



# **Rapporto finale**

## **del Servizio d'inchiesta svizzero**

### **sulla sicurezza SISI**

relativo alla collisione laterale di un movimento di manovra con un treno merci

in data 16 luglio 2016

a Chiasso (TI)

N. reg.: 2016071601

## Informazioni generali sul presente rapporto

Il presente rapporto è stato allestito esclusivamente ai fini della prevenzione di infortuni e incidenti gravi nell'esercizio di ferrovie, impianti a fune e battelli. Ai sensi dell'art. 15 della legge federale sulle ferrovie (RS 742.101; LFerr) l'inchiesta non verte sulla determinazione della colpa e della responsabilità.

Il presente rapporto non ha pertanto lo scopo di chiarire le questioni relative alla colpa o alla responsabilità.

La versione di riferimento (originale) del presente rapporto è redatta in lingua tedesca.

## Indice

Sommario .....	5
Panoramica .....	5
Inchiesta .....	6
Descrizione in sintesi .....	6
Cause .....	6
Raccomandazioni di sicurezza e consigli di sicurezza .....	6
1 Esposizione dei fatti .....	7
1.1 Luogo dell'incidente .....	7
1.2 Situazione precedente l'evento .....	8
1.2.1 Situazione precedente - movimento di manovra .....	8
1.2.2 Situazione precedente - treno merci .....	8
1.3 Svolgimento dell'incidente .....	8
1.4 Danni .....	9
1.4.1 Persone .....	9
1.4.2 Infrastruttura .....	9
1.4.3 Veicoli .....	10
1.4.4 Ambiente .....	10
1.5 Persone coinvolte .....	10
1.5.1 Macchinista del movimento di manovra .....	10
1.5.2 Macchinista del treno merci .....	10
1.6 Aziende coinvolte .....	11
1.6.1 Infrastruttura .....	11
1.6.2 Imprese di trasporto .....	11
1.6.3 Proprietari del veicolo .....	11
1.6.4 Altre aziende .....	11
1.7 Infrastruttura .....	11
1.7.1 Impianto ferroviario .....	11
1.7.2 Apparecchio centrale .....	12
1.8 Veicoli .....	13
1.8.1 Panoramica .....	13
1.8.2 Veicoli ferroviari del movimento di manovra .....	14
1.8.3 Veicoli ferroviari del treno merci .....	14
1.9 Comunicazione .....	14
1.10 Analisi della registrazione dei dati .....	15
1.10.1 Tachigrafo .....	15
1.10.2 Dati dell'apparecchio centrale .....	16
1.11 Indagini supplementari .....	16
1.11.1 Condizioni meteorologiche .....	16

1.11.2	Posizione veicoli motore nel binario L13.....	16
1.11.3	Condizioni di visibilità .....	16
1.12	Regolamenti.....	17
1.12.1	Direzione dei movimenti di manovra.....	17
1.12.2	Disposizione dell'itinerario senza richiesta.....	17
1.12.3	Movimento di manovra verso percorso treno.....	17
1.12.4	Consenso a svolgere il movimento di manovra .....	17
1.12.5	Concernente gli impianti dotati di segnali bassi .....	18
1.12.6	Principio osservazione dell'itinerario.....	18
1.12.7	Osservazione dell'itinerario gli corsa di manovra condotta direttamente .....	18
1.12.8	Utilizzazione del percorso di manovra .....	18
1.12.9	Protezione di fianco e tratto di scorrimento.....	19
2	Analisi .....	20
2.1	Aspetti tecnici.....	20
2.1.1	Impianto di sicurezza.....	20
2.1.2	Funzionamento dei sistemi di sicurezza .....	20
2.1.3	Veicoli .....	20
2.2	Aspetti concernenti l'esercizio .....	20
2.2.1	Disposizione dell'itinerario senza richiesta.....	20
2.2.2	Movimento di manovra verso percorso treno.....	21
2.2.3	Utilizzo del binario L13 .....	21
2.3	Fattori umani.....	21
2.3.1	Scambi non occupati tra il movimento di manovra e il segnale basso.....	21
2.3.2	Scelta del posto di fermata nel binario L13.....	22
2.4	Sommario dei vari aspetti.....	22
3	Conclusioni .....	23
3.1	Risultati .....	23
3.1.1	Aspetti tecnici.....	23
3.1.2	Aspetti relativi all'esercizio.....	23
3.1.3	Fattori umani .....	23
3.1.4	Concentrazione dei vari aspetti .....	23
3.2	Cause .....	23
4	Raccomandazioni di sicurezza, consigli di sicurezza e misure adottate in seguito all'incidente .....	24
4.1	Raccomandazioni di sicurezza .....	24
4.1.1	Livello di sicurezza supplementare per l'esercizio di manovra .....	24
4.2	Consigli di sicurezza .....	25
4.3	Misure adottate in seguito all'incidente .....	25

## Sommario

### Panoramica

Mezzo di trasporto	Ferrovia	
Imprese coinvolte		
Imprese di trasporto	FFS Cargo SA, Olten BLS Cargo SA, Berna	
Imprese di infrastruttura	FFS SA, Infrastruttura, Berna	
Altre imprese	RailRelease BV, Rotterdam (NL) VTG Schweiz GmbH, Baar Inter Ferry Boats SA, Antwerpen (B) MEV Schweiz SA, Basilea DB Cargo AG, Duisburg (D) Railpool GmbH, München (D)	
Veicoli coinvolti	Locomotive Re 185 098-1 Locomotive Re 185 100-5 Locomotive Re 187 91 80 6187 004-7 Locomotive Re 186 91 85 4486 505-1 Carri Laagrs Laagrs 27 80 4377 080-1 Carri Sggmrs 33 68 4952 030-7 Carri Sggmrs 33 68 4954 307-7 Carri Laagrs 27 80 4377 067-8 Carri Sggmrs 37 80 4952 057-0 Carri Sggmrss 31 80 4961 031-0 Carri Sggmrs 33 68 4953 242-7 Carri Sgns 33 88 4554 537-9 Carri Sgns 33 88 4554 510-6 Carri Sgns 33 88 4554 527-0 Carri Sgns 33 88 4554 042-0 Carri Sgns 33 88 4554 021-4 Carri Sggmrss 33 88 4961 595-4 Carri Sggmrs 33 68 4964 231-7 Carri Sggmrs 37 80 4954 098-2 Carri Sggmrs 33 88 4961 584-8 Carri Sggmrs 33 68 4952 292-3 Carri Sggmrs 33 68 4954 251-7 Carri Sggmrs 37 80 4952 419-2 Carri Sggmrs 33 88 4961 585-5	DB Cargo AG DB Cargo AG Railpool GmbH BLS Cargo AG RailRelease BV VTG Schweiz GmbH VTG Schweiz GmbH RailRelease BV VTG Schweiz GmbH RailRelease BV DB Cargo AG VTG Schweiz GmbH Inter Ferry Boats SA Inter Ferry Boats SA Inter Ferry Boats SA Inter Ferry Boats SA TOUAX SCA VTG Schweiz GmbH VTG Schweiz GmbH TOUAX SCA VTG Schweiz GmbH VTG Schweiz GmbH VTG Schweiz GmbH TOUAX SCA
Luogo	Chiasso (TI)	
Data e ora	16 luglio 2016, ore 00:46	

## Inchiesta

L'inchiesta è stata avviata a seguito della notifica, pervenuta all'Ufficio d'inchiesta del Servizio d'inchiesta svizzero sulla sicurezza (SISI) il 16 luglio 2016 alle ore 01:44.

Ai fini dell'inchiesta erano disponibili:

- rilevamenti fatti in loco;
- fotografie scattate in loco;
- informazioni delle persone coinvolte;
- dati di percorso;
- piano dei binari di Chiasso;
- regolamenti interni e d'ordine superiore emanati dalle autorità concernenti l'esercizio ferroviario.

## Descrizione in sintesi

Il 16 luglio 2016 alle ore 00:46 a Chiasso Smistamento (TI) un movimento di manovra ha urtato lateralmente un treno merci in uscita dalla stazione. L'urto ha provocato lo sviamento di diversi carri nonché il rovesciamento e l'inclinamento di parte di essi. Sono stati registrati ingenti danni materiali. Non vi sono stati feriti e nell'incidente non erano coinvolte merci pericolose.

## Cause

La collisione laterale avvenuta il 16 luglio 2016 a Chiasso tra un movimento di manovra e un treno merci è riconducibile al fatto che il movimento di manovra si è inserito nel percorso treno del treno merci.

I seguenti fattori hanno contribuito a provocare l'incidente:

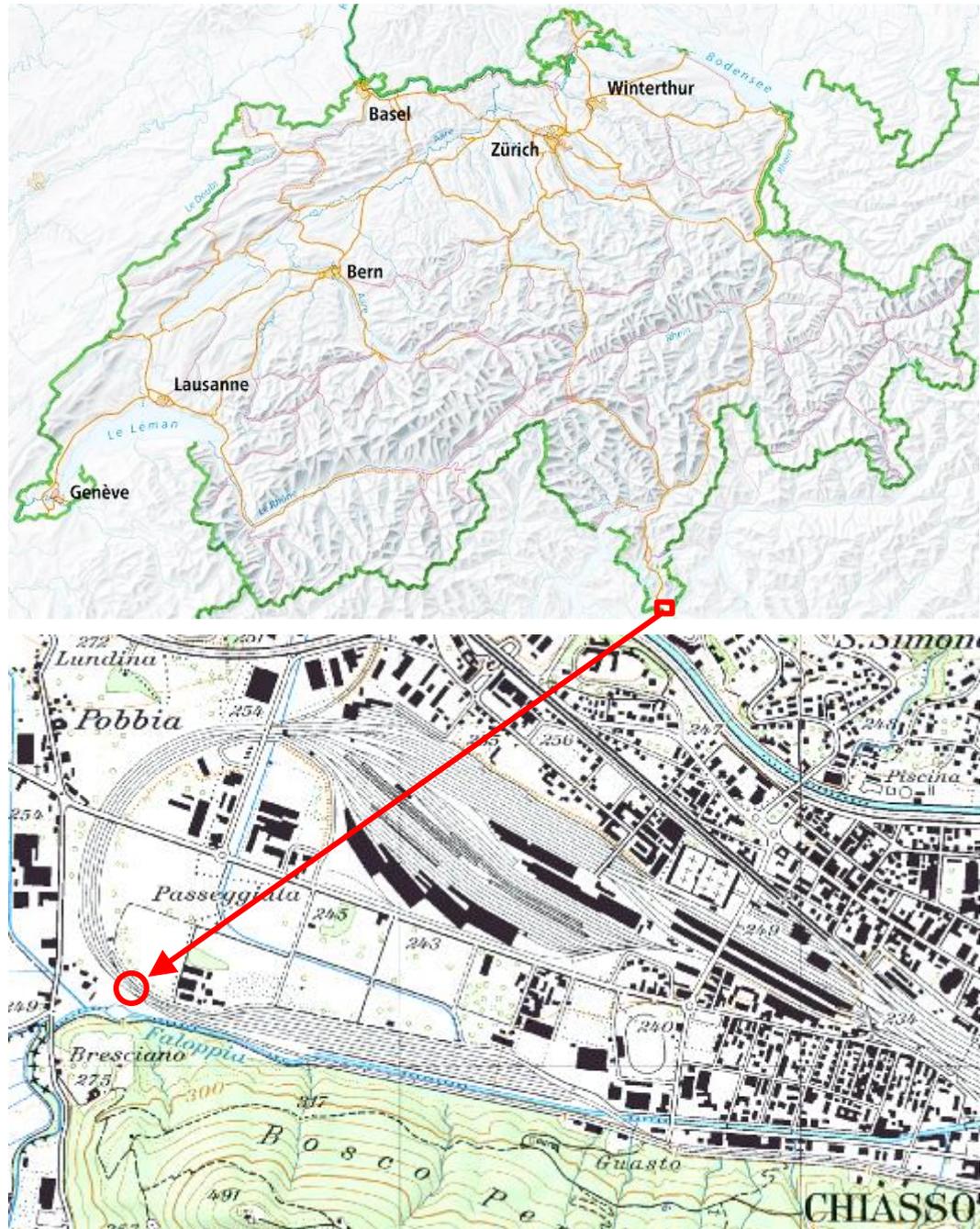
- La scelta di un posto di fermata per effettuare l'inversione del movimento di manovra senza visuale diretta sul segnale basso rilevante.
- Assenza di opportuni dispositivi di protezione assoluta contro gli investimenti.
- Assenza di un opportuno sistema controllo treno per il movimento di manovra.
- Fatta eccezione per una prescrizione sul consenso alla corsa in impianti con segnali bassi non vi erano altri elementi di sicurezza.

## Raccomandazioni di sicurezza e consigli di sicurezza

In questo rapporto viene formulata una raccomandazione di sicurezza.

# 1 Esposizione dei fatti

## 1.1 Luogo dell'incidente



**Figura 1 e figura 2:** Rappresentazione del luogo dell'incidente (cerchio rosso). Basi topografiche riprodotte con il consenso dell'Ufficio federale di topografia Swisstopo (JA150149).

## **1.2 Situazione precedente l'evento**

### **1.2.1 Situazione precedente - movimento di manovra**

In seguito all'arrivo a Chiasso con un treno merci nel fascio di binari "L", la doppia trazione, composta da due locomotive delle serie 185 con comando multiplo, è stata sganciata dal treno. Il macchinista si è annunciato presso il capomovimento e ha indicato il binario C28 come destinazione finale della sua corsa con le locomotive sganciate. Per giungere a destinazione il movimento di manovra doveva prima avanzare e poi invertire la direzione di corsa. In modalità guida diretta dei movimenti di manovra le locomotive si sono quindi dirette ad ovest nel binario L13 per poi invertire la direzione di corsa verso est.

### **1.2.2 Situazione precedente - treno merci**

All'inizio del turno di lavoro il macchinista ha messo in servizio una locomotiva e si è diretto, in modalità guida diretta dei movimenti di manovra, verso il treno che si trovava nel fascio di binari "U". La locomotiva è stata agganciata alla seconda locomotiva, giunta dall'Italia con un treno merci. In seguito alla messa in stato di circolazione il macchinista ha comunicato al capomovimento di essere pronto alla partenza. All'incirca due minuti più tardi il capomovimento ha concesso al treno l'autorizzazione alla partenza tramite la posizione di via libera del segnale di binario nonché la comunicazione del consenso alla partenza, dopo di che il macchinista ha messo in movimento il treno.

## **1.3 Svolgimento dell'incidente**

All'arrivo delle due locomotive nel binario L13 il macchinista è sceso dalla prima locomotiva per entrare nella cabina di guida della seconda locomotiva. Dopo la messa in stato di circolazione il macchinista ha visto che un segnale basso indicava "via libera" e ha diretto le locomotive, in modalità guida diretta dei movimenti di manovra, verso il fascio di binari "L".

Poco dopo l'inizio della corsa il macchinista si è accorto che un treno merci lo stava superando sul lato destro e ha immediatamente frenato il movimento di manovra fino all'arresto dello stesso.

Nonostante la frenatura, la testa del movimento di manovra ha urtato lateralmente il primo carro del treno merci, provocando, nel complesso collegamento dello scambio, lo spostamento degli assi del carro sul filare di binario di diramazione. Il carro ha seguito il binario di diramazione con gli assi posteriori fino a rovesciarsi. Anche diversi carri successivi hanno urtato lateralmente la locomotiva anteriore del movimento di manovra e sono sviati.

Gli sviamenti hanno provocato la rottura della condotta principale dell'aria del treno merci e i veicoli sono stati frenati fino all'arresto.



Figura 3: Fotografia aerea del luogo dell'incidente.

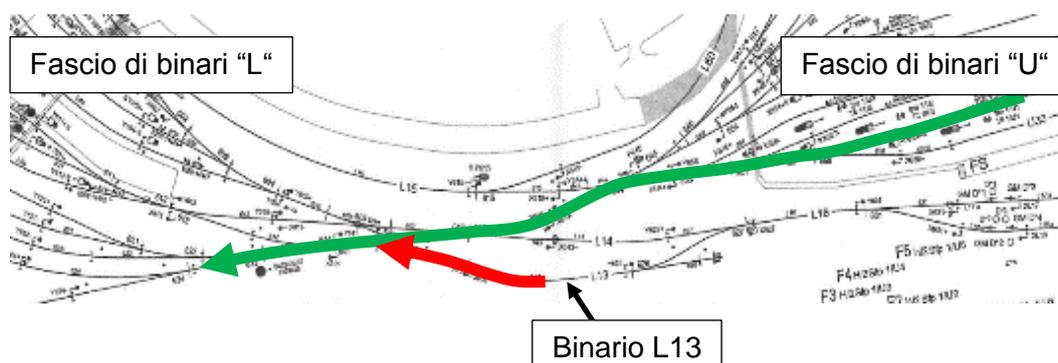


Figura 4: Itinerario del treno merci (verde) e itinerario del movimento di manovra (rosso).

## 1.4 Danni

### 1.4.1 Persone

Non vi sono stati feriti.

### 1.4.2 Infrastruttura

Gli scambi e i relativi dispositivi del sistema di sicurezza sono stati distrutti o seriamente danneggiati. Gli elementi della linea di contatto non sono stati interessati dall'incidente.

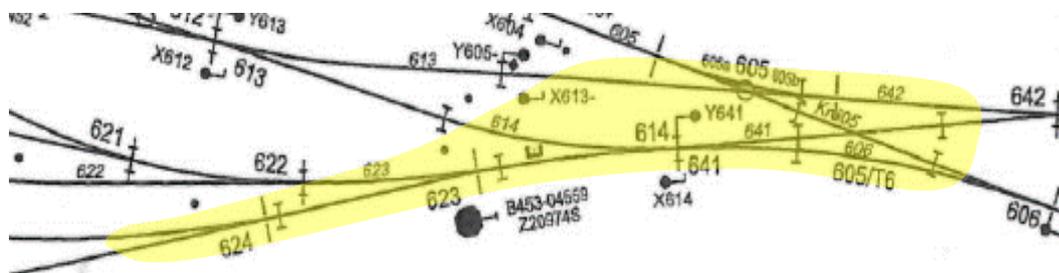


Figura 5: Gli elementi dell'impianto di binari presenti nell'area evidenziata in giallo sono stati danneggiati o distrutti.

### 1.4.3 Veicoli

La locomotiva in testa al movimento di manovra ha subito danni notevoli sul lato destro in direzione di corsa e alcune parti si sono staccate.

I primi quattro carri del treno merci sono stati in parte danneggiati seriamente. La parte del primo carro che si è rovesciata e la cassa mobile che trasportava hanno subito gravi danni.

### 1.4.4 Ambiente

Nell'incidente non erano coinvolte merci pericolose. I danni ai veicoli non hanno provocato la perdita di carburante.

## 1.5 Persone coinvolte

### 1.5.1 Macchinista del movimento di manovra

Persona	Anno 1980, Impiegato presso FFS Cargo SA Luogo di lavoro Chiasso
Licenza	Licenza UFT <sup>1</sup> -categoria B
Ultimo esame di abilitazione	Esame periodico ottobre 2014
Percorso professionale	Inizio formazione macchinista nel giugno 2004.
Tempo di lavoro il giorno precedente l'evento	Il giorno precedente ha terminato il lavoro alle ore 02:07.
Inizio del lavoro il giorno dell'evento	15:13
Tempo di lavoro fino al momento dell'incidente	07:47 ore
Accertamenti medici	Dalla prova dell'alito è risultato un tasso di 0,00 ‰
Stato di salute	Si sentiva in grado di lavorare

### 1.5.2 Macchinista del treno merci

Persona	Anno 1990, Impiegato presso MEV Schweiz AG (MEV) Luogo di lavoro Basilea
Licenza	Licenza UFT categoria B, certificato BLS del 11.07.2014 per veicoli motore, certificato FFS del 01.07.2016 tramite Infrastruttura
Ultimo esame di abilitazione	Esame di abilitazione giugno 2016
Percorso professionale	Nel febbraio del 2011 è stato assunto da MEV Infra Safety Services come addetto alla sorveglianza degli impianti di sicurezza e guardiano di sicurezza. Nel 2013 ha assolto la formazione di

---

<sup>1</sup> Ufficio federale dei trasporti

	accompagnatore categoria Ai40, nel 2014 ha assolto la formazione di macchinista categoria B100 e nel 2016 come macchinista categoria B.
Tempo di lavoro il giorno precedente l'evento	Il giorno precedente l'evento ha terminato di lavorare alle ore 09:00, dopo di che ha usufruito di un tempo di riposo a Chiasso fino alla ripresa del lavoro alle ore 23:30 del giorno precedente l'evento.
Inizio del lavoro il giorno dell'evento	23:30
Tempo di lavoro fino al momento dell'incidente	01:30 ore
Accertamenti medici	Dalla prova dell'alito è risultato un tasso di 0,00 ‰
Stato di salute	Si sentiva in grado di lavorare

## 1.6 Aziende coinvolte

### 1.6.1 Infrastruttura

FFS SA, Infrastruttura, Berna

### 1.6.2 Imprese di trasporto

FFS Cargo SA, Olten (movimento di manovra)

BLS Cargo SA, Berna (treno merci)

### 1.6.3 Proprietari del veicolo

DB Cargo AG, Duisburg (locomotive del movimento di manovra)

BLS Cargo AG, Berna (locomotiva treno merci)

Railpool GmbH, München (locomotiva treno merci)

RailRelease BV, Rotterdam (due carri sviati e danneggiati)

VTG Schweiz GmbH, Baar (due carri sviati e danneggiati)

### 1.6.4 Altre aziende

MEV Schweiz SA, Basilea (collocamento del personale macchinista treno merci)

## 1.7 Infrastruttura

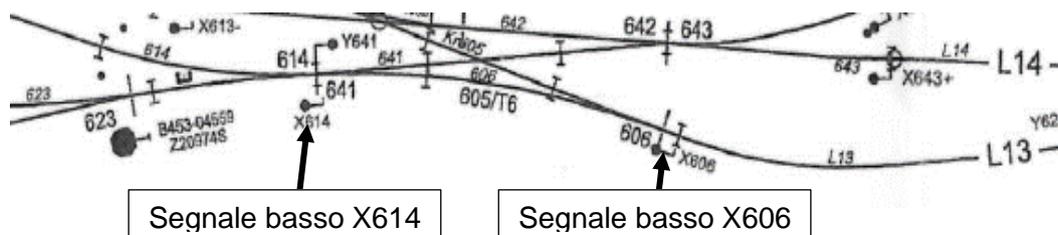
### 1.7.1 Impianto ferroviario

#### 1.7.1.1 Descrizione

La stazione di Chiasso Smistamento è disposta a forma di laccio (Figura 1). L'accesso da sud avviene nel fascio di binari "U". Al termine di questo fascio i binari convergono e successivamente divergono nuovamente e conducono al fascio di binari "L", che presenta una configurazione ad arco. Qui i binari convergono nuovamente e divergono in una nuova configurazione ad arco andando a formare la

parte effettivamente predisposta per le manovre dei veicoli, costituita anch'essa da diversi fasci di binari.

Il binario L13 si trova nel settore di restringimento tra i fasci di binari "L" e "U" e presenta una lunghezza utile di circa 80 m. Il binario serve principalmente per la partenza e l'inversione delle locomotive in seguito allo sganciamento dai treni giunti nel fascio di binari "L". All'estremità ovest del binario L13, alla sinistra del binario si trova il segnale basso x606. Proseguendo in direzione del fascio di binari "L" sono presenti diversi collegamenti dello scambio a distanza ravvicinata nonché il segnale basso X614.



**Figura 6:** Estratto di piano del luogo dell'incidente.

In uscita dal binario L13 verso il fascio di binari "L" non sono presenti dispositivi di protezione assoluta quali un dispositivo di sviamento o uno scambio di protezione, che impediscano a un movimento di manovra che circola erroneamente di entrare in collisione con una corsa treno. Non è neppure presente o attivo un sistema di controllo dei treni, che consenta di arrestare un movimento di manovra che circola erroneamente.

La velocità massima a Chiasso Smistamento è fissata a 40 km/h.

#### 1.7.1.2 Costatazioni

Nell'area dell'incidente, prima e al momento dell'incidente, non erano in corso lavori di costruzione o manutenzione all'impianto di binari.

L'asta dell'ago dello scambio 614 era fortemente deformata e fuoriuscita dal chiavistellamento. Diverse rotaie erano rotte, elementi di fissaggio strappati e traversine danneggiate. L'ago dello scambio 641 non era più in posizione finale.

### 1.7.2 Apparecchio centrale

#### 1.7.2.1 Descrizione

Alla stazione di Chiasso Smistamento è in uso un apparecchio centrale del tipo SpDrS SBB<sup>2</sup>, anno di costruzione 1967. Gli scambi e i segnali sono gestiti dal capomovimento di Chiasso Smistamento tramite l'apparecchio centrale presente sul posto.

#### 1.7.2.2 Costatazioni

Prima dell'incidente e al momento dell'incidente non erano in corso lavori di manutenzione sull'impianto dell'apparecchio centrale.

<sup>2</sup> Spurplan-Drucktasten-Relais Stellwerk-Siemens, Ausführung SBB (apparecchio centrale a itinerari, a tasti, a relé - Siemens, esecuzione FFS)

**1.8 Veicoli****1.8.1 Panoramica**

## 1.8.1.1 Movimento di manovra

Tipo	Numero	Proprietario	Osservazioni
Re 185	185 098-1	DB Cargo AG	servito, entrato in collisione con treno merci
Re 185	185 100-5	DB Cargo AG	telecomandato

## 1.8.1.2 Treno merci

Tipo	Numero	Proprietario	Osservazioni
Re 187	91 80 6187 004-7	Railpool GmbH	servito
Re 186	91 85 4486 505-1	BLS Cargo AG	telecomandato
Laagrs	27 80 4377 080-1	RailRelease BV	sviato, seconda parte rovesciata
Sggmrs	33 68 4952 030-7	VTG Schweiz GmbH	sviato con il primo carrello e il carrello centrale
Sggmrs	33 68 4954 307-7	VTG Schweiz GmbH	sviato con il carrello posteriore
Laagrs	27 80 4377 067-8	RailRelease BV	prima parte sviata completamente e inclinata
Sggmrs	37 80 4952 057-0	VTG Schweiz GmbH	
Sggmrss	31 80 4961 031-0	RailRelease BV	
Sggmrs	33 68 4953 242-7	DB Cargo AG	
Sgns	33 88 4554 537-9	VTG Schweiz GmbH	
Sgns	33 88 4554 510-6	Inter Ferry Boats SA	
Sgns	33 88 4554 527-0	Inter Ferry Boats SA	
Sgns	33 88 4554 042-0	Inter Ferry Boats SA	
Sgns	33 88 4554 021-4	Inter Ferry Boats SA	
Sggmrss	33 88 4961 595-4	TOUAX SCA	
Sggmrs	33 68 4964 231-7	VTG Schweiz GmbH	
Sggmrs	37 80 4954 098-2	VTG Schweiz GmbH	
Sggmrs	33 88 4961 584-8	TOUAX SCA	
Sggmrs	33 68 4952 292-3	VTG Schweiz GmbH	
Sggmrs	33 68 4954 251-7	VTG Schweiz GmbH	
Sggmrs	37 80 4952 419-2	VTG Schweiz GmbH	
Sggmrs	33 88 4961 585-5	TOUAX SCA	

## **1.8.2 Veicoli ferroviari del movimento di manovra**

### **1.8.2.1 Descrizione**

Le due locomotive del movimento di manovra erano collegate in comando multiplo. Erano comandate dalla cabina di guida occupata in direzione di corsa verso il fascio di binari "L". Insieme, le due locomotive presentavano una lunghezza pari a circa 38 m e una massa di 168 t.

Inizialmente il calcolatore del freno è programmato per ottenere la forza di frenatura necessaria con il freno elettrico e se necessario si attiva il freno ad aria compressa. I freni a disco sono integrati nei singoli dischi della ruota. Per le operazioni di manovra della locomotiva è disponibile un freno supplementare ad azione diretta. Per immobilizzare le locomotive parcheggiate si ricorre a un freno di stazionamento a molla.

### **1.8.2.2 Sistemi di sicurezza dei veicoli**

Le locomotive sono equipaggiate con un sistema di controllo treno e un comando di sicurezza.

### **1.8.2.3 Costatazioni**

Le locomotive erano disinserite e gli elementi di comando erano nella posizione di base. La testa del movimento di manovra si trovava a circa 39 m dopo il segnale basso X606.

## **1.8.3 Veicoli ferroviari del treno merci**

### **1.8.3.1 Descrizione**

Il treno merci era trainato da due locomotive in doppia trazione. Il peso rimorchiato era costituito da 20 carri per il trasporto di contenitori, 15 dei quali erano composti da due semicarri collegati saldamente tra di loro. Il treno aveva una lunghezza complessiva di circa 561 metri e una massa di 1257 t.

### **1.8.3.2 Sistemi di sicurezza**

Le locomotive sono equipaggiate con un sistema di controllo treno e un comando di sicurezza.

### **1.8.3.3 Costatazioni**

La testa del treno si trovava a circa 142 m dopo il punto della collisione.

## **1.9 Comunicazione**

Al momento dell'incidente non vi sono state conversazioni dirette o telefoniche tra le persone coinvolte. Le comunicazioni del capomovimento concernenti la disposizione della corsa di manovra e della corsa treno sono state effettuate tramite i segnali luminosi presenti sul percorso.

## 1.10 Analisi della registrazione dei dati

### 1.10.1 Tachigrafo

#### 1.10.1.1 Dati di percorso del movimento di manovra

I dati di percorso sono stati registrati elettronicamente. Dai dati si evince:

Il 16 luglio 2016 a partire dalle ore 00:43:58 la velocità è rimasta ferma a 0 km/h per la durata di 1 min. 53 s. A partire dalle 00:45:51 la velocità è aumentata da 0 km/h a 15 km/h in 13 s su un percorso di 31 m. A partire dalle 00:46:04 la velocità è stata ridotta da 15 km/h a 0 km/h nell'arco di 4 s su un percorso di 11 m. Alle ore 00:46:08 è stato azionato il rubinetto di comando del freno. Non è stata registrata una frenatura d'emergenza.

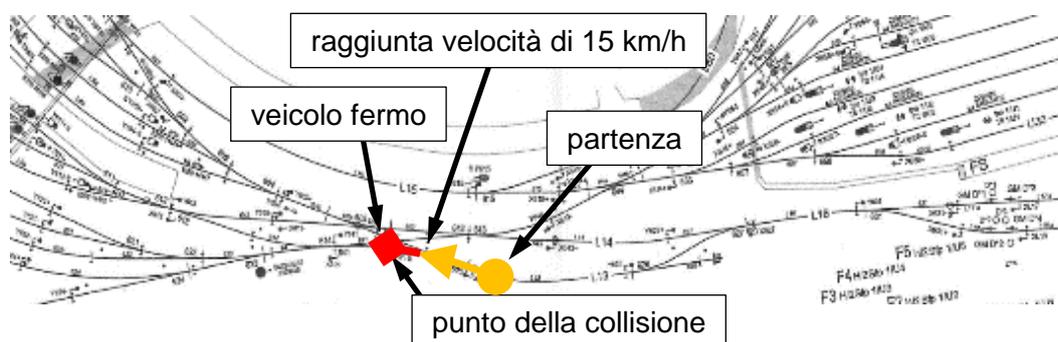


Figura 7: Sviluppo della velocità del movimento di manovra.

#### 1.10.1.2 Dati di percorso del treno merci

I dati di percorso sono stati registrati elettronicamente. Dai dati si evince:

Il 16 luglio 2016 a partire dalle ore 00:44:40 la velocità è aumentata da 0 km/h a 37 km/h su un percorso di 228 m. Questa velocità è stata raggiunta alle ore 00:45:54 ed è rimasta costante su un percorso di 169 m. Alle ore 00:46:11 si è azionata la protezione automatica del treno con un "avvertimento", quietanzato in 0,9 s. 20 m dopo l'azionamento della protezione automatica del treno la pressione nella condotta principale ha iniziato a calare al di sotto dei 5 bar e la velocità si è ridotta. Alle ore 00:46:24 e dopo un percorso di 65 m la velocità era pari a 0 km/h mentre la pressione nella condotta principale era di 2 bar. La pressione ha continuato a calare e ha raggiunto il valore di 0 bar alle ore 00:46:28.

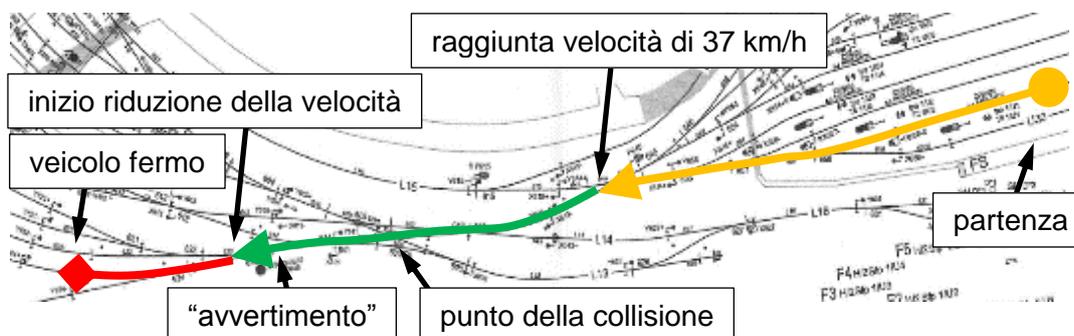


Figura 8: Sviluppo della velocità del treno merci.

### 1.10.2 Dati dell'apparecchio centrale

L'apparecchio centrale non dispone di registrazioni dei comandi e processi effettuati ricostruibili a posteriori. Dopo l'incidente è stato possibile fare le seguenti considerazioni:

- Le piombature erano tutte presenti.
- Gli scambi 641 e 614 sono stati spostati dalla posizione finale prevista (tagliati).
- Si sono azionati diversi dispositivi di sicurezza della corrente di comando.

## 1.11 Indagini supplementari

### 1.11.1 Condizioni meteorologiche

Era notte, nessuna precipitazione e la temperatura era di 17°C.

### 1.11.2 Posizione veicoli motore nel binario L13

In base ai dati di percorso e alle misurazioni effettuate sul luogo dell'incidente è stato possibile stabilire la posizione dei veicoli motore nel binario L13 prima della corsa verso est. I veicoli motore si trovavano nel binario L13 ad una distanza di circa 3 m dal segnale basso X606.

### 1.11.3 Condizioni di visibilità

L'impianto di binari era illuminato artificialmente.

Dal suo posto a sedere il macchinista del movimento di manovra non poteva vedere direttamente il segnale basso X606, che si trovava a 3 m di distanza. Per vedere il segnale basso, il macchinista doveva alzarsi dal proprio sedile.

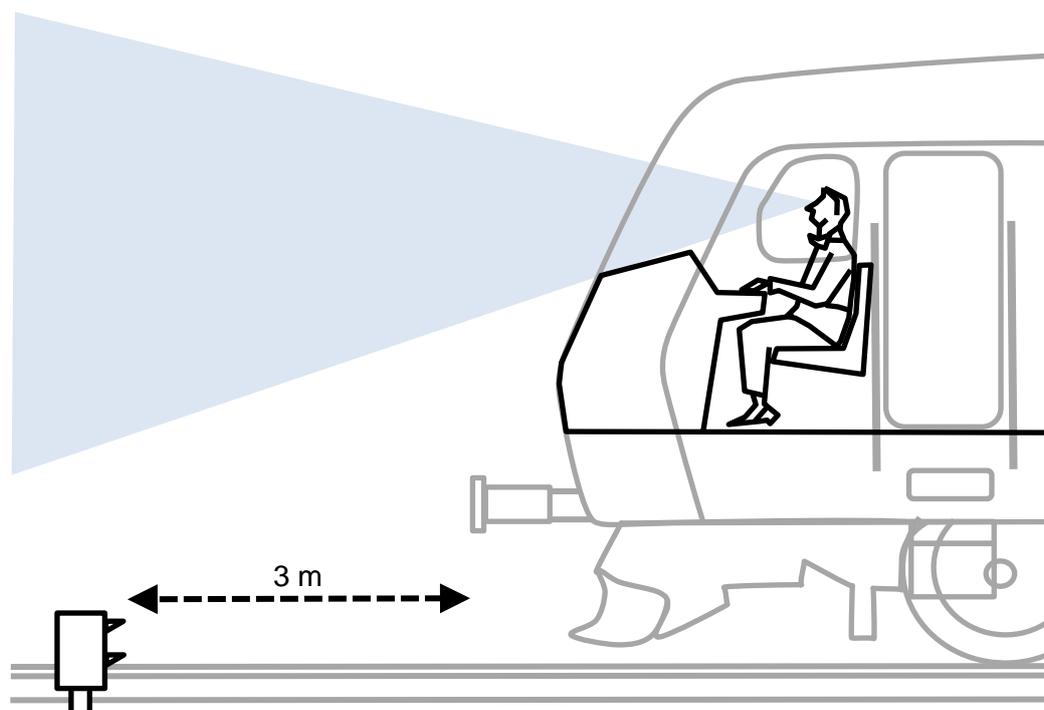


Figura 9: Campo visivo dal posto di lavoro del macchinista (blu).

## 1.12 Regolamenti

### 1.12.1 Direzione dei movimenti di manovra

Estratto dalle prescrizioni svizzere sulla circolazione dei treni del 2 novembre 2015<sup>3</sup> (PCT), Stato 1° luglio 2016, R 300.4, punto 2.1:

*Ogni movimento di manovra viene diretto da un capomanovra.*

*Di regola la funzione del capomanovra viene assunta da un manovratore. Previa intesa la direzione può essere anche assicurata dal macchinista. Se il macchinista è solo, in generale riprende la funzione del capomanovra.*

### 1.12.2 Disposizione dell'itinerario senza richiesta

Estratto PCT, R 300.4, punto 2.2.3:

*Per le corse di manovra condotte direttamente, il capomovimento può disporre l'itinerario senza previa richiesta, se ne conosce il binario di partenza e finale.*

### 1.12.3 Movimento di manovra verso percorso treno

Estratto PCT, R 300.4, punto 2.3.2:

*Si considera un movimento di manovra verso un percorso treno disposto qualsiasi movimento di manovra che, in seguito ad una frenatura eseguita troppo tardi, potrebbe mettere in pericolo la corsa treno a causa di una corsa di fianco.*

*I movimenti di manovra verso percorsi treni disposti sono ammessi purché siano soddisfatte le condizioni seguenti:*

- *circolando verso o accostando a veicoli frenati che si trovano prima del percorso treno disposto, o*
- *se, su impianti dotati di segnali bassi, il binario finale della corsa di manovra si trova prima del percorso treno disposto e 1 segnale basso mostra fermata, e*
  - *l'itinerario viene richiesto dal capomanovra e non viene effettuata una spinta non scortata, o*
  - *per l'approntamento di treni al marciapiede del binario di partenza, quando siano adempiute le premesse per la disposizione dell'itinerario senza richiesta.*

*Tutti gli altri movimenti di manovra verso percorsi treno disposti sono vietati.*

### 1.12.4 Consenso a svolgere il movimento di manovra

Estratto PCT, R 300.4, punto 2.4.1:

*Il capomovimento deve impartire un consenso per ogni singolo movimento di manovra. Il consenso è diretto al capomanovra.*

---

<sup>3</sup> RS 742.173.001

**1.12.5 Concernente gli impianti dotati di segnali bassi**

Estratto PCT, R 300.4, punto 2.4.4:

*Il consenso viene accordato al segnale basso.*

*Se fra i veicoli da spostare e il prossimo segnale basso vi sono scambi o crociere non occupati, il capomanovra può impartire l'ordine di corsa solo se anche il segnale retrostante mostra via libera o via libera con prudenza. Se esso non può essere riconosciuto o se la sua luce posteriore non è accesa, il capomanovra deve procurarsi il consenso del capomovimento.*

**1.12.6 Principio osservazione dell'itinerario**

Estratto PCT, R 300.4, punto 2.6.1:

*L'osservazione dell'itinerario durante la corsa compete al capomanovra. Egli deve scegliere la sua posizione in modo tale da poter scorgere l'itinerario ed osservare i segnali in maniera ineccepibile.*

**1.12.7 Osservazione dell'itinerario gli corsa di manovra condotta direttamente**

Estratto PCT, R 300.4, punto 2.6.2:

*Se la corsa di manovra è condotta direttamente, il macchinista è responsabile dell'osservazione dell'itinerario.*

**1.12.8 Utilizzazione del percorso di manovra**

Estratto PCT, R 300.4, punto 2.9.1:

*Il consenso viene accordato al segnale basso.*

*Le corse di manovra devono utilizzare il percorso di manovra come segue:*

- *fino al prossimo segnale basso o segnale di manovra ETCS che mostra fermata, o*
- *se invertono la direzione di marcia, fino a dietro il segnale basso o al segnale di manovra ETCS nella direzione opposta sul binario d'inversione. A tale riguardo, per quanto possibile occorre fermare in una sezione senza scambi.*

**1.12.9 Protezione di fianco e tratto di scorrimento**

Estratto dei disposizioni d'esecuzione dell'Oferr (DE-Oferr), Stato 01.07.2016<sup>4</sup>:

## 1.12.9.1 Art. 39.2, Ziffer 3:

*Alle voraussehbaren Gefährdungen, die aufgrund der baulichen, betrieblichen, personellen oder sonstigen Gegebenheiten zu einem Ereignis führen können, sind in einer Risikoanalyse zu erfassen.*

## 1.12.9.2 Art. 39.3.a, Ziffer 1 und Ziffer 1.1:

*Die Fahrwegsteuerung und -sicherung hat den für eine Zugfahrt oder eine Rangierbewegung bestimmten Fahrweg zu steuern und ihn gegen Gefährdungen, die insbesondere zu folgenden Ereignissen führen können, zu sichern:*

- *Frontal- und Auffahrkollisionen;*
- *Flankenfahrten;*
- *Entgleisungen auf Weichen, Kreuzungen und Schutzvorrichtungen, deren bewegliche Teile sich nicht in der korrekten Position befinden oder die versehentlich unter Schienenfahrzeugen umgestellt werden;*
- *Kollisionen mit Personen oder Strassenfahrzeugen auf Bahnübergängen.*

## 1.12.9.3 Art. 39.3.a, Ziffer 1.1:

*Für Fahrten mit bezüglich dieser Ereignisse vernachlässigbaren Risiken ist die vollständige Sicherung der Fahrwege durch die Sicherungsanlage keine zwingende Anforderung.*

## 1.12.9.4 Art. 39.3a, Ziffer 4.2.1:

*Flankenschutz durch Schutzweichen oder Entgleisungsmittel ist anzustreben.*

## 1.12.9.5 Art. 39.3a, Ziffer 4.2.2:

*Flankenfahrten in Zugfahrstrassen durch zu spät bremsende Rangierbewegungen oder entlaufene Schienenfahrzeuge sind zwingend mit Schutzweichen oder Entgleisungsmitteln zu verhindern:*

- *in Gleisen für Geschwindigkeiten über 120 km/h;*
- *in Gleisen für Geschwindigkeiten über 80 km/h bei Konfliktpunkten, in deren Bereich im Normalbetrieb sowohl Zugfahrten als auch Rangierbewegungen stattfinden;*
- *aus allen Gleisen, aus denen mit entlaufenen Schienenfahrzeugen gerechnet werden muss. Dies sind insbesondere:*
  - *Gleise mit Gefälle gegen den Konfliktpunkt, auf denen regelmässig Schienenfahrzeuge abgestellt sind;*
  - *Anschluss-, Freiverlade- und Rampengleise.*

---

<sup>4</sup> Le disposizioni d'esecuzione dell'ordinanza sulle ferrovie (DE-Oferr) sono disponibili in tedesco e in francese.

## **2       Analisi**

### **2.1       Aspetti tecnici**

#### **2.1.1     Impianto di sicurezza**

Non vi sono indizi che indicano un malfunzionamento dell'impianto di sicurezza prima dell'incidente. I guasti constatati sono una conseguenza dell'incidente.

#### **2.1.2     Funzionamento dei sistemi di sicurezza**

Nell'area dell'evento, ad eccezione del comando di sicurezza sulla locomotiva, non erano presenti o attivi né a livello infrastrutturale né a bordo del veicolo sistemi di sicurezza per movimenti di manovra.

#### **2.1.3     Veicoli**

Non vi sono indizi che riconducano ad un malfunzionamento dei veicoli.

### **2.2       Aspetti concernenti l'esercizio**

#### **2.2.1     Disposizione dell'itinerario senza richiesta**

Il macchinista del movimento di manovra ha comunicato al capomovimento il luogo di ricovero previsto per le locomotive sganciate. L'itinerario previsto per il raggiungimento del binario finale è stato stabilito dal capomovimento. Il movimento di manovra dal fascio di binari "L" al binario L13 è pertanto avvenuto nel quadro della normativa concernente la disposizione di un itinerario senza richiesta del macchinista. Il capomovimento ha accordato il consenso alla corsa verso il binario L13 tramite la posizione corrispondente dei segnali bassi, al che il macchinista ha avviato la corsa. Allo stesso modo, in seguito all'inversione della direzione di corsa, il capomovimento avrebbe disposto l'itinerario dal binario L13 verso il binario finale C28 senza esplicita richiesta del macchinista. Il macchinista del movimento di manovra aspettava il consenso alla corsa tramite la posizione di via libera dei segnali bassi.

Questa procedura consueta era nota alle persone coinvolte e non suscitava alcuna incertezza. Ad eccezione della comunicazione relativa al binario finale e alla conferma di ricevimento dell'informazione non vi sono state altre conversazioni tra il macchinista del movimento di manovra e il capomovimento. Come consuetudine non fu neppure trasmessa alcuna informazione riguardo al fatto che sarebbe partito un treno merci prima che fosse disponibile un percorso libero per il movimento di manovra. In effetti questo non era nemmeno possibile poiché quando il macchinista del movimento di manovra comunicò il suo binario finale, il capomovimento non era ancora a conoscenza della messa in stato di circolazione del treno merci.

Tramite l'operazione di lasciare il segnale basso X606 che si trovava davanti al movimento di manovra, fermo nel binario L13, sulla posizione "fermata", il capomovimento non aveva ancora accordato il consenso alla corsa. La comunicazione era chiara.

L'applicazione del regolamento concernente la disposizione di un itinerario senza richiesta non ha contribuito all'incidente.

## 2.2.2 Movimento di manovra verso percorso treno

Per proteggere un percorso treno da un movimento di manovra che frena troppo tardi si fa riferimento al regolamento sulla disposizione di percorsi di manovra verso percorsi treno.

Il segnale basso situato prima del percorso per il treno merci in uscita indicava “fermata” per il movimento di manovra in partenza dal binario L13 e diretto al binario finale C28. Questo significa che non era ancora disponibile un percorso per il movimento di manovra in seguito all’inversione della direzione di corsa effettuata nel binario L13 e non era ancora stato accordato il consenso alla corsa.

Al momento della disposizione del percorso treno per il treno merci il movimento di manovra era fermo nel binario L13.

Siccome non era stato disposto un percorso di manovra verso un percorso treno, il percorso treno non era esposto al rischio di un’eventuale frenatura tardiva del movimento di manovra. Di conseguenza la disposizione di un percorso treno prima del movimento di manovra, che era sì pronto alla circolazione ma fermo, non ha contribuito all’incidente.

## 2.2.3 Utilizzo del binario L13

Il binario L13 viene utilizzato regolarmente per l’inversione della direzione di marcia dei veicoli motore. Binari simili, utilizzati per le manovre di inversione dei veicoli motore, sono presenti anche in altri punti della rete ferroviaria svizzera. È pratica comune quella di fare circolare altri treni durante l’intervallo di tempo necessario al macchinista per invertire la direzione di marcia, quindi prima che la manovra sia completata. Non su tutti i binari così fortemente utilizzati esiste tuttavia una protezione assoluta del percorso treno da un movimento di manovra erroneamente in marcia.

## 2.3 Fattori umani

### 2.3.1 Scambi non occupati tra il movimento di manovra e il segnale basso

In seguito all’inversione della direzione di marcia il macchinista del movimento di manovra aspettava il consenso alla corsa verso il fascio di binari “L”.

Dal suo posto a sedere il macchinista del movimento di manovra non aveva una visuale diretta sul segnale basso rilevante per la sua corsa. Riusciva invece a vedere il segnale basso X614, che si trovava dopo i primi collegamenti dello scambio e che segnalava “via libera”, e ha pertanto ritenuto che fosse relativo al suo movimento di manovra (Figura 5). Il segnale basso X614 indicava “via libera” perché si trovava sul percorso del treno merci in uscita.

La misura di sicurezza prevista per questa particolare situazione d’esercizio è stabilita in una prescrizione concernente il comportamento da adottare in impianti dotati di segnali bassi. Il macchinista del movimento di manovra non ha prestato attenzione al fatto che vi fossero degli scambi non occupati tra la locomotiva e il segnale basso che indicava “via libera”. Di conseguenza non ha considerato il segnale basso X606 rilevante per la sua corsa che indicava “fermata” ed è partito con il movimento di manovra. Quando il treno merci in uscita lo ha superato ha frenato la sua locomotiva, ma non poteva più evitare la collisione.

### **2.3.2 Scelta del posto di fermata nel binario L13**

Il binario L13 presentava una lunghezza sufficiente per fermare il movimento di manovra in entrata ad una distanza dal segnale basso X606 che offrisse una buona visuale diretta sul segnale stesso. Il macchinista sceglieva un posto di fermata non ottimale per quanto riguarda la possibilità di vedere il segnale basso restando seduto. Poiché tuttavia considerava il segnale errato come valido, non ha ritenuto necessario alzarsi in piedi per vedere il segnale basso corretto.

### **2.4 Sommario dei vari aspetti**

Non era previsto uno scambio di informazioni tra il macchinista del movimento di manovra e il capomovimento riguardo allo svolgimento dell'esercizio. La comunicazione si sarebbe basata sulla concessione del consenso alla corsa tramite la segnaletica dei segnali bassi. Il percorso treno poteva essere disposto prima del movimento di manovra in attesa. Non erano presenti dispositivi di protezione assoluta contro gli investimenti quali dispositivi di sviamento o scambi in posizione di protezione. Non era presente un sistema efficace di sicurezza in grado di contrastare movimenti di manovra errati.

L'unica misura di sicurezza prevista per questa particolare situazione d'esercizio era una prescrizione concernente il comportamento da adottare in impianti dotati di segnali bassi, l'efficacia della quale dipendeva dalla momentanea capacità di discernimento.

## **3 Conclusioni**

### **3.1 Risultati**

#### **3.1.1 Aspetti tecnici**

- L'impianto di binari, i dispositivi di sicurezza e i veicoli non presentavano guasti tecnici.
- Non erano presenti dispositivi di sviamento e neppure scambi in posizione di protezione.
- Non era presente un sistema di sicurezza efficiente che potesse influenzare la corsa di manovra.

#### **3.1.2 Aspetti relativi all'esercizio**

- Il binario dal quale proveniva il movimento di manovra diretto verso il percorso treno viene utilizzato spesso per l'inversione della direzione di marcia dei veicoli motore.
- I regolamenti concernenti la disposizione dei percorsi, il consenso alla corsa e la segnaletica non hanno contribuito a provocare l'incidente.
- Si trattava di una procedura d'esercizio ordinaria che non presentava requisiti inconsueti.
- Non era prevista una comunicazione riguardo allo svolgimento dell'esercizio tra il capomanovra e il macchinista del movimento di manovra.

#### **3.1.3 Fattori umani**

- Il macchinista del movimento di manovra, dopo l'inversione della direzione di corsa, era in attesa di ricevere il consenso alla corsa ad un segnale basso.
- Il macchinista non si è reso conto che c'erano degli scambi non occupati tra il suo punto di partenza e il segnale basso che indicava "via libera".
- Il punto di fermata scelto dal macchinista del movimento di manovra nel binario L13 non assicurava dal suo posto a sedere una visuale diretta sul segnale basso rilevante per la sua corsa.

#### **3.1.4 Concentrazione dei vari aspetti**

- A tutela della situazione d'esercizio nella quale si è verificato l'incidente è prevista unicamente una prescrizione che fa affidamento sulla capacità di discernimento.

### **3.2 Cause**

La collisione laterale avvenuta il 16 luglio 2016 a Chiasso Smistamento (TI) tra un movimento di manovra e un treno merci è riconducibile al fatto che il movimento di manovra si è inserito nel percorso treno del treno merci.

I seguenti fattori hanno contribuito a provocare l'incidente:

- La scelta di un posto di fermata per effettuare l'inversione del movimento di manovra senza visuale diretta sul segnale basso rilevante.
- Assenza di opportuni dispositivi di protezione assoluta contro gli investimenti.
- Assenza di un opportuno sistema controllo treno per il movimento di manovra.
- Fatta eccezione per una prescrizione sul consenso alla corsa in impianti con segnali bassi non vi erano altri elementi di sicurezza.

## 4 Raccomandazioni di sicurezza, consigli di sicurezza e misure adottate in seguito all'incidente

### 4.1 Raccomandazioni di sicurezza

Nell'ordinanza concernente le inchieste sulla sicurezza in caso di eventi imprevisti nei trasporti (OJET) la legislazione svizzera prevede il seguente regolamento concernente le raccomandazioni di sicurezza:

"Art. 48 Raccomandazioni di sicurezza

<sup>1</sup> *Il SISI rivolge le sue raccomandazioni di sicurezza all'Ufficio federale competente e ne informa il dipartimento competente. In caso di problemi di sicurezza urgenti informa immediatamente il dipartimento competente. Può prendere posizione sui rapporti di attuazione dell'Ufficio federale all'attenzione del dipartimento competente.*

<sup>2</sup> *Gli Uffici federali informano periodicamente il SISI e il dipartimento competente sull'attuazione delle raccomandazioni di sicurezza o sulle ragioni per cui hanno rinunciato a prendere misure.*

<sup>3</sup> *Il Dipartimento competente può conferire all'Ufficio federale competente mandati di attuazione di raccomandazioni di sicurezza."*

Allo stesso modo il SISI invita tutti gli enti, le aziende e le persone singole a contribuire ad un miglioramento della sicurezza nel settore dei trasporti pubblici conformemente alle raccomandazioni di sicurezza pronunciate.

Il SISI pubblica le risposte dell'Ufficio federale competente sul sito [www.sisi.admin.ch](http://www.sisi.admin.ch). Con queste informazioni il SISI offre un quadro aggiornato riguardo all'attuazione della relativa raccomandazione di sicurezza.

#### 4.1.1 Livello di sicurezza supplementare per l'esercizio di manovra

##### 4.1.1.1 Deficit di sicurezza

L'esercizio di manovra è disciplinato in gran parte da prescrizioni. L'osservanza delle prescrizioni dipende in larga misura dalla capacità di discernimento.

Di regola nel servizio di manovra non sono presenti dispositivi di protezione assoluta contro gli investimenti o sistemi di sicurezza che impediscano gravi conseguenze nell'eventualità di errori umani di valutazione.

In considerazione del fatto che gli esseri umani sbagliano, l'assenza di un livello di sicurezza supplementare implica una riduzione della sicurezza per l'esercizio ferroviario.

##### 4.1.1.2 Raccomandazione di sicurezza n. 119

L'UFT dovrebbe verificare se:

- le vigenti prescrizioni per l'esame del rischio di collisioni laterali per i binari utilizzati regolarmente per l'inversione della direzione di marcia sono sufficienti;
- le imprese effettuano una verifica standardizzata e ricorrente di tali situazioni in funzione del mutare delle procedure d'esercizio.

**4.2 Consigli di sicurezza**

nessuno

**4.3 Misure adottate in seguito all'incidente**

nessuna

Il presente rapporto finale è stato approvato dalla Commissione del Servizio d'inchiesta svizzero sulla sicurezza (SISI) (art. 10 lett. h dell'ordinanza del 17 dicembre 2014 concernente le inchieste sulla sicurezza in caso di eventi imprevisti nei trasporti).

Berna, 12 ottobre 2017

Servizio d'inchiesta svizzero sulla sicurezza