo di visibilità della lanterna semaforica, che rimane invisibile anche attraverso il vetro della portiera del mezzo (cfr. Figura 27). La manovra di svolta si conclude nell'area compresa tra le barriere del PL e la lanterna semaforica non è visibile dal posto di guida. Il test stradale effettuato in data 23.02.2016 ha evidenziato che per la manovra di svolta a destra l'autobus impiega dai 15 ai 20 secondi.



Figura 24 - Inizio della manovra di istradamento dell'autobus



Figura 25 - L'istradamento dell'autobus procede con curva a destra

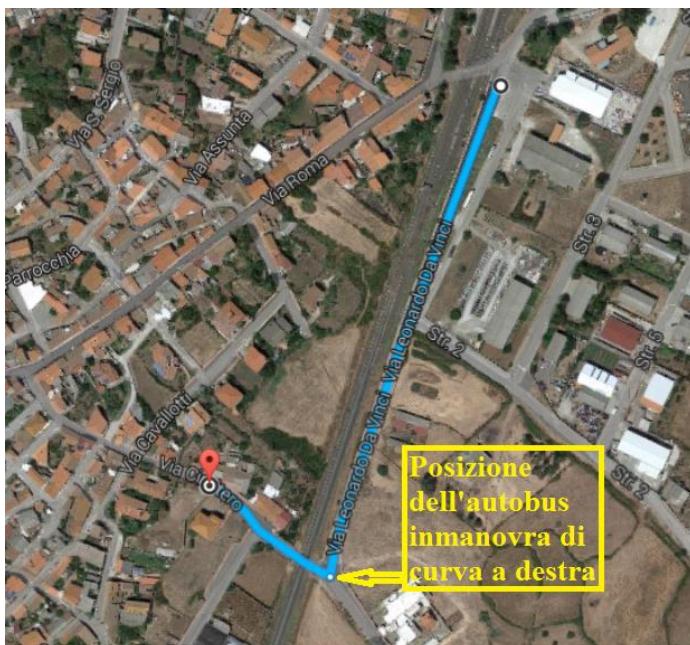


Figura 23 - Veduta aerea del percorso (in blu) seguito dall'autobus di linea dell'ARST il giorno 30 giugno 2015.



Figura 26 - L'autobus completa la curva di allineamento in direzione ortogonale al PL



Figura 27 - L'autobus è allineato ortogonalmente alla linea ferroviaria e la lanterna semaforica non è visibile



Figura 28 - L'autobus inizia l'attraversamento del binario



Figura 29 - L'autobus si trova completamente all'interno della sede ferroviaria delimitata dalle barriere del PL

5. Ore 08:16:43– Ipotesi: Inizio movimento barriere

Le barriere iniziano ad abbassarsi, prima che l'autobus abbia completato l'attraversamento del PL.

Noto l'istante temporale di inizio della fase di chiusura delle barriere indicato dal registratore eventi del CTC (ore 8:16:28), l'istante in cui le barriere iniziano a muoversi è calcolato sommando 15 secondi (tempo di preavviso di chiusura) all'orario di inizio della fase di chiusura.

Il tempo di preavviso di chiusura del PL è stato verificato durante il test del 23.02.2016.

Si ipotizza che la lanterna semaforica di avviso sia attivata mentre il mezzo iniziava o avesse già iniziato la manovra di allineamento ortogonale al PL.

Inoltre, come sopra indicato, il tempo di preavviso di chiusura è pari a 15 secondi mentre i test stradali hanno dimostrato che la manovra di svolta a destra per l'autobus e disposizione ortogonale dell'autobus rispetto al binario può avere durata variabile, nel caso in esame e in condizioni ordinarie, tra i 15 e i 20 secondi, escludendo i tempi di completamento dell'attraversamento del PL.



Figura 30 – Lanterna semaforica di avviso attiva mentre le barriere si abbassano



Figura 31 –Barriere in fase di movimentazione

6. Ore 08:17:01– Ipotesi: Barriere chiuse Le barriere terminano la movimentazione di chiusura e l'autobus rimane intrappolato tra le barriere. L'istante di chiusura del PL è calcolato sommando 18 secondi (tempo di movimentazione delle barriere) all'istante di inizio del moto delle barriere. Il tempo di movimento delle barriere è stato verificato durante il test del 23.02.2016.	 <i>Figura 32 – Barriere chiuse</i>
7. Ore 08:17:15 – Controllo barriere chiuse Il registratore eventi del CTC registra il controllo di chiusura del PL.	
8. Ore 08:17:22 – Itinerario a via libera Il registratore eventi del CTC registra la variazione dello stato del segnale di protezione S2s (km 140+350) della stazione di Borore, che si dispone a via libera.	
9. Ore 08:18:26 – Superamento segnale protezione Il registratore eventi del CTC registra il superamento del segnale di protezione km 140+350 da parte del treno 3950. Il treno occupa il cdb 20. Il segnale S2s non è più disposto a via libera.	
10. Ore 08:18:27 – Modifica dell'aspetto segnale di protezione Il registratore eventi del CTC indica la variazione dello stato del segnale S2s che si dispone a via impedita.	
11. Ore 08:18:27 - Il treno si ferma Il treno 3950 attiva la frenatura di emergenza e termina la marcia a circa 50 m dall'autobus intrappolato tra le barriere del PL km140+487.	 <i>Figura 33 – Posizione statica di treno e autobus</i>

12. Ore 08:23:00 – Comunicazione ingombro linea Dal modulo <i>M 100 b</i> (cfr. §3.5.2.) redatto dal personale di condotta del treno 3950 risulta che il personale di condotta abbia comunicato al DCO di Cagliari il fermo del treno per ingombro della linea da parte di un autobus.	
13. Ore 08:35:00 – Ripresa dell'esercizio Il DCO di Cagliari impartisce il comando di apertura del PL. L'autobus libera la sede ferroviaria. Il treno 3950 riparte con autorizzazione da parte del DCO in seguito a richiusura delle barriere del PL.	 <i>Figura 34 – Treno che occupa la sede del PL, precedentemente liberata</i>

4.2. Discussione

4.2.1. Analisi riguardanti la causa diretta dell'incidente

Le prove su strada effettuate in presenza della Commissione hanno evidenziato che la cinematica della manovra di svolta a destra per i mezzi di lunghezza pari a quella dell'autobus ARST che provengono da via Leonardo da Vinci è incompatibile con la geometria dell'itinerario di approccio al PL e, conseguentemente, con i tempi di preavviso di chiusura delle barriere.

Nella ricostruzione della catena degli eventi è stato indicato che il tempo necessario a compiere la manovra di svolta a destra e di disposizione ortogonale dell'autobus rispetto al binario può avere durata variabile. In particolare, nel caso in esame di ricostruzione delle condizioni di guida ordinarie, è stato stimato un tempo compreso tra i 15 e i 20 secondi, escludendo i tempi di completamento dell'attraversamento del PL.

La manovra di svolta a destra da parte di un autobus rende inoltre difficoltosa, se non impossibile, la visione della lanterna semaforica. Infatti, a causa del parallelismo tra la via Leonardo da Vinci e la sede ferroviaria, la geometria dell'incrocio prospiciente il PL fa sì che l'autobus sia costretto a invadere la corsia del senso di marcia opposto per potersi intradare su via Cimitero e attraversare il PL.

A tal proposito si evidenzia che l'Ordinanza sindacale n. 25 del 26.09.2012 ha stabilito, per la linea su cui presta servizio l'autobus, un itinerario che prevede il transito per il PL km 140+487. Tuttavia, il giorno 30.06.2016, sebbene le esigenze di inibizione del traffico su via Roma risultino cessate, l'utilizzo del predetto itinerario viene comunque consentito a tutti gli utenti stradali. Pertanto, anche se i mezzi ARST non avessero dovuto attraversare il PL, una medesima manovra avrebbe potuto essere effettuata da qualsiasi altro mezzo di lunghezza pari o superiore a quella dell'autobus. Per tali autoveicoli la manovra, in provenienza da via Leonardo da Vinci e in direzione attraversamento PL, doveva essere comunque inibita mediante l'apposizione di segnaletica verticale.

4.2.2. Analisi riguardanti le cause indirette dell'incidente

Causa indiretta 1

Le prove su strada effettuate in presenza della Commissione hanno evidenziato che il conducente dell'autobus, rimasto intrappolato tra le barriere, nel percorrere l'itinerario su via Leonardo da Vinci, non poteva avere visibilità della lanterna semaforica del PL. La lanterna semaforica è orientata ortogonalmente al binario e non è visibile dalla via Leonardo da Vinci, parallela alla ferrovia.

L'art. 184 del D.P.R., 16/12/1992 n° 495, G.U. 28/12/1992 (Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada) prevede:

...omissis...

"7. Per assicurare in ogni caso la visibilità i dispositivi di segnalazione luminosa di cui al comma 4 possono essere ripetuti sul lato sinistro o su apposita isola al centro della carreggiata ovvero possono essere collocati o ripetuti al di sopra della carreggiata, e, inoltre, possono essere resi visibili dalla parte posteriore."

...omissis...

L'art. 186 del D.P.R. 16/12/1992 n° 495, G.U. 28/12/1992 prevede inoltre:

"1. Nei passaggi a livello muniti di barriere i dispositivi di segnalazione ottica a luce rossa, ove previsti, sono installati normalmente sul margine destro della carreggiata nelle immediate vicinanze del passaggio a livello e collocati in modo da essere visibili dalla strada alla maggiore distanza possibile. L'altezza da terra del centro dei dispositivi di segnalazione ottica deve essere compresa tra 2 m e 2,50 m; le caratteristiche geometriche dei dispositivi sono indicate nella figura II.477.

***2. Il dispositivo a luce rossa deve avere intensità tale da risultare visibile, di giorno e in assenza di nebbia almeno a 100 m.** Qualora la luce rossa sia resa visibile posteriormente, il dispositivo di segnalazione acustica può emettere un segnale di livello sonoro inferiore a quello indicato nel comma 3.*

3. Il dispositivo di segnalazione acustica deve produrre il suono di una campana o suoneria di livello sonoro tale da essere udibile a distanza non inferiore a 100 m in assenza di ostacoli e con vento e rumori trascurabili.

4. Il funzionamento dei dispositivi di segnalazione acustica deve iniziare almeno 5 secondi prima dell'inizio dell'abbassamento delle barriere e terminare non prima della fine dell'abbassamento delle stesse."

Il dispositivo a luce rossa, che non è visibile dalla via Leonardo da Vinci, non è ripetuto in tale direzione, che comunque costituisce itinerario stradale di approccio al PL parallelo alla ferrovia. Ne consegue che la ripetizione del segnale luminoso è comunque necessaria per consentire l'attraversamento del PL in sicurezza da parte di autovetture o mezzi di lunghezza inferiore provenienti da via Leonardo da Vinci.

La ripetizione dei segnali, oltre che essere obbligatoria nei casi previsti dall'art. 184 del D.P.R. 16/12/1992 n° 495 è altresì indicata dalla norma UNI 11117:2009, punto 5.2:

...omissis...

"Quando si è in presenza della confluenza di più strade su di uno stesso passaggio a livello, si deve installare un segnale luminoso, con almeno una luce rossa (fissa o lampeggiante secondo il caso corrente), su ciascuna strada confluyente sul passaggio a livello, diversa dalla strada principale."

Causa indiretta 2

Causa indiretta dell'evento sono le caratteristiche della segnaletica stradale verticale e orizzontale. Alla data dell'evento la Commissione ha constatato l'assenza della segnaletica stradale sulle vie di approccio al PL prevista dall'art. 87 del D.P.R., 16/12/1992 n° 495, G.U. 28/12/1992 (Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada) che prevede (Figura 35, Figura 36 e Figura 37):

"1. Il segnale di PASSAGGIO A LIVELLO CON BARRIERE (fig. II.8) deve essere usato per presegnalare ogni attraversamento ferroviario munito di barriere o semibarriere.

...omissis...

4. Il pannello distanziometrico di cui alla figura II.11/a deve essere posto sotto i segnali delle figure II.8 e II.9; quelli di cui alle figure II.11/b e II.11/c devono essere collocati rispettivamente a 2/3 e a 1/3 della distanza tra il segnale e l'attraversamento ferroviario.

5. I pannelli distanziometrici devono portare rispettivamente 3, 2 e 1 barre rosse su fondo bianco oblique a 45° e discendenti verso la carreggiata.

6. Quando la strada è attraversata da un binario di raccordo ferroviario e il passaggio di convogli è regolato a vista con segnali manuali di agenti o di personale addetto alla manovra, l'attraversamento deve essere segnalato come prescritto nell'articolo 191.

7. In prossimità di una diramazione stradale su cui esiste un passaggio a livello con o senza barriere, a distanza inferiore a quella prescritta per l'impianto del primo segnale di pericolo, si deve fare uso di uno dei segnali specifici di pericolo, di formato piccolo, inseriti nei segnali di preavviso di intersezione, da apporre sulla strada non interessata dall'attraversamento ferroviario a cura e spese dell'ente proprietario della stessa, ad una distanza dall'intersezione non inferiore ai valori di cui all'articolo 126, comma 2 (fig. II.240)"



Figura 35 - Pannelli di avviso distanziometrico da un PL con barriere
(fonte: Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada)



Figura 36 – Segnale di avviso di presenza di PL ferroviario con barriere
(fonte: Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada)



Fig. II.240

Figura 37 - Segnale di preavviso con passaggio a livello su diramazione
(fonte: Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada)

Inoltre la segnaletica orizzontale, che era in condizioni degradate, non era conforme a quanto previsto dall'art. 148:

...omissis...

10. In prossimità dei passaggi ferroviari a livello deve essere tracciata, ad integrazione dei segnali verticali, su ciascuna corsia in approccio al passaggio una CROCE DI SANT'ANDREA integrata dalle lettere PL; il colore di tali segnali è bianco e la forma e le dimensioni sono stabilite nella figura II.443. Il tracciamento è a carico dell'ente proprietario della strada.

...omissis...

Causa indiretta 3

Non sono state attivate le procedure di emergenza indicate dalla segnaletica verticale installata da RFI SpA all'interno del passaggio a livello (cfr. Figura 10), che prevedono che, in caso di intrappolamento di automezzo tra le barriere, il conducente debba contattare l'utenza telefonica indicata dal Gestore dell'Infrastruttura.

Causa indiretta 4

A seguito dell'intrappolamento dell'automezzo tra le barriere, la sede ferroviaria non è stata sgomberata, non osservando quanto prescritto dall'art. 147 del Decreto Legislativo 30 aprile 1992 n. 285 e successive modificazioni (Nuovo codice della strada), che prevede:

...omissis...

"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 dei binari o, in caso di materiale impossibilita, 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."

...omissis...

Si sarebbe pertanto dovuto procedere con l'autobus e tallonare le barriere, al fine di liberare la sede ferroviaria, non sussistendo le condizioni di materiale impossibilita. Del resto, comportamenti del tutto analoghi da parte di conducenti di autoveicoli, ancorché si tratti di conducenti professionali, sono stati riscontrati e investigati nei casi descritti in § 3.7. e sono probabilmente da attribuire a insufficiente formazione degli stessi in merito al comportamento da tenere in caso di intrappolamento tra le barriere di un passaggio a livello.

4.2.3. Analisi riguardanti le cause a monte dell'incidente

Causa a monte 1

In data 28.04.2014 e 13.11.2014 Rete Ferroviaria Italiana SpA ha trasmesso la bozza di uno studio di fattibilità al Comune di Borore, Settore Tecnico, per la soppressione dei PL siti al km 140+487 e km 140+857. La documentazione di Rete Ferroviaria Italiana comprendeva elaborati relativi alle opere sostitutive, in particolare una planimetria ("stralcio ortofoto"), una planimetria dell'opera, un profilo ed il layout di una passerella pedonale.

In data 28.04.2015 Rete Ferroviaria Italiana SpA ha segnalato al Comune di Borore di non aver ricevuto il parere di competenza sui progetti proposti, al fine di poter proseguire nelle successive fasi sviluppo dell'attività di soppressione del PL. Il processo di soppressione del PL sito al km 140+487, seppure con ogni probabilità non avrebbe portato all'eliminazione dell'impianto prima del verificarsi dell'evento del 30 giugno 2015, poteva quanto meno essere avviato.

L'attività di soppressione dei PL è infatti la soluzione più idonea a azzerare la probabilità del verificarsi di eventi come quello oggetto della presente relazione o casi più gravi di incidente.

Già la Legge n. 189 del 10.05.1983, infatti, autorizzava l'Azienda autonoma delle Ferrovie dello Stato a predisporre e a dare esecuzione, nel periodo 1983-92, ad un piano decennale di soppressione di passaggi a livello.

Con Deliberazione n.276 del 21.05.1987, l'Ente Ferrovie dello Stato stabiliva i criteri di priorità e di valore che dovranno orientare le scelte dei provvedimenti soppressivi di PL:

1. PL su linee a traffico particolarmente intenso e veloce;
2. PL la cui soppressione consente l'eliminazione del relativo posto di guardia;
3. PL con manovra affidata ad Enti del Servizio Movimento (stazioni, posti di blocco, ecc.) che si prevede di rendere impresenziati;
4. PL ricadenti su linee per le quali è programmata la realizzazione di impianti di telecomando;
5. PL aperti incustoditi, ricadenti su linee per le quali sono programmati aumenti delle velocità dei treni;
6. PL ad elevato momento di traffico, per i quali la intensa circolazione stradale comporta, di fatto, soggezioni o perturbazioni alla regolarità dell'esercizio ferroviario;
7. PL in consegna agli utenti, sopprimibili con semplice indennizzo agli interessati o con interventi di non rilevante entità;
8. Costituirà, inoltre, elemento positivo, di notevole peso, ai fini della determinazione del grado di priorità da attribuire al provvedimento, l'esistenza di iniziative, promosse dagli Enti proprietari delle strade, che abbiano carattere di concretezza e che possano essere sollecitamente attuate con adeguata partecipazione finanziaria degli Enti stessi alle relative spese ovvero con l'intervento diretto degli stessi e il contributo delle F.S.

Per i PL ricadenti su linee di interesse locale verranno adottati provvedimenti a parte.

La Legge 8 ottobre 1998, n. 354, autorizza la "Ferrovie dello Stato SpA" a predisporre e eseguire, nel periodo 1998-2000, un piano triennale di soppressione di passaggi a livello, tenendo conto dei seguenti criteri di priorità:

- a) velocità e frequenza dei convogli ferroviari;
- b) volume medio giornaliero del traffico stradale veicolare;
- c) numero dei binari posti in corrispondenza dell'attraversamento;

-
- d) passaggi in aree urbane e metropolitane ad alta densità abitativa e di traffico locale;
 - e) incidentalità storica del passaggio a livello.

Nonostante il quadro normativo sopra descritto, che individua criteri oggettivi per la definizione di una scala di priorità in merito ai PL da eliminare, sulla rete ferroviaria nazionale si riscontrano casi di indebiti ritardi nell'avanzamento del piano di soppressione dei passaggi a livello, attribuibili a conflittualità del gestore dell'infrastruttura con i titolari degli attraversamenti stradali o ad azioni assenti o insufficienti da parte di questi ultimi.

Causa a monte 2

L'itinerario dell'autobus, rimasto intrappolato tra le barriere, è stato definito dal Comune di Borore con ordinanza sindacale n. 25 del 26/09/2012. A causa di lavori stradali sul percorso ordinario, l'ordinanza sindacale ha previsto la seguente variante sull'itinerario, stabilita a decorrere dal 10/10/2012:

- *fermata nei pressi del Passaggio a Livello FS della stazione dal lato Zona Artigianale;*
- *via Leonardo da Vinci (Zona Artigianale);*
- *svolta a destra e attraversamento del passaggio a livello FS di via Cimitero.*

Agli atti della Commissione non risulta alcun documento amministrativo emanato dal Comune di Borore che indichi, al termine dei lavori su via Roma, il ripristino dell'itinerario ordinario, il quale non prevedeva il passaggio per il PL km 140+487.

4.3. Conclusioni

Cause dirette

La causa diretta dell'evento è l'incompatibilità della manovra di svolta a destra con la geometria dell'itinerario di approccio al PL, per gli automezzi di lunghezza pari a quella dell'autobus ARST che provengono da via Leonardo da Vinci.

Cause indirette

1. Causa indiretta dell'evento è l'assenza di visibilità della lanterna semaforica speciale del PL da via Leonardo da Vinci.
2. Causa indiretta dell'evento è l'assenza di segnaletica stradale di avviso della presenza del PL sugli itinerari di approccio.
3. Causa indiretta dell'evento è la mancata attivazione delle procedure di emergenza indicate dalla segnaletica verticale installata da RFI SpA all'interno del passaggio a livello, che prevedono, in caso di intrappolamento di automezzo tra le barriere, che il conducente contatti l'utenza telefonica indicata dal Gestore dell'Infrastruttura.
4. Causa indiretta dell'evento è il mancato tallonamento delle barriere da parte dell'autobus.

Cause a monte

1. Causa a monte dell'evento è la presenza del PL, la cui soppressione era già stata prevista.
2. Causa a monte dell'evento è l'omesso ripristino dell'ordinario itinerario dell'autobus, sospeso per lavori stradali su via Roma che erano ormai conclusi, per il quale era stato temporaneamente previsto il transito attraverso il PL km 140+487 da via Leonardo da Vinci.

4.4. Osservazioni aggiuntive

Il segnale riportato in *Figura 38* e obbliga all'arresto di un mezzo pesante in corrispondenza del binario, non essendo disponibili itinerari alternativi. Il segnale non è pertanto ubicato in una posizione idonea (*Figura 39*).



Figura 38 – Segnale di divieto in prossimità del PL km 140+487

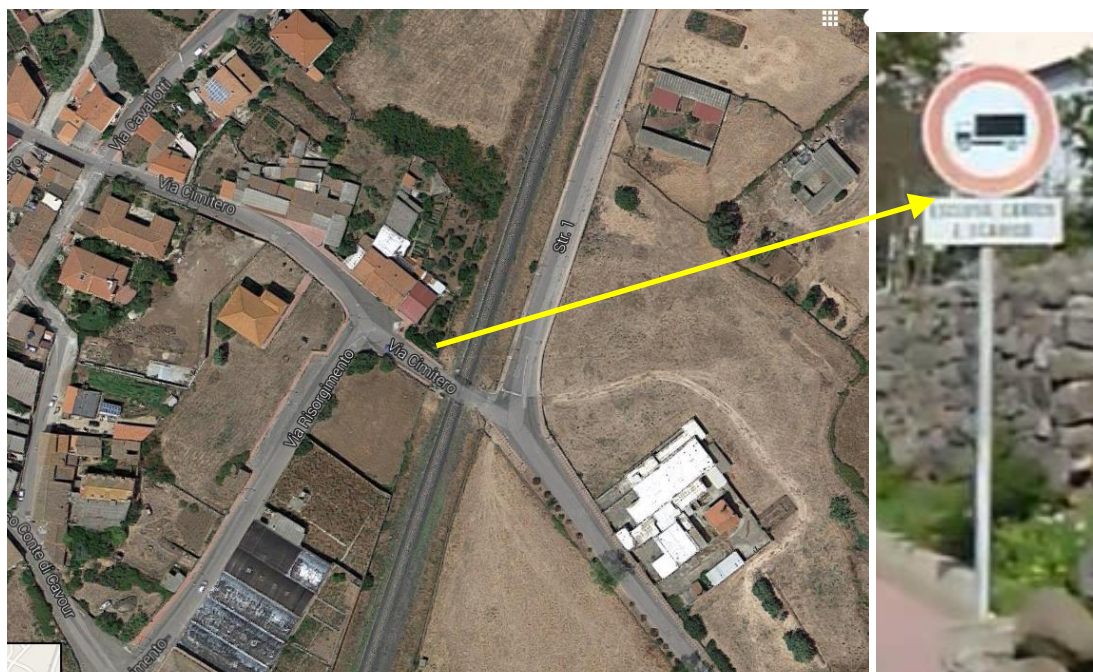


Figura 39 - Ubicazione del segnale di divieto in prossimità del PL km 140+487 (fonte: Google Maps)

5. Provvedimenti adottati

Il Gestore dell'Infrastruttura RFI SpA ha comunicato di aver soppresso, nel corso del 2015, 74 PL pubblici, nell'ambito del programma di eliminazione dei PL.

È altresì in fase di completamento l'installazione di pannelli informativi riportanti i dati identificativi del PL e il numero di utenza telefonica da contattare in caso di presenza di ingombro della sede ferroviaria o di altra emergenza.

RFI SpA ha inoltre comunicato di avere identificato 500 PL pubblici a barriere complete che saranno attrezzati con dispositivi che consentono di verificare la libertà dell'attraversamento (PAI-PL) di nuova tipologia e differenti tecnologie, per i quali è in corso il processo di omologazione.

Alcuni degli eventi che si sono verificati in ambito PL, precedenti quello in esame e già oggetto di investigazione, hanno evidenziato il ripetersi di comportamenti ad elevato rischio da parte degli utenti della strada.

Conseguentemente, a partire dal dicembre 2013 sono entrati in vigore dei nuovi quiz per le patenti di guida A e B, che comprendono la verifica del comportamento da osservare in caso di intrappolamento del veicolo tra le barriere da parte degli utenti stradali.

Gli incidenti e gli eventi pericolosi che si verificano ai passaggi a livello rivestono un carattere di rilevanza anche per la comunità internazionale. Le iniziative volte a analizzare il fenomeno e a proporre azioni mitigative del rischio sono pertanto molteplici. Si citano ad esempio:

- UNECE, "Group of Experts on Improving Safety at Level Crossings";
- *International Level Crossing Awareness Day (ILCAD)*;
- Campagna di sensibilizzazione IRU/UIC.

UNECE, "Group of Experts on Improving Safety at Level Crossings"

A partire dal Gennaio 2014 è stato istituito presso l'United Nations Economic Commission for Europe - Inland Transport Committee - Working Party on Road Traffic Safety – WP.1 - il "Group of Experts on Improving Safety at Level Crossings".

L'attività del gruppo di esperti parte dall'assunto che gli incidenti ai passaggi a livello sono in gran parte percepiti come un problema ferroviario da parte del pubblico e dei media, mentre quasi tutti gli incidenti sono causati da automobilisti e pedoni che non utilizzano in modo corretto i passaggi a livello.

Appare quindi di grande importanza aumentare la consapevolezza dei rischi derivanti dall'interfaccia strada/ferrovia e condividere le buone pratiche.

Il gruppo di esperti, la cui attività si concluderà nei prossimi mesi, sta quindi lavorando sui seguenti temi principali:

- costo economico degli incidenti passaggi a livello;
- valutazione e analisi della *safety performance* delle varie tipologie di passaggi a livello;
- sviluppo di una sintesi delle *best practices*, tra cui l'educazione;
- legislazione nazionale e/o dispositivi giuridici ai passaggi a livello;
- soluzioni tecnologiche e affini per migliorare il livello di sicurezza dei passaggi a livello;
- cause principali e possibili soluzioni legate a fattori umani che contribuiscono a condizioni non sicure ai passaggi a livello;

-
- creazione di una rete di *dissemination* delle competenze;
 - facilitazione dello scambio di esperienze.

Nello specifico, si ritiene utile anticipare alcuni risultati relativi ad alcune aree di intervento cui sta lavorando il Group of Experts, anche al fine di allineare le misure di sicurezza che devono essere intraprese per limitare il numero di eventi pericolosi sui passaggi a livello, o comunque limitarne le conseguenze a quanto verrà richiesto dalla comunità internazionale.

Il gruppo di lavoro elaborerà infatti una proposta di modifica alla Convenzione di Vienna su segnali e segnaletica del 1968. Tale proposta sarà sottoposta all'*Expert Group on Road Signs and Signals* e riguarda, tra l'altro, il rewording dell'art. 35 della Convenzione, ove sarà richiesta l'esplicita possibilità di inserire sul lato interno delle barriere un pittogramma o una iscrizione indicante a eventuali conducenti di veicoli rimasti intrappolati di proseguire abbattendo le barriere.

L'obiettivo di una tale modifica è di porre rimedio a una tematica che ha causato diversi incidenti gravi e che, certamente, può essere risolta applicando misure di lungo periodo (formazione dei conducenti, dispositivi tecnologici, etc.) ma necessita di una soluzione immediata tramite trasmissione efficace del messaggio sul comportamento da tenersi da parte del conducente in condizioni di intrappolamento. L'esplicito riferimento alla possibilità di inserire tale messaggio sulla parte interna delle barriere non esclude comunque la possibilità di adeguare fin da subito, ove necessario, i PL esistenti, non essendo una tale modifica vietata, né dalla Convenzione né dalla normativa di riferimento nazionale.

Un'altra area di lavoro riguarda il risk management dei PL. Il Group of Experts definirà una metodologia da utilizzare per analisi costi/benefici e assegnazione delle priorità agli interventi finalizzati al miglioramento della sicurezza, di supporto del processo decisionale.

È allo studio anche una procedura di attribuzione dei costi degli incidenti ai PL, che possono ripercuotersi su imprese ferroviarie e viaggiatori, ai gestori delle infrastrutture. Ciò al fine di sensibilizzare i gestori delle infrastrutture e spingerli a effettuare interventi mitigativi del rischio collisione ai PL, anche sulla base di mere valutazioni economiche.

International Level Crossing Awareness Day (ILCAD)

Dal 2009 è organizzato l'*International Level Crossing Awareness Day* (ILCAD), guidato dall'UIC, con il sostegno della comunità ferroviaria mondiale. L'evento riguarda la sensibilizzazione dell'utenza stradale sui rischi nell'utilizzo improprio di un passaggio a livello. Sono anche coinvolti nelle campagne di sensibilizzazione un numero crescente di organizzazioni del settore stradale e istituzioni internazionali (UNECE, IRU, ...), al fine di cambiare il comportamento degli utenti della strada e dei pedoni per "agire in modo sicuro ai passaggi a livello". Ogni anno un Paese partner di ILCAD ospita la conferenza internazionale e diviene sede ufficiale della campagna mondiale.

Campagna di sensibilizzazione IRU/UIC

IRU e UIC, associazioni mondiali di trasporto stradale e ferroviario, insieme a *Operation Lifesaver Estonia*, hanno deciso di sensibilizzare l'opinione pubblica sulla sicurezza dei passaggi a livello, attivando una campagna internazionale tra i professionisti del trasporto. Il risultato è una guida di sicurezza sul comportamento da tenere ai passaggi a livello che ha lo scopo di contribuire a rendere gli utenti stradali più consapevoli di come evitare i rischi che possono portare a una collisione. La guida è stata redatta in tre versioni, per conducenti di mezzi pesanti, autobus (cfr. *Figura 40* e *Figura 41*) e taxi.



Figura 40 – Volantino IRU/UIC (fronte)

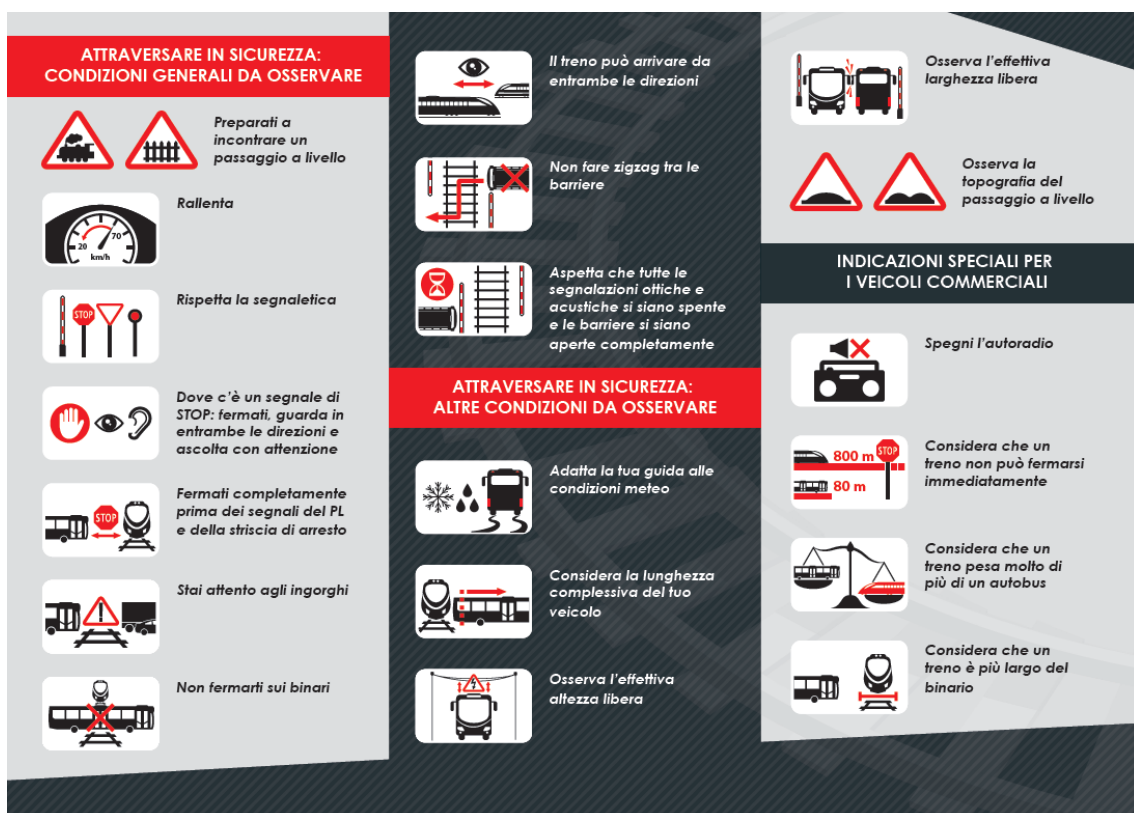


Figura 41 - Volantino IRU/UIC (retro)

6. Raccomandazioni

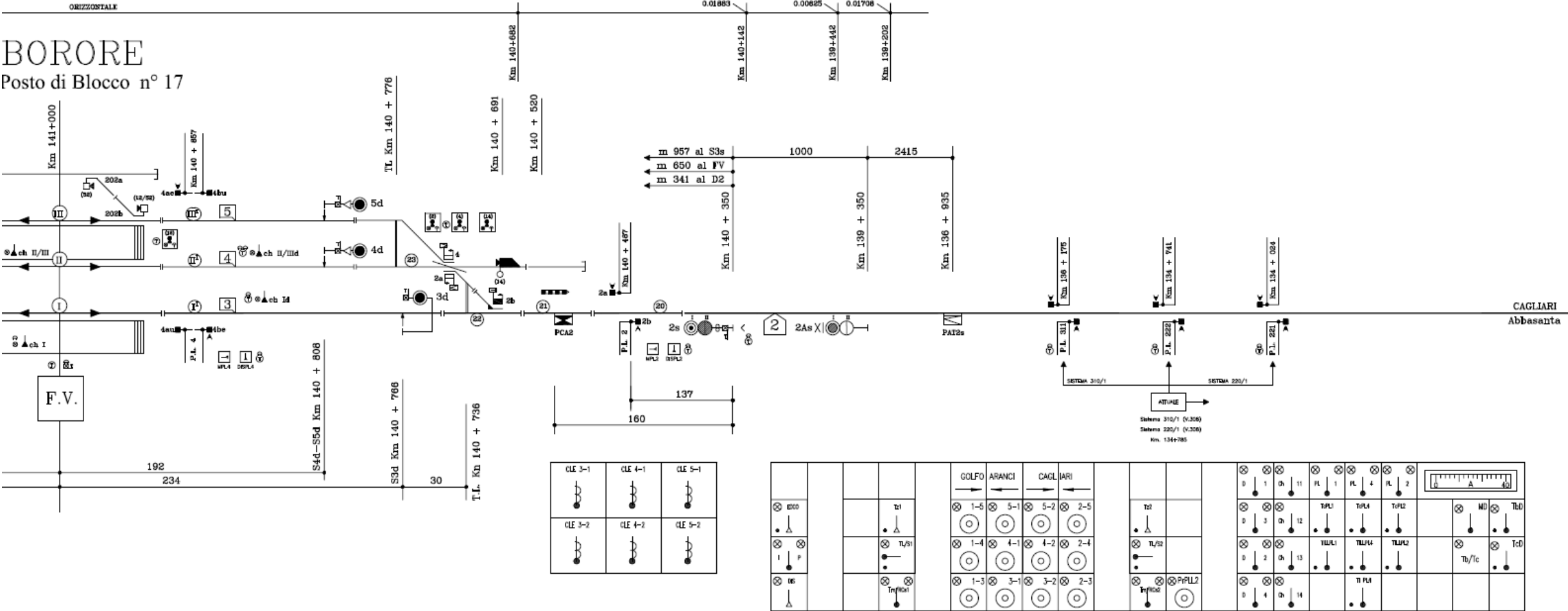
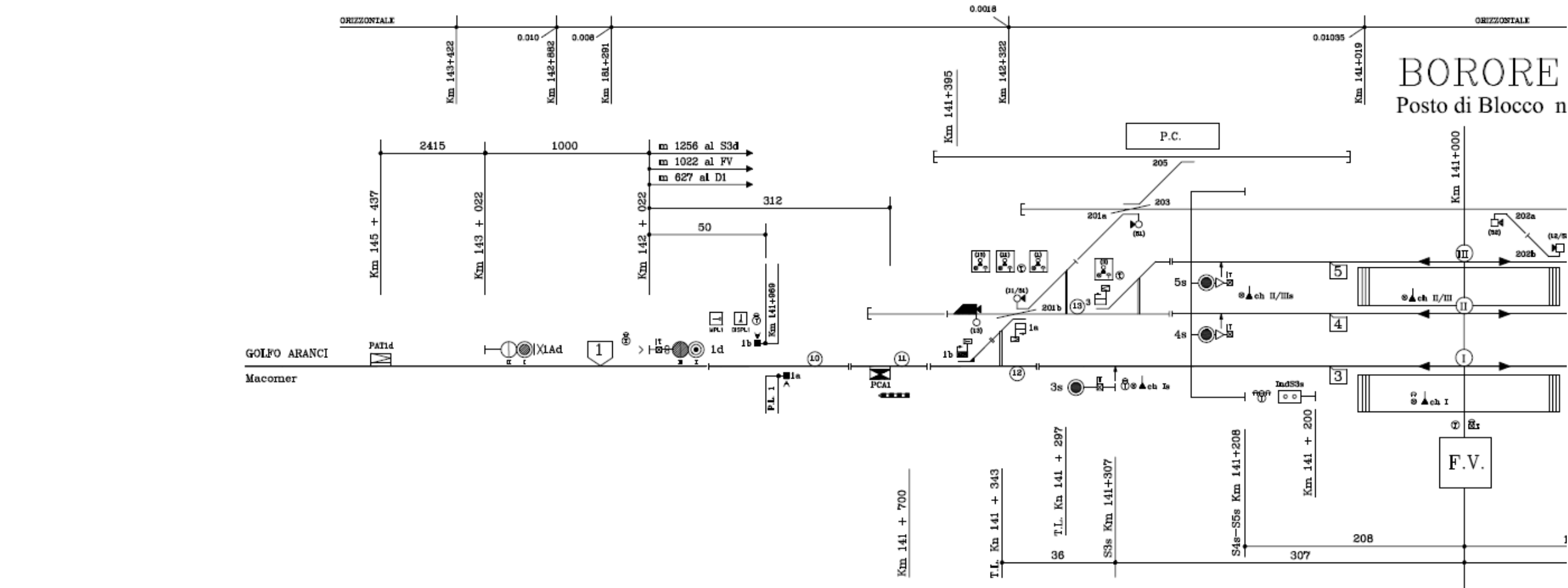
1. Si raccomanda al Comune di Borore di sospendere la manovra di svolta a destra su via Cimitero in provenienza da via Leonardo da Vinci, per gli autoveicoli di lunghezza non compatibile con l'attraversamento in sicurezza del PL km 140+487 e di autorizzare tale manovra esclusivamente ai veicoli per i quali siano rispettati i requisiti di iscrizione in curva. Inoltre, la segnaletica stradale orizzontale e verticale in prossimità del PL km 140+487 deve essere resa conforme a quanto prescritto dagli artt. 87 e 148 del D.P.R. 16/12/1992 n° 495 (Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada).
2. Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie di adoperarsi affinché il Gestore dell'Infrastruttura RFI SpA renda visibile l'aspetto delle lanterne semaforiche speciali su tutti gli itinerari stradali confluenti sul PL km 140+487 della linea Macomer – Cagliari.
3. Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie ed alla Direzione Generale per i Sistemi di Trasporto ad Impianti Fissi e il Trasporto Pubblico Locale del MIT di adoperarsi affinché i proprietari ed i gestori delle infrastrutture ferroviarie provvedano ad adeguare ogni PL pubblico dotato di dispositivi di segnalazione semaforica alle disposizioni degli artt. 184 e 186 del D.P.R., 16/12/1992 n° 495 (Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada) e alla norma UNI 11117:2009, punto 5.2, prevedendo la ripetizione delle lanterne semaforiche ove gli itinerari stradali confluenti sul PL implicino parallelismi con la ferrovia.
4. Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e alla Direzione Generale per i Sistemi di Trasporto ad Impianti Fissi e il Trasporto Pubblico Locale del MIT di adoperarsi affinché gli enti proprietari e i gestori delle strade, laddove in adiacenza al PL siano presenti incroci stradali e siano possibili intralci al regolare deflusso veicolare, realizzino impianti semaforici temporaneamente asserviti al funzionamento dei PL.
5. Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie di monitorare l'avanzamento dell'attività di installazione dei dispositivi che consentono di verificare la libertà dell'attraversamento dei PL con barriere complete, nei casi previsti dal *Regolamento per la Circolazione Ferroviaria*, ove non sia già stata prevista l'eliminazione del PL:
 - *attraversamento con barriere a notevole distanza tra loro, intenso traffico pesante o tracciato stradale difficile e tortuoso;*
 - *intralci, per incrocio o altro, al regolare deflusso stradale.*
6. Si raccomanda alla Direzione Generale per i Sistemi di Trasporto ad Impianti Fissi e il Trasporto Pubblico Locale del MIT di adoperarsi affinché i proprietari ed i gestori delle infrastrutture ferroviarie provvedano ad installare dispositivi che consentono di verificare la libertà dell'attraversamento dei PL nei seguenti casi:
 - *attraversamento con barriere a notevole distanza tra loro, intenso traffico pesante o tracciato stradale difficile e tortuoso;*
 - *intralci, per incrocio o altro, al regolare deflusso stradale,*ove non sia già stata programmata l'eliminazione del PL.
7. Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie di adoperarsi affinché il Gestore dell'Infrastruttura RFI SpA renda maggiormente individuabile dall'utenza stradale il numero telefonico da contattare in caso di emergenza, indicato sulla segnaletica verticale ubicata all'interno dei PL.

-
8. Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie di interessare il Gestore dell'Infrastruttura RFI SpA affinché avvii una sperimentazione su alcuni PL a barriere complete con elevata frequenza di intrappolamento di veicoli, finalizzata a:
- collocare sulla parte interna delle barriere un pittogramma o una iscrizione indicante ai conducenti di autoveicoli rimasti intrappolati di proseguire abbattendo le barriere;
 - monitorare l'efficacia delle soluzioni adottate sui PL oggetto della sperimentazione;
- valutando, al termine della sperimentazione, l'opportunità di porre il pittogramma o l'iscrizione sulle barriere di tutti gli impianti privi di dispositivi che consentono di verificare la libertà dell'attraversamento dei PL.
9. Ferme restando le responsabilità degli Enti proprietari e dei gestori delle strade, si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie ed alla Direzione Generale per i Sistemi di Trasporto ad Impianti Fissi e il Trasporto Pubblico Locale del MIT di adoperarsi affinché i gestori delle infrastrutture ferroviarie verifichino ed informino la *Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie e Marittime* sulle eventuali assenze parziali o totali della segnaletica stradale in prossimità dei PL, prevista dal Codice della Strada e dal relativo Regolamento di Attuazione.
10. Si raccomanda alla Direzione Generale per i Sistemi di Trasporto ad Impianti Fissi e il Trasporto Pubblico Locale del MIT, ai proprietari delle infrastrutture ferroviarie e ai gestori delle infrastrutture ferroviarie di definire un piano di soppressione dei PL che si basi su criteri oggettivi.
11. Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie ed alla Direzione Generale per i Sistemi di Trasporto ad Impianti Fissi e il Trasporto Pubblico Locale del MIT di adoperarsi affinché i gestori ed i proprietari delle infrastrutture ferroviarie trasmettano alla *Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie e Marittime*, almeno annualmente, entro il 31 gennaio di ogni anno e con riferimento alla situazione aggiornata al 31 dicembre dell'anno precedente, una relazione che evidenzi eventuali ritardi nell'eliminazione di quei PL per cui è già stata programmata la soppressione, siano essi dovuti a conflittualità con i titolari degli attraversamenti stradali, al mancato rispetto delle convenzioni o ad altro, specificando nel dettaglio cause e responsabilità.

Roma, 20 luglio 2016

ing. Massimiliano Bruner

ing. Salvatore De Marco



SIGNALI	ASPETTI	O. J. A. c.d.b.	Distanza Occupazione M.
1Ad	G - Gx - V - G/V	10	1090
1d	R - G - V - R/G	10	30
3s	R - V	12	31
4s	R - V	13	24
5s	R - V	13	24
5d	R - V	23	24
4d	R - V	23	24
3d	R - V	22	24
2s	R - G - V - R/G	20	20
2As	G - Gx - V - G/V	20	1020