



*Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili*  
DIREZIONE GENERALE PER LE INVESTIGAZIONI FERROVIARIE E MARITTIME

## **RELAZIONE DI INDAGINE**

**COLLISIONE TRA TRENO 64457 DI MERCITALIA RAIL  
E MEZZO D'OPERA  
NELLA TRATTA FIRENZE CAMPO MARTE – FIRENZE STATUTO  
DELLA LINEA FIRENZE RIFREDI - ATTIGLIANO  
AVVENUTO IN DATA 07/12/2018**

## Indice

<i>Sigle e Acronimi</i> .....	4
<i>Premessa</i> .....	6
<i>1. Sintesi</i> .....	7
1.1. Breve descrizione dell'evento .....	7
1.2. Cause dirette, indirette e a monte. ....	7
1.3. Sintesi delle Raccomandazioni principali .....	7
<i>2. Fatti in immediata relazione all'evento</i> .....	8
2.1. Evento.....	8
2.1.1. <i>Descrizione degli eventi e del sito dell'incidente</i> .....	8
2.1.2. <i>Decisione di aprire l'indagine, composizione della squadra investigativa e svolgimento della stessa</i> .....	9
2.2. Circostanze dell'evento .....	10
2.2.1. <i>Personale coinvolto</i> .....	10
2.2.2. <i>Treni e relativa composizione</i> .....	10
2.2.3. <i>Infrastruttura e sistema di segnalamento (binari, deviatori, intersezioni, ...)</i> .....	10
2.2.4. <i>Mezzi di comunicazione</i> .....	12
2.2.5. <i>Lavori svolti presso il sito o nelle vicinanze dell'evento</i> .....	12
2.2.6. <i>Attivazione del piano di emergenza ferroviaria e relativa catena di eventi</i> .....	12
2.2.7. <i>Attivazione del piano di emergenza dei servizi pubblici di soccorso, della polizia, dei servizi sanitari e relativa catena di eventi</i> .....	12
2.3. Decessi, lesioni, danni materiali .....	12
2.3.1. <i>Passeggeri e terzi, personale</i> .....	12
2.3.2. <i>Merci, bagagli e altri beni</i> .....	13
2.3.3. <i>Materiale rotabile e infrastruttura</i> .....	13
2.4. Circostanze esterne (condizioni atmosferiche, riferimenti geografici).....	26
<i>3. Resoconto dell'indagine</i> .....	26
3.2. Sistema di gestione della sicurezza.....	27
3.2.1. <i>Quadro organizzativo e modalità di assegnazione ed esecuzione degli incarichi</i> .....	28
3.2.2. <i>Requisiti relativi al personale e garanzia della loro applicazione</i> .....	28
3.2.3. <i>Modalità dei controlli e delle verifiche interni e loro risultati - Interfaccia fra i diversi soggetti operanti sull'infrastruttura</i> .....	29
3.3. Norme e regolamenti .....	37
3.3.1. <i>Norme pertinenti e regolamenti comunitari e nazionali</i> .....	37
3.3.2. <i>Altre norme (norme di esercizio, istruzioni locali, requisiti per il personale, prescrizioni in materia di manutenzione e standard applicabili)</i> .....	38
3.4. Funzionamento del materiale rotabile e degli impianti tecnici.....	38
3.4.1. <i>Sistema di segnalamento e comando-controllo, registrazione da parte di apparecchi automatici di registrazione</i> .....	38
3.4.2. <i>Infrastruttura</i> .....	38
3.4.3. <i>Apparecchiature di comunicazione</i> .....	39
3.4.4. <i>Materiale rotabile, registrazione da parte di apparecchi automatici di registrazione</i> ...	39
3.5. Documentazione del sistema di esercizio .....	39
3.5.1. <i>Provvedimenti adottati dal personale per il controllo del traffico ed il segnalamento</i> ...	39
3.5.2. <i>Scambio di messaggi verbali in relazione all'evento</i> .....	39
3.5.3. <i>Provvedimenti adottati a tutela e salvaguardia del sito dell'evento</i> .....	39
3.6. Interfaccia uomo-macchina-organizzazione.....	39



---

3.6.1. <i>Tempo lavorativo del personale coinvolto</i> .....	39
3.6.2. <i>Circostanze personali e mediche che possono aver influenzato l'evento</i> .....	39
3.6.3. <i>Architettura degli impianti aventi un'incidenza sull'interfaccia uomo-macchina</i> .....	39
3.7. Eventi precedenti dello stesso tipo .....	39
4. <i>Analisi e conclusioni</i> .....	39
4.1. Resoconto finale della catena di eventi .....	39
4.2. Discussione .....	40
4.2.1. <i>Analisi riguardanti le cause dirette dell'evento</i> .....	40
4.2.2. <i>Analisi riguardanti le cause indirette dell'evento</i> .....	56
4.2.3. <i>Analisi riguardanti le cause a monte dell'evento</i> .....	56
4.3. Conclusioni .....	57
4.4. Osservazioni aggiuntive .....	57
5. <i>Provvedimenti adottati</i> .....	57
6. <i>Raccomandazioni</i> .....	57

## *Sigle e Acronimi*

- AMPC Asset Management Pianificazione e Controllo
- ANSF Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie
- ANSFISA Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali
- BA Blocco Automatico
- CAP Calcestruzzo Armato Precompresso
- CdL Centro di Lavoro
- CTC Controllo Traffico Centralizzato
- CUM Capo Unità Manutentiva
- DCO Dirigente Centrale Operativo
- DIGIFEMA Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie e Marittime, del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
- DIS Data Information System
- DIT Direzione Ingegneria e Tecnologie
- DM Dirigente Movimento
- DPR Direzione Produzione
- DTP Direzione Territoriale Produzione
- GI Gestore dell'Infrastruttura
- IF Impresa Ferroviaria
- IEPL Istruzione per l'Esercizio dei Passaggi a Livello
- IPCL Istruzioni per il Personale di Condotta delle Locomotive
- IPO Interruzione Programmata di Orario
- IS Impianti di Sicurezza e Segnalamento
- ISM Istruzione per il Servizio dei Manovratori
- POS Prefazione all'Orario di Servizio
- LRS Lunga Rotaia Saldata
- MdO Mezzo d'Opera
- MO Manutenzione Ordinaria
- NSPL Norme per il Servizio del Personale di Linea
- NTW Network
- OA Opere d'Arte
- OdL Ordine di Lavoro
- PdC Personale di Condotta
- PdM Personale di Macchina
- PM Posto Movimento
- RCdL LAV Responsabile CdL Lavori
- RCF Regolamento per la Circolazione Ferroviaria
- RDIA Responsabile Diagnostica - SO Servizi per i Rotabili e la Diagnostica
- RCT Regolamento per la Circolazione dei Treni
- RTM Reparto Territoriale Movimento
- RUT Responsabile Unità Territoriale
- SCC-M Sistema di Comando e Controllo Multistazione
- SCMT Sistema di Controllo della Marcia del Treno
- SGS Sistema di Gestione della Sicurezza
- smt senso marcia treno
- SO Struttura Organizzativa



- 
- SRM Soggetto Responsabile della Manutenzione
  - SSC Sistema di Supporto alla condotta dei treni
  - TE Trazione Elettrica
  - UM Unità Manutentiva
  - UO Unità Operativa
  - UT Unità Territoriali
  - VVF Vigili del Fuoco
  - ZTE Zona Tachigrafica Elettronica



---

## ***Premessa***

La presente relazione di indagine ha come obiettivo la prevenzione di incidenti e inconvenienti futuri, individuando le cause tecniche che hanno generato l'evento e formulando raccomandazioni agli operatori del settore. Essa non attribuisce colpe o responsabilità per quanto accaduto ed è condotta in modo indipendente dall'inchiesta dell'Autorità Giudiziaria. La relazione non può essere utilizzata per attribuire colpe o responsabilità.

## ***1. Sintesi***

### **1.1. Breve descrizione dell'evento**

Nella notte tra il 6 e il 7 dicembre 2018 alle ore 00:08 circa erano in atto lavorazioni di regolazione in altezza della linea di contatto TE sul binario pari nella tratta Firenze Campo Marte - Firenze Statuto nella galleria ferroviaria denominata “Il Pellegrino o dei Cappuccini” posta al km 1+554.

Le lavorazioni erano da svolgere per buona parte all'interno della galleria del “Pellegrino”.

Per tali lavorazioni era stata programmata una Interruzione Programmata di Orario (IPO) 2070-2072 nella tratta Firenze Campo Marte - Firenze Statuto e, parzialmente, nella stazione di Firenze Campo Marte con disalimentazione della linea di contatto TE e conseguente messa a terra della linea di contatto.

Era previsto che le lavorazioni venissero effettuate da personale della ditta appaltatrice CEMES Spa con la quale era in vigore un Accordo Quadro a livello centrale.

L'intervento vedeva la presenza di un convoglio CEMES formato dalla scala motorizzata SVI RSM SPAZIO 8 e dal carro SVI APV 600.

Gli addetti presenti sul mezzo SVI APV 600 prendevano la misura della linea TE dal piano del ferro e segnavano sulla staffa la misura di quanto doveva essere abbassata la mensola che sostiene la linea di contatto.

Gli addetti presenti sul mezzo SVI RSM SPAZIO 8 dovevano allentare i bulloni, posizionare la mensola e serrare i bulloni.

Erano presenti un totale di n. 6 unità tutte appartenenti, come detto, alla Ditta CEMES suddivisi in 2 squadre di n. 3 addetti ciascuna.

La prima squadra vedeva n. 3 addetti sul carro SVI APV 600 (ADDETTI 1 – 2 – 3).

La seconda squadra vedeva n. 3 addetti sulla scala motorizzata SVI RSM SPAZIO 8 (ADDETTI 4 - 5 – 6).

Durante l'intervento di manutenzione la piattaforma della scala motorizzata SVI RSM SPAZIO 8, in opera sul binario pari, veniva volontariamente ruotata di un angolo di circa 35°, previa rimozione dei blocchi di sicurezza.

Il treno 64457, transitando all'interno della Galleria de “Il Pellegrino”, urtava nella parte anteriore destra s.m.t. lo spigolo del terrazzino del mezzo d'opera che, per effetto della rotazione effettuata, risultava invadere la sagoma limite del treno merci.

Nell'incidente restavano coinvolti e feriti i 3 addetti della ditta CEMES, (ADDETTI 4 - 5 – 6) operanti sulla scala motorizzata SVI RSM SPAZIO 8 che sono stati soccorsi e trasportati al vicino Ospedale di Careggi.

Nell'evento sono risultati lievemente feriti anche i componenti del personale di condotta del treno merci che, dopo le medicazioni, hanno ripreso la condotta del treno con un'altra locomotiva.

### **1.2. Cause dirette, indirette e a monte.**

La causa diretta dell'incidente è dovuta ad errore umano derivante da azione secondo intenzione (violazione).

La causa indiretta dell'incidente, nel caso concreto, è riconducibile all'inefficacia delle procedure adottate in applicazione di quanto prescritto dagli articoli 4.32b e 22.2 del Regolamento per la Circolazione Ferroviaria (Decreto ANSF 4/2012 del 9.8.2012).

### **1.3. Sintesi delle Raccomandazioni principali**

Le raccomandazioni sono formulate all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali affinché:

1. i gestori dell'infrastruttura ferroviaria attuino l'interruzione della circolazione su tutti i binari adiacenti in caso di interventi di manutenzione, di qualunque entità o durata che devono

essere effettuati in punti singolari della rete ferroviaria convenzionale (gallerie, viadotti, ecc), in tutti i casi in cui tale interruzione sia prevista nel Regolamento per la Circolazione Ferroviaria; ovvero verificchino, nei casi in cui sussistono le condizioni per il mantenimento della circolazione sul binario adiacente a quello interrotto, l'efficacia delle misure adottate in attuazione agli articoli 4.32b e 22.2 del Regolamento per la Circolazione Ferroviaria (Decreto ANSF 4/2012 del 9.8.2012), rafforzandole se necessario.

2. i gestori dell'infrastruttura ferroviaria:

- verificchino l'efficacia dei controlli sulle imprese appaltatrici che svolgono lavori sull'infrastruttura ferroviaria assicurandosi della presenza su ogni mezzo d'opera di personale con le necessarie abilitazioni e adeguata formazione nei confronti della circolazione ferroviaria;
- forniscano la verifica dell'efficacia degli strumenti di controllo della corretta compilazione, in tutte le loro parti (compresa l'apposizione della firma) e nelle tempistiche previste, di tutti i moduli necessari alla concessione dell'interruzione e alla riattivazione all'esercizio;
- verificchino la congruenza dei documenti, relativi al cantiere, scambiati tra gestore e imprese appaltatrici, in caso di possibili interferenze con la circolazione ferroviaria;
- verificchino l'efficacia della formazione del proprio personale e di quello delle imprese appaltatrici, in materia di protezione dei cantieri, relativamente alle protezioni e al comportamento da adottare nelle lavorazioni eseguite su un binario interrotto per evitare di interferire con la circolazione dei treni sul binario attiguo in esercizio o in alternativa per interrompere quest'ultimo binario in caso di sopravvenute necessità

## ***2. Fatti in immediata relazione all'evento***

### **2.1. Evento**

#### ***2.1.1. Descrizione degli eventi e del sito dell'incidente***

Nella notte tra il 6 e il 7 dicembre 2018 alle ore 00:08 circa erano in programma lavorazioni di regolazione in altezza della linea di contatto TE sul binario pari nella tratta Firenze CM - Firenze Statuto nella galleria ferroviaria denominata "Il Pellegrino o dei Cappuccini" posta al km 1+554.

Le lavorazioni erano da svolgere in buona parte all'interno della galleria del "Pellegrino".

Per tali lavorazioni era stabilita una Interruzione Programmata di Orario (IPO) 2070-2072 nella tratta Firenze CM - Firenze Statuto e, parzialmente, nella stazione di Firenze Campo Marte con disalimentazione della linea di contatto TE e conseguente messa a terra della linea di contatto TE.

Era previsto che le lavorazioni venissero effettuate da personale della ditta appaltatrice CEMES Spa con la quale era in vigore un Accordo Quadro a livello centrale.

L'intervento vedeva la presenza di un convoglio CEMES formato dalla scala motorizzata SVI RSM SPAZIO 8 e dal carro SVI APV 600.

Gli addetti presenti sul mezzo SVI APV 600 prendevano la misura della linea TE dal piano del ferro e segnavano sulla staffa la misura di quanto doveva essere abbassato il braccio che sostiene la linea di contatto.

Gli addetti presenti sul mezzo SVI RSM SPAZIO 8 dovevano allentare i bulloni, posizionare il braccio e serrare i bulloni.

Erano presenti un totale di n. 6 unità tutte appartenenti, come detto, alla Ditta CEMES suddivisi in 2 squadre di n. 3 addetti ciascuna.

La prima squadra vedeva n. 3 addetti sul carro SVI APV 600 (ADDETTO 1 – 2 – 3).

La seconda squadra vedeva n. 3 addetti sulla scala motorizzata SV RSM SPAZIO 8 (ADDETTI 4 – 5 – 6).

Durante l'intervento di manutenzione la piattaforma della scala motorizzata SVI RSM SPAZIO 8, in opera sul binario pari, veniva volontariamente ruotata di un angolo di circa 35° rispetto all'asse del binario.

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

La Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie e Marittime ha nominato investigatore incaricato per l'accertamento delle cause dell'incidente il sottoscritto Dott. Ing. Roberto Lucani. L'investigatore ha svolto l'inchiesta in completa autonomia ma affiancando e collaborando con i CCTT del PM, con evidenti diversi obiettivi finali, ed ha avuto la possibilità di partecipare a tutte le operazioni effettuate in campo, le visite presso la ditta costruttrice del mezzo d'opera, l'esperienza giudiziale e i sopralluoghi sui mezzi posti sotto sequestro presso la Stazione di Firenze Campo di Marte.

La partecipazione a tutte le attività è stata di tipo "attivo" in quanto i due consulenti dei PM risultavano essere il primo uno specialista del Decreto Legislativo 81 il secondo uno specialista di ricostruzioni incidenti ferroviari complessi.

Fin dalla prima riunione i due PP.MM. hanno chiesto all'investigatore di collaborare, per la parte specialistica ferroviaria con i propri CC.TT. ma senza mai ostacolare le attività proprie dell'investigatore incaricato mirate, come detto, alla ricostruzione dell'incidente per fare sì che questo tipo di evento possa non ripetersi.

Durante l'esperienza giudiziale svolta nella notte tra il 04 e il 05 aprile, eseguito alla presenza dei PP.MM., è stato dimostrato come tale rotazione non può essere considerata un evento involontario ma bensì evento eseguito in modo volontario da un operatore presente sulla piattaforma in quanto ritenuto necessario e funzionale per lo svolgimento delle operazioni di regolazione della linea in quel punto consistenti in:

- allentamento mediante chiave inglese manuale dei dadi di fissaggio;
- regolazione dell'altezza della mensola per il corretto livellamento della linea di contatto.

La regolazione da eseguire nel punto di impatto si trovava in curva.

La rotazione della piattaforma portava il terrazzino della scala SVI RSM SPAZIO 8 ad invadere la sagoma limite del treno merci dell'Impresa Ferroviaria Mercitalia Rail 64457 che stava sopraggiungendo sul binario dispari.

Nell'incidente restavano coinvolti e feriti i 3 addetti della ditta CEMES, (ADDETTI 4 – 5 – 6) che operavano sulla scala motorizzata SVI RSM SPAZIO 8 che sono stati soccorsi e trasportati al vicino Ospedale di Careggi.

Nell'evento sono risultati lievemente feriti anche i componenti del personale di condotta del treno merci che dopo le medicazioni hanno ripreso la condotta del treno con un'altra locomotiva.

Dal verbale di intervento dei Vigili del Fuoco del Comando provinciale di Firenze redatto in data 07 dicembre 2018 si legge che in data 06/12/2018 alle ore 00:40 squadre VV.F. sono intervenute in galleria ferroviaria denominata "Pellegrino" km 1+554 linea Firenze Rifredi 1° bivio Orte Nord per soccorso a persone, a seguito di incidente tra un convoglio merci di passaggio e una autoscala motorizzata.

Su quest'ultima erano impegnati in lavori di manutenzione agli impianti della TE i tecnici della ditta CEMES Spa che dovevano provvedere a spostare il braccio che sostiene la linea di contatto TE.

Il lavoro era classificato urgente in quanto nei giorni precedenti alcuni treni, passando nella galleria, strisciavano il pantografo sulla volta della galleria.

La linea ferroviaria è stata immediatamente bloccata per consentire i soccorsi dalle ore 00:30 circa ed è stata riaperta nel solo binario dispari alle ore 6:00.

A seguito dell'urto il personale CEMES, che non risultava indossare i dispositivi di sicurezza per la lavorazione in quota, è stato sbalzato fuori dal cestello della piattaforma elevabile cadendo sul sedime ferroviario.

Nell'evento non sono state interessate altre persone né altri mezzi oltre al personale presente sul carrello e al personale di condotta della locomotiva.

Risultano essere stati danneggiati, dall'urto della piattaforma contro la parete della galleria, delle canalette degli impianti elettrici.

Ai sensi dell'art. 23, comma 4, del D.Lgs. n. 50/2019, la Digifema, al fine di acquisire informazioni tecniche, pareri, opinioni ed osservazioni sull'indagine, in data 21/01/2021, ha sottoposto il progetto di relazione finale alle parti coinvolte (ANSFISA, RFI, MERCITALIARAIL). Su richiesta delle parti, si sono tenuti inoltre due incontri in video conferenza, in data 23/03/2021 con rappresentanti di ANSFISA e in data 09/04/2021 con rappresentanti di RFI. Il presente documento tiene conto anche di quanto emerso nel corso dei suddetti incontri.

## **2.2. Circostanze dell'evento**

### ***2.2.1. Personale coinvolto***

Nell'incidente sono rimasti coinvolti il personale della Società CEMES di Pisa presente sul mezzo SVI e il personale di condotta del treno 64457 dell'Impresa Ferroviaria Mercitalia Rail.

### ***2.2.2. Treni e relativa composizione***

Il treno merci 64457, partito da Cervignano e diretto a Maddaloni/Marcianise risultava trainato dalla locomotiva E 652 NEV 91832652165 detentore e SRM Mercitalia Rail composto da 16 carri con massa rimorchiata 1272 t e lunghezza complessiva di 394 m.

Il convoglio risultava viaggiare alla velocità di 66 km/h con la velocità limite di SCMT di 70 km/h.

### ***2.2.3. Infrastruttura e sistema di segnalamento (binari, deviatori, intersezioni, ...)***

Dalla planimetria di RFI - DIREZIONE COMPARTIMENTALE INFRASTRUTTURA DI FIRENZE - S.O TECNICO del 12 febbraio 2009 "LINEA: FIRENZE C.M. - FIRENZE RIFREDI PLANIMETRIA E PROFILO" si ricava che la galleria "Il Pellegrino" ha una lunghezza di 470 m.

Partendo dall'ingresso lato Firenze Campo di Marte, la galleria presenta un breve tratto rettilineo poi una curva con raggio di 294,10 m per poi proseguire con un altro tratto rettilineo fino all'uscita.

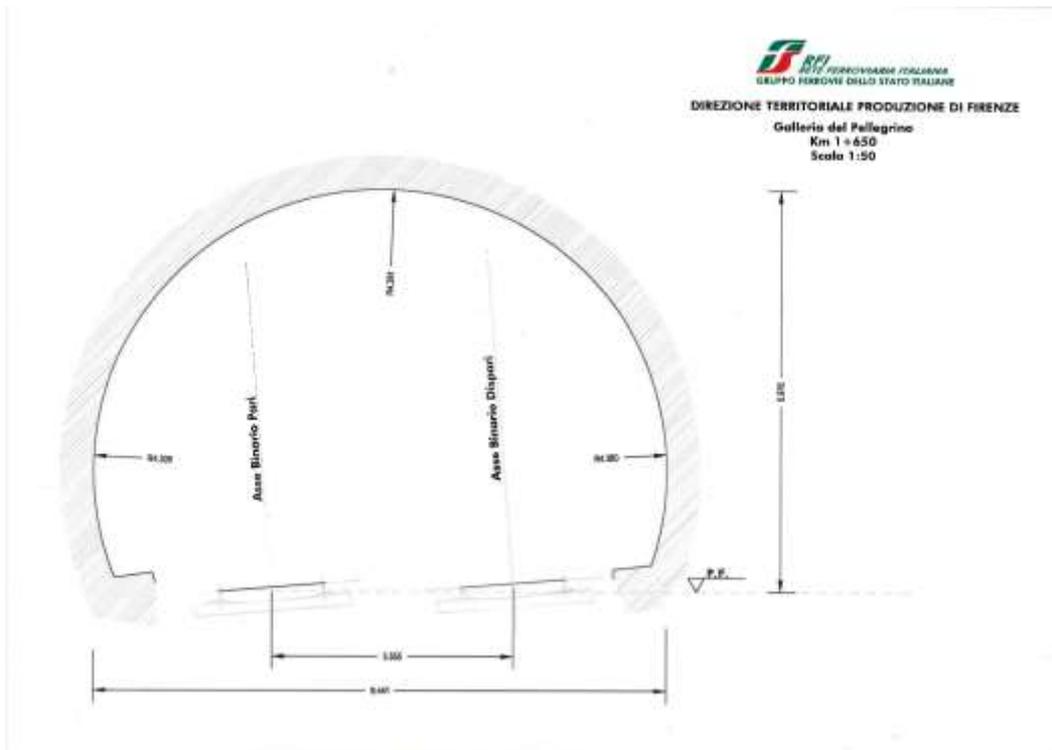
Inoltre sempre dalla planimetria si ricava che verso Firenze Statuto, sul binario pari, la galleria risulta in discesa con una pendenza del 3 ‰ lungo il suo asse longitudinale.

Dal documento di RFI DIREZIONE TERRITORIALE PRODUZIONE DI FIRENZE "Sezioni galleria.pdf" vengono riportati i riferimenti delle sezioni di galleria relativi ai km 1+650, km 1+750 e km 1+900.

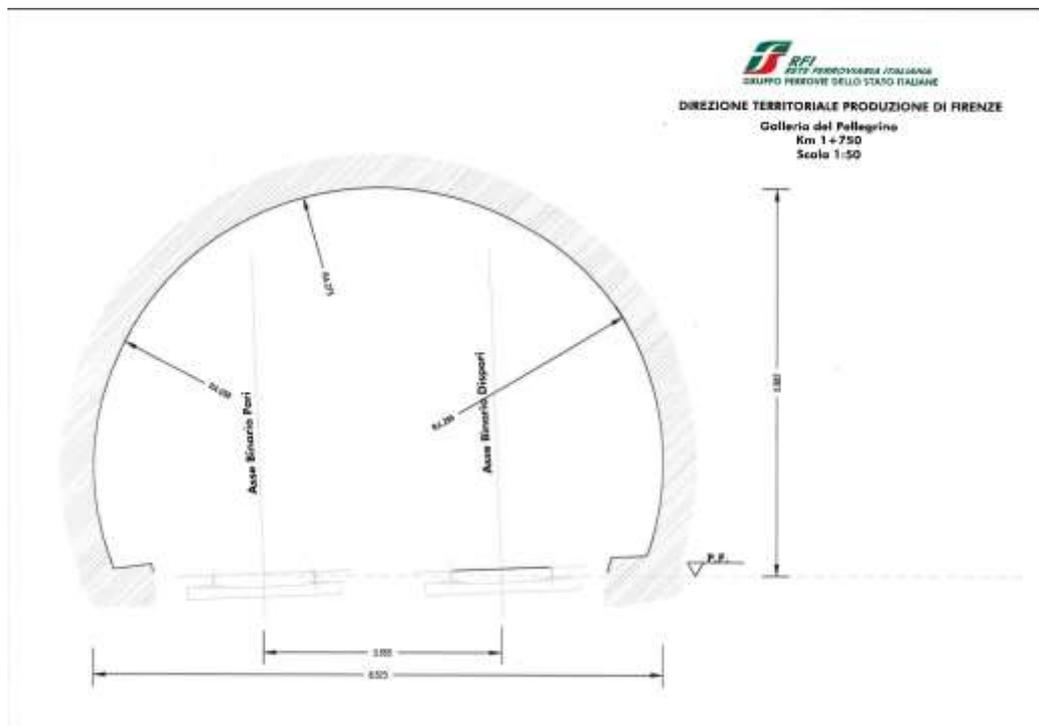
La sezione eseguita al km 1+650 risulta il più vicino al luogo dell'evento mostra che:

- larghezza massima in sezione della galleria è 8.441 mm
- distanza fra le mezzerie dei binari è 3.555 mm
- altezza massima in sezione della galleria è 5.976 mm

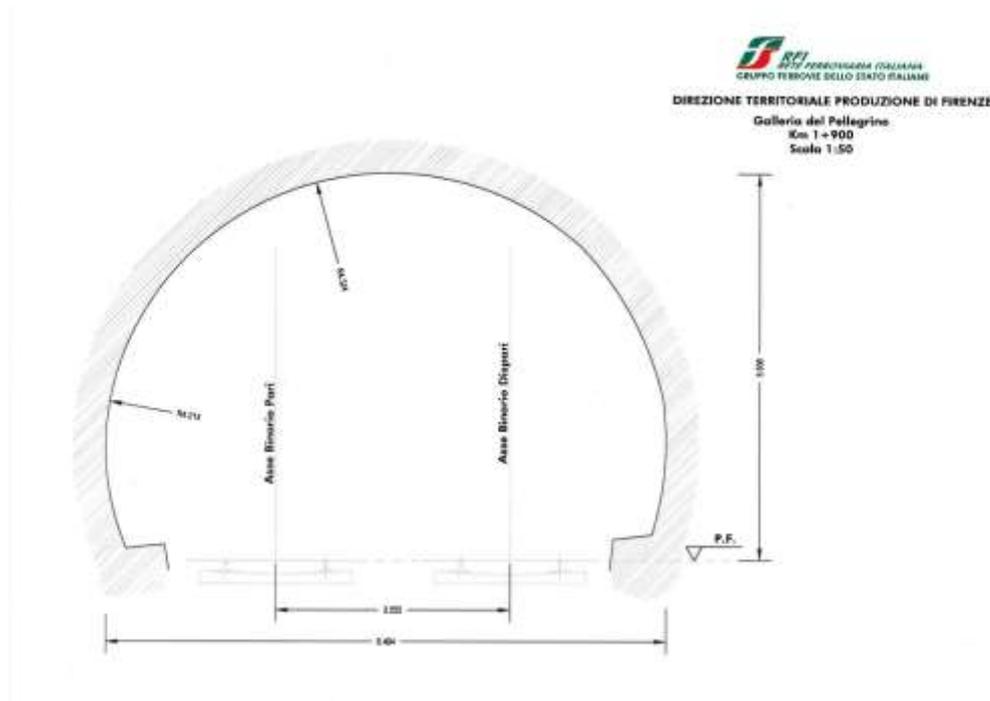
i raggi di curvatura della volta in sezione variano da 4.309 mm nella parte adiacente al binario pari, a 4.281 mm nella parte superiore della volta a 4.380 mm nella parte adiacente al binario dispari.



Sezione galleria km 1+650 - Fonte RFI



Sezione galleria km 1+750 - Fonte RFI



*Sezione galleria km 1+900 - Fonte RFI*

Nella sezione relativa al km 1+650 la galleria risulta in curva con una sopraelevazione di circa 100 mm.

Il regime di circolazione è con blocco automatico a corrente codificata / BACC.

#### **2.2.4. Mezzi di comunicazione**

Per memoria.

#### **2.2.5. Lavori svolti presso il sito o nelle vicinanze dell'evento**

La notte dell'evento, all'interno della galleria "Il Pellegrino", era in corso un intervento urgente di regolazione della linea TE di contatto in quanto alcuni pantografi dei treni in transito strisciavano con la parte esterna del pantografo sulla volta della galleria.

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

Per memoria.

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

Risulta regolarmente attivato il piano di emergenza con l'attivazione dei Vigili del Fuoco, Polizia Ferroviaria, Polizia Scientifica e del 118.

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

#### **2.3.1. Passeggeri e terzi, personale**

Nell'evento risultano feriti in modo grave (perché il tempo di ricovero risulta superiore alle 24 h) 3 operai della Ditta CEMES che si trovavano sulla scala motorizzata marca SVI modello RSM SPAZIO 8 matricola 1605493-1 e, in modo non grave, i macchinisti del treno merci 64457 alla condotta della locomotiva E 652.



### 2.3.2. Merci, bagagli e altri beni

Per memoria.

### 2.3.3. Materiale rotabile e infrastruttura

Di seguito si riporta la descrizione del mezzo d'opera coinvolto utilizzando le informazioni presenti nel manuale di istruzione e uso e manutenzione per la Scala motorizzata modello RSM SPAZIO 8 matricola 1605493-1 del 2017 per il cliente CEMES con codice documento +9169125.

16-31-19

	Allegato alla procedura Operativa Circolazione	Allegato	Foglio
	Autorizzazione alla circolazione dei mezzi d'opera di RFI e della Imprese Appaltatrici esclusivamente in regime di interruzione, sulla linea RFI RFI QPR PD 102 008 A	J	1 di 1

#### CARTA DI CIRCOLAZIONE per i mezzi di cantiere circolanti in regime di interruzione

Codice di Identificazione: IT-RFI 261827.7		Data rilascio Carta di circolazione: 13.02.2018	
Proprietario:	C.E.M.E.S. S.P.A.	Via Montelungo 15 PISA	
Definizione classe mezzo:	Scala Motorizzata	Equipment:	10160993
Estremi certificato di autorizzazione alla circolazione:		2018/000488 del 13.02.2018	
Costruttore:	SVI S.P.A.	SP Misericordia, 85B LUCIGNANO	
Anno di costruzione:	2017	Velocità massima isolata(km/h):	0
Data della prima immatricolazione:	14.07.2017	Velocità max in composizione(km/h):	60
Modello:	RSM SP8	Velocità massima di lavoro(km/h):	18
Matricola Costruttore:	1605493-1	Massa frenata a vuoto(t):	16
Persone max in cabina/c:	1	Massa frenata a carico(t):	22
Potenza nominale (kW):	90	Freno continuo automatico:	UNIFICATO
Massa a vuoto(t):	20,000	Freno di stazionamento:	S1
Carico massimo(t):	4,000	Freno diretto:	NON UNIFICATO
Lunghezza massima(mm):	10.240	Condotto del freno:	Unificata
Passo o interasse(mm):	6000	Tipologia sospensioni:	Molle a balestra paraboliche
Passo carrello(mm):	0	Tipologia ruote:	MONOBLOCCO
Diametro ruote a nuovo(mm):	840	Tipologia organi di aggancio:	Unificati FS
Min. interasse bin. fase lavoro:	3555	Tipologia organi di repulsione:	Unificati FS
Max pendenza salita/discesa binario:	0	Fanali e luci di segnalamento:	NON UNIFICATI FS
Max sopraelev. salita/discesa binario:	0	Fischi e trombe:	NON UNIFICATI FS
Sopraelevazione max di lavoro:	160	Max pendenza stazionamento:	40
Trazione in fase di lavoro:	Motore endotermico	Manovra a spinta:	NO
N.assi:	2	Peso max assiale:	12,1

#### Prescrizioni

Necessità di illuminazione in coda assoluta	NO	Necessità di cuneo stivato	NO
Circuito e circuiti di blocco	SI	Assenza i pedali	SI
Adesso al treno di altri mezzi	NO	Rispetta il profilo limite	SI
Adattato in composizione	SI		
Caratteristiche circolazione:	A		
Prescrizioni sagoma:	nessuna		
Prescrizioni di circolazione:	nessuna		

Prescrizioni varie

Libretto del veicolo RSM SPAZIO 8 – Fonte CEMES

## 1 DESCRIZIONE DEL VEICOLO

*“Il veicolo ferroviario denominato “RSM SPAZIO 8” è una macchina automotrice (solo in ambito di cantiere) della categoria “mezzo d’opera ferroviario”, destinato al personale che lavora nell’infrastruttura ferroviaria per quanto riguarda la costruzione, il controllo e la manutenzione della stessa.*

*Il mezzo è stato studiato per facilitare gli interventi del personale nell’infrastruttura, aumentando considerevolmente la loro capacità operativa, nel pieno rispetto delle norme di sicurezza e tutela della salute.*

*La macchina è predisposta per operare su linee ferroviarie con scartamento di 1435 mm, ha un efficiente sistema di trasmissione in grado di consentire spostamenti a velocità ridotta o ridottissima.*

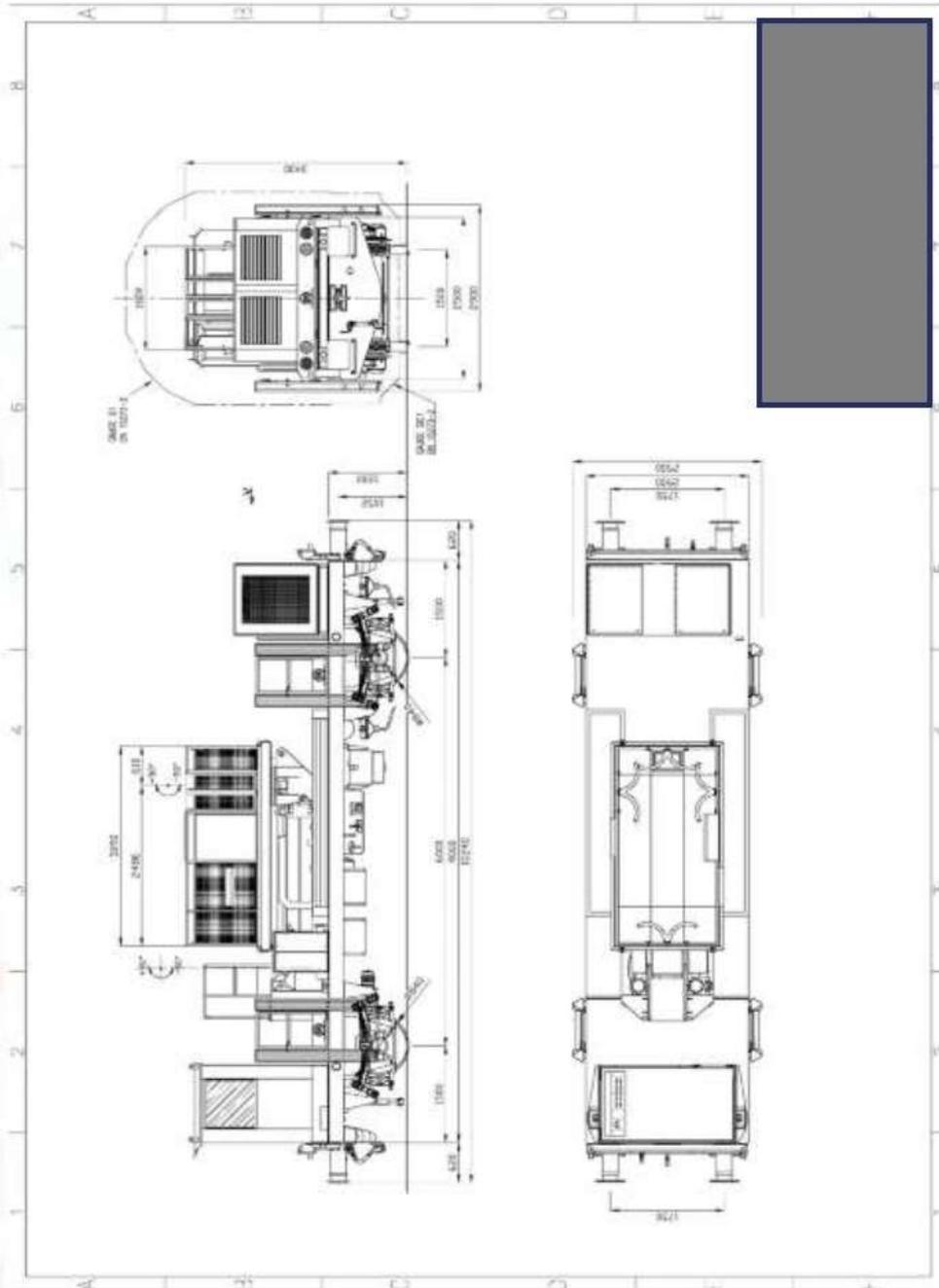
*Le principali caratteristiche del mezzo sono:*

- *Totale reversibilità per poter operare indistintamente nei due sensi di marcia;*
- *Un efficiente sistema di trasmissione in grado di consentire spostamenti alla massima velocità consentita (sia automotrice che a rimorchio di altri mezzi) oppure effettuare marcia di lavoro a velocità ridotta o ridottissima;*
- *Una posizione di folle per il traino passivo;*
- *Delle scale di accesso al piano del telaio con cancello munito di molla per ritorno in posizione di chiuso e blocco di sicurezza;*
- *Una cofanatura del motore e dell’intera centrale di potenza efficiente, che riduce al massimo il grado di inquinamento acustico durante il trasferimento ed il lavoro. Tale cofanatura è costituita da pannelli facilmente smontabili che rendono semplici gli interventi di manutenzione;*
- *Un sistema di stazionamento con cilindri a molla tipo “TRISTOP” che mantengono frenato il veicolo in assenza di aria;*
- *Una piattaforma di lavoro di tipo spaziale che permette, in verticale, di spostarsi fino a 8 metri. Tale piattaforma è collegata alla macchina tramite un braccio estensibile (idraulicamente) e che può ruotare di  $\pm 90^\circ$ ;*
- *Un efficace sistema d’illuminazione delle vie di corsa;*
- *Un potente impianto d’illuminazione per lavori notturni che rende visibile anche l’area adiacente alla macchina;*
- *Un rodiggio idoneo per l’utilizzo ferroviario (assicurando le perfette condizioni di sicurezza);*
- *Un sistema di sospensioni in grado di assorbire gli shock provenienti dalla ferrovia.*
- *Queste garantiscono la maggiore sicurezza possibile durante la circolazione del mezzo in rettilineo, nelle curve, e nelle peggiori condizioni riscontrabili;*
- *Trasportabilità su strada mediante veicoli stradali per il trasporto eccezionale al fine di permetterne la spedizione dalla fabbrica alla ferrovia di destinazione.”*

2 CONOSCERE LA MACCHINA

COMPETENZE IN CAMPO SVI

2.3 FIGURINO DELLA MACCHINA (VERSIONE CON CABINA)



2/10

Il presente manuale è di proprietà della SVI S.p.A. ogni riproduzione, anche parziale, è vietata.

© 2017

Figurino della macchina tratto dal manuale della SVI - Fonte SVI

La macchina RSM SPAZIO 8 è dotata di una piattaforma di lavoro idraulica costruita e progettata da SVI S.p.A. che permette di trasportare gli addetti, grazie allo sbraccio permesso dai dispositivi idraulici della piattaforma, vicino alla linea catenaria. La possibilità di poter eseguire movimenti in orizzontale, in altezza e in rotazione, permette di operare in aree in cui non è possibile utilizzare piattaforme tradizionali a sollevamento verticale.

Il terrazzino di lavoro, che può ruotare sul proprio asse di  $\pm 90^\circ$ , è posto alla sommità del braccio di sollevamento.

Questo è a sua volta fissato al telaio della macchina tramite l'interposizione di un cuscinetto di base di grandi dimensioni, dotato di dentatura e motoriduttore per la rotazione ed è in grado di ruotare  $\pm 90^\circ$ .

Il braccio telescopico è realizzato con profilati di acciaio speciale, laminati a caldo, e assemblati mediante saldatura elettrica ad arco. Lo scorrimento degli elementi telescopici è assicurato da speciali rotelle combinate munite di cuscinetti. Lo sfilo degli elementi che formano il braccio è assicurato da cilindri telescopici idraulici alloggiati lungo il braccio stesso.

Il terrazzino di lavoro è fissato alla colonna mediante bullonatura. È costituito da una struttura metallica di base che costituisce il piano di calpestio. Al piano di base del terrazzino è ancorato il parapetto perimetrale che, essendo saldato alla base, conferisce a tutta la struttura una notevole robustezza meccanica. I parapetti presentano dei cancellini con apertura verso la piattaforma, attraverso uno dei quali è possibile accedere alla piattaforma stessa.

Di seguito sono riassunte le caratteristiche principali della piattaforma:

- Dimensioni max piattaforma 3200x1700 mm;
- Sbraccio massimo verticale 5000 mm;
- Altezza dei parapetti 1100 mm;
- Capacità di sollevamento fino a 400 kg.
- La piattaforma elevabile presenta:
- Accesso tramite scale protette;
- **Blocchi meccanici di sicurezza per il lavoro in presenza di interbinario sia alla base del braccio che sul terrazzino;**
- N. 2 prese per l'aria compressa per utensili pneumatici con regolatore e lubrificatore;
- N. 1 presa per idraulica per attrezzature portatili;
- Impianto d'illuminazione per lavori notturni con prese e lampade al neon brandeggiabili;
- Punti di aggancio con golfari per il collegamento delle cinture di sicurezza;
- Sistema di controllo del peso sul terrazzino tramite celle di carico;
- Sistema di comunicazione radio che permette di parlare con gli operatori in cabina (se presente).

Per mantenere la macchina stabilizzata e in sicurezza, utilizzando la piattaforma di lavoro, **sono presenti dei sistemi di controllo che permettono il blocco del sistema in maniera automatica in caso di sovraccarico, di raggiunto limite di altezza e di rotazione (quest'ultima sicurezza è attivabile in caso si debba lavorare in presenza di un secondo binario).**

Una consolle di comando remota è installata sulla piattaforma elevabile per permettere di comandare la traslazione della macchina da parte degli operatori che vi lavorano. I comandi posti sul terrazzino permettono quindi, oltre a comandare gli spostamenti della macchina (con velocità massima non superiore a 9 km/h) di pilotare tutti i movimenti del terrazzino stesso.”

## 2.20 IMPIANTO IDRAULICO

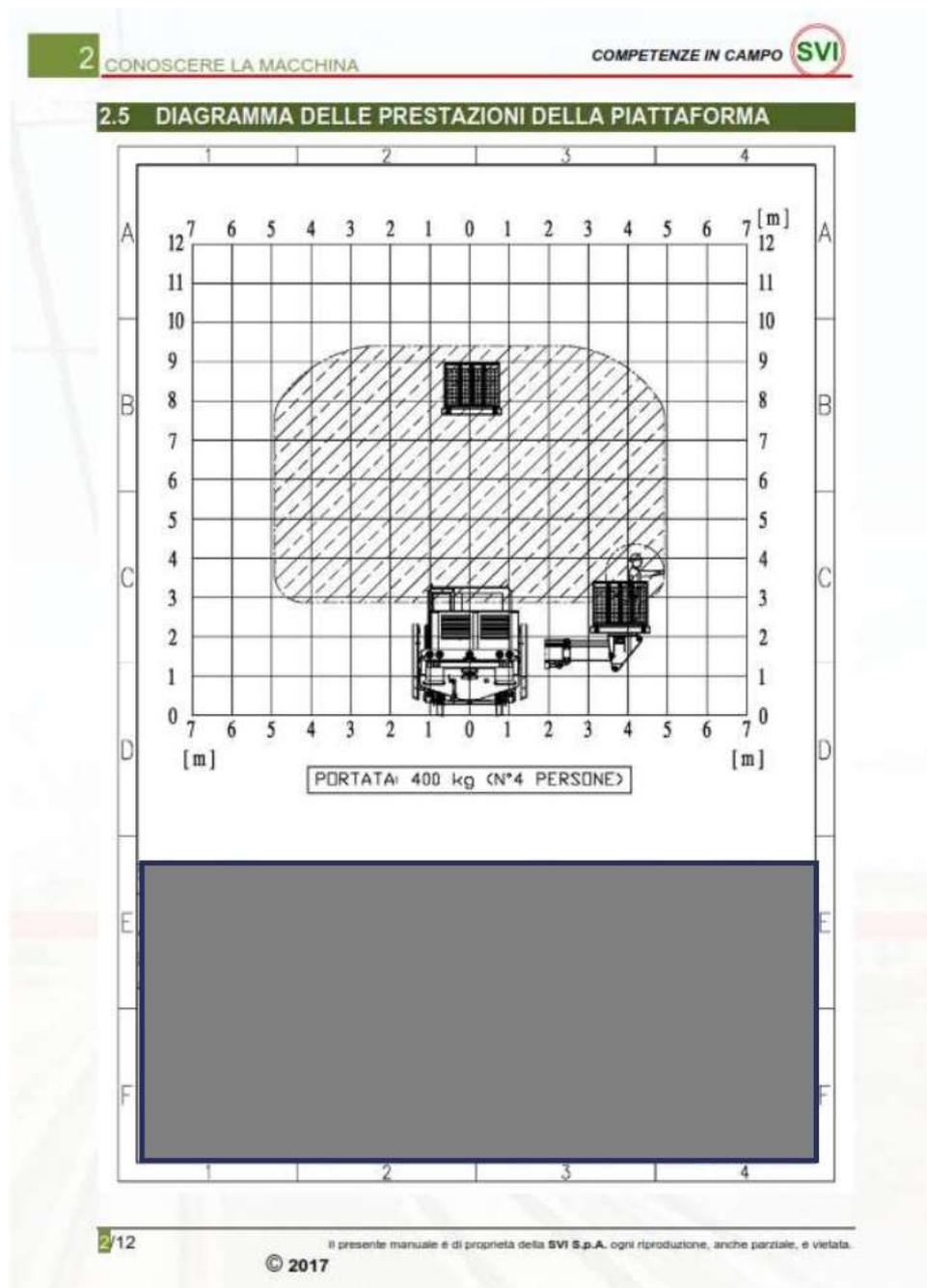


Diagramma delle prestazioni della piattaforma – Fonte SVI

Il mezzo può essere fornito in due versioni; in una è presente una cabina a protezione dell'operatore. Tale cabina, del tipo amovibile, ancorata al telaio del mezzo attraverso dei twist-lock, si trova in opposizione alla centrale e va a proteggere la zona in corrispondenza della consolle bassa.

Tale cabina permette, data la sua posizione, una completa visibilità in uno dei due sensi di marcia; nell'altro senso la visibilità è parzialmente oscurata dalle attrezzature, ed è perciò disponibile una telecamera, con schermo posto all'interno della cabina stessa che consente un'ottima visibilità anche nel senso di marcia direzione cofano motore.

*La cabina di protezione è progettata con le seguenti caratteristiche:*

- *Costruita con piastre d'acciaio e assemblata mediante saldatura ad arco;*
- *Costruita con pannelli per l'isolamento termico e acustico;*
- *Pareti laterali costruite con lamiere preverniciate in acciaio;*
- *Interno della cabina costruita con materiali non tossici;*
- *Finestra nel lato opposto alla consolle apribile per scorrimento orizzontale, gli altri vetri di tipo fisso;*
- *Tergicristalli elettrici con lavavetri;*
- *Porta di accesso con vetri e serrature di sicurezza a chiave;*
- *Due sedili ribaltabili per gli operatori;*
- *Illuminazione interna con neon.*

*In entrambe le versioni del mezzo è presente una consolle a disposizione dell'operatore, la quale presenta le seguenti caratteristiche:*

- *Possibilità di comandare la traslazione del mezzo e la movimentazione delle attrezzature;*
- *Presenza di un segnalatore sonoro;*
- *Comandi per un controllo efficace del veicolo che sono:*
  - *Il comando del freno diretto, freno di emergenza e freno di stazionamento;*
  - *Il comando del controllo della trasmissione;*
  - *I comandi di controllo del motore diesel;*
  - *I comandi di controllo delle luci interne ed esterne;*
  - *I comandi del sistema di trasmissione (selettore direzione e tipo di velocità);*
  - *Comandi per la segnalazione sonora;*
  - *I comandi dei tergicristalli elettrici;*
  - *Comando attivazione sabbie;*
  - *Comandi di abilitazione delle attrezzature di lavoro (piattaforma SPAZIO 8).*

*Ciascun comando, strumento o spia è indicato con apposita targhetta, in maniera da poterlo individuare con facilità e immediatezza.*

*Sulla consolle di comando è presente un pulsante di EMERGENZA dotato di autoritenuta che provvede, se premuto, ad arrestare tutti i movimenti dei meccanismi della macchina, porre la trasmissione in folle, ad attivare la frenatura di emergenza e realizzare un arresto controllato del mezzo.*



*Banco di manovra "basso" – Fonte SVI*

*Per poter guidare la macchina dalla piattaforma occorre abilitarne prima la funzione.*

*Se tutto è nella norma la guida è così abilitata e si potrà agire sulla leva di comando dell'acceleratore dalla piattaforma per variare il regime di rotazione del motore.*

*Tale azione può essere eseguita solo se viene fatta premendo contestualmente anche il pulsante del comando a due mani (foto sotto, freccia blu).*

*Per effettuare spostamenti della macchina lungo i binari occorre spostare il joystick a destra o a sinistra, a seconda della direzione prescelta (sempre premendo anche il pulsante del comando a due mani).*

*La leva di traslazione è di tipo proporzionale, più si sposta la leva e maggiore sarà la velocità raggiungibile.*

*Per aumentare la velocità dalla piattaforma, fino alla massima consentita, si potrà agire nuovamente sul pulsante di aumento giri motore.*



*Banco di manovra "alto" – Fonte SVI*

### **Descrizione particolareggiata dei blocchi meccanici**

*Come detto i comandi della macchina sono posizionati su n°2 consolle, poste rispettivamente sopra al piano calpestabile della macchina, all'interno della cabina di lavoro (se presente), e sulla piattaforma spaziale di lavoro. La consolle principale è quella posta sopra al piano calpestabile della macchina, dalla quale si può abilitare quella posta sulla piattaforma di lavoro. La scelta della consolle è determinata dal tipo di attività che si deve svolgere: nel caso si debbano compiere movimenti di traslazione alla massima velocità consentita alla macchina si può operare esclusivamente dalla consolle bassa mentre in fase di lavoro dalla piattaforma si deve utilizzare obbligatoriamente la consolle sulla piattaforma di lavoro. Sulla consolle bassa sono posizionati gli strumenti e le spie per monitorare la situazione del veicolo sia durante la marcia che durante le operazioni a macchina ferma. Per poter abilitare la consolle di comando è necessario inserire le batterie, tramite l'apposito comando posto in prossimità del cofano motore. Ciascun comando, strumento o spia è indicato con apposita targhetta, in maniera da individuarlo con facilità ed immediatezza. Per abilitare i comandi posti sulla piattaforma elevabile di lavoro è presente sulla consolle bassa un apposito selettore a chiave.*

Sulla macchina RSM SPAZIO 8 sono installati una serie di blocchi elettrici e meccanici di sicurezza che servono a garantire le cogenti norme di sicurezza nel rispetto delle caratteristiche della macchina.

Tali blocchi di sicurezza, ad esempio, agiscono come di seguito descritto:

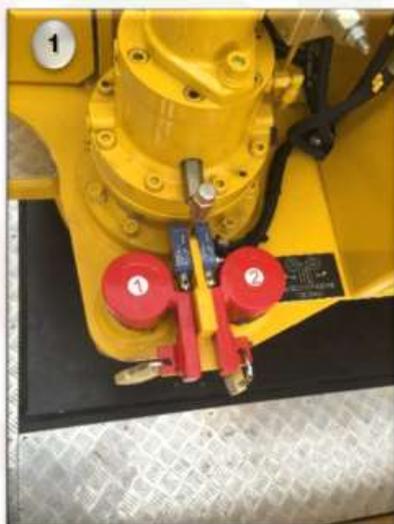
- Il motore non si avvia se il selettore di marcia non è a folle;
- Il freno di stazionamento è normalmente attivo se la pressione dell'aria è inferiore a cinque (5) bar;
- Blocchi meccanici di sicurezza con controllo elettronico di inserimento sulla piattaforma di lavoro;
- Agli angoli della macchina sono presenti i comandi di attivazione degli avvisatori acustici e pulsanti a fungo di emergenza che provvedono, se premuti, ad attivare l'arresto di emergenza della macchina;
- Sulle consolle sono presenti pulsanti di emergenza che provvedono, se premuti ad attivare l'arresto di emergenza della macchina;
- La piattaforma di lavoro si può utilizzare solo se alimentata elettricamente e con olio in pressione, dopo aver annullato le sospensioni.

Sulle consolle (bassa e in piattaforma di lavoro) sono presenti pulsanti di EMERGENZA con autoritenuta che provvedono, se premuti, a spegnere il motore, togliere l'alimentazione elettrica, arrestare tutti i movimenti degli organi in moto e ad attivare la frenatura di emergenza.



#### OBBLIGO

I blocchi meccanici, posti alla base della colonna, se sollevati e ruotati (come visibile in foto 1) permettono allo stesso di ruotare di 90°. Ad esempio, nel caso di interbinario con linea attiva, la colonna della piattaforma dovrà rimanere bloccata sul lato su cui insiste il binario, in modo da non poter ruotare e invadere aree che possono essere pericolose. Stessa cosa vale per il sistema a blocchi di rotazione della sola piattaforma (foto 2).



#### INFORMAZIONE

Per agire sui blocchi occorre prima togliere il lucchetto e sollevarlo ruotandolo di circa 180°.

Fonte SVI

10. Saliti sulla piattaforma settare il blocco di rotazione della stessa aprendo la botola posta sullo stesso lato di quello di accesso (proprio davanti al cancellino, foto 4 e 5);



Fonte SVI

### ***Movimenti del terrazzino***

*Per effettuare la traslazione della piattaforma in alto o in basso, ruotarla a destra o a sinistra, ruotare la colonna o estendere il braccio, occorre agire sui rispettivi manipolatori e contemporaneamente sul pulsante che dà il consenso di sicurezza ai movimenti (denominato comando a due mani).*

### **INFORMAZIONE**

***Quando si comanda la macchina dalla piattaforma di lavoro il freno diretto è sempre inserito per ragioni di sicurezza operativa e il suo sbloccaggio si ottiene automaticamente azionando il comando di traslazione.***

***Per contro, al rilascio del comando di traslazione, si ottiene automaticamente il bloccaggio della macchina tramite il freno diretto.***

*I restanti comandi posti sulla consolle servono a:*

- \_ **Ruota la colonna della piattaforma:** si attiva alzando o abbassando la relativa leva;*
- \_ **Alza/abbassa la piattaforma:** si attiva alzando o abbassando la relativa leva;*
- \_ **Ruota la piattaforma:** si attiva alzando o abbassando la relativa leva;*
- \_ **Estende il braccio della piattaforma:** si attiva alzando o abbassando la relativa leva;*
- \_ **Livellamento della piattaforma:** si attiva alzando o abbassando la relativa leva;*
- \_ **Preso idraulica:** può essere attivabile tramite l'apposito selettore che aziona le prese sottostanti;*
- \_ **Preso pneumatica:** la presa pneumatica si trova alla base della consolle di controllo della piattaforma (sotto quella idraulica), sono presenti per il loro controllo un manometro e un rubinetto di apertura/chiusura;*

***Prese elettriche:*** per l'alimentazione (da 24 V) sono poste sotto la piattaforma per alimentare luci brandeggianti.



### **AVVERTENZA**

***Prima di iniziare a operare controllare la rispondenza dei comandi e, operando di notte, verificare il corretto funzionamento delle luci d'illuminazione e segnalamento della propria posizione.***

*Se non esistono situazioni che sconsiglino l'uso della macchina si inizierà a operare rispettando le portate e le norme antinfortunistiche che prevedono, tra le altre cose, le dotazioni personali e il fissaggio delle cinture di sicurezza negli appositi agganci previsti sul terrazzino (come prescritto nelle sezioni successive del presente manuale di uso).*

*Terminato l'uso della piattaforma si procederà a compiere le manovre di riassetto, riportando tutto alla condizione di partenza, eseguendo le manovre a ritroso e assicurandosi che tutto sia nella sua naturale posizione e in sagoma. Fatto ciò si procederà a disattivare la consolle della piattaforma riportando in posizione il selettore a chiave attiva piattaforma (rif. 1), aprendo il cancelletto di ingresso si scenderà dalle scale avendo cura di controllare che niente sporga dalla sagoma ricordandosi anche di verificare che il cancelletto sia chiuso e bloccato. Scesi dal terrazzino si dovranno inserire nuovamente entrambi i perni di blocco alla rotazione alla base della colonna.*

### **AVVERTENZA**

***A fine lavoro i perni di blocco alla rotazione devono essere sempre inseriti e bloccati con lucchetto a chiave per essere sicuri che in fase di movimento della macchina il terrazzino non possa compiere movimenti incontrollati.***

### **INFORMAZIONE**

***Se dalla piattaforma si è premuto il pulsante a fungo di emergenza il motore si sarà spento. Per riattivare le funzioni occorrerà premere il pulsante.***

*Rimessi i perni di blocco alla rotazione si ritornerà in cabina di pilotaggio e, dopo aver verificato che tutte le spie di sagoma (verdi) siano accese, se ne disabiliterà il funzionamento.*

*A verifica ottenuta si potranno di nuovo compiere manovre e spostamenti con la macchina, pilotandola dalla consolle.*

Nell'incidente risulta fortemente danneggiata la scala motorizzata marca SVI modello RSM SPAZIO 8 matricola 1605493-1 anno costruzione 2017 che ha subito danni soprattutto alla struttura di sollevamento della piattaforma elevabile e alla piattaforma elevabile stessa.



*Vista di assieme nella immediatezza dell'evento – Fonte P.G.*



*Particolare della piattaforma scattata nella immediatezza dell'evento – Fonte P.G.*



*Piattaforma incidentata posta sotto sequestro nel piazzale della Stazione di Firenze Campo Marte  
- Fonte P.G.*



*Particolare del perno di blocco inferiore danneggiato a seguito dell'impatto con la locomotiva –  
Fonte DIGIFEMA*



*Particolare del perno di blocco inferiore danneggiato a seguito dell'impatto con la locomotiva – Particolare – Fonte DIGIFEMA*



*Foto del punto di impatto della piattaforma con la locomotiva – Fonte DIGIFEMA*

Il danno economico subito dal carrello non risulta comunicato.

La locomotiva E652 del treno sopraggiunto sull'altro binario ha subito danni nella zona di angolo a causa dell'urto con la scala motorizzata SVI RSM SPAZIO 8.

Secondo le indicazioni fornite da Mercitalia Rail il danno alla locomotiva risulta di circa 150.000 €.



*Foto della locomotiva danneggiata nell'impatto con la piattaforma sotto sequestro nel piazzale della Stazione di Campo di Marte – Fonte DIGIFEMA*

#### **2.4. Circostanze esterne (condizioni atmosferiche, riferimenti geografici)**

Per memoria.

### **3. Resoconto dell'indagine**

#### **3.1. Sintesi delle testimonianze (nel rispetto della tutela dell'identità dei soggetti interessati), personale delle ferrovie, compreso quello delle imprese appaltatrici**

Come detto l'Autorità Giudiziaria ha messo a disposizione dell'investigatore incaricato le testimonianze rese dal personale coinvolto nell'evento.

Il personale di RFI descrive che, all'inizio del turno, si è tenuto un briefing dove sono stati assegnati i ruoli per il turno di lavoro e che erano presenti le seguenti figure professionali:

- Preposto il cui ruolo è quello di svolgere, secondo le attribuzioni e competenze conferitegli, con riferimento alle relative attività lavorative cui si applicano le vigenti norme di sicurezza del lavoro, le funzioni di sovrintendenza e vigilanza sull'osservanza da parte dei lavoratori

dei loro obblighi di legge e le altre funzioni e poteri di verifica, richiesta, informazione e quant'altro allo stesso preposto assegnato dalle norme e disposizioni vigenti. (tratto da Assegnazione degli incarichi di lavoro per l'esecuzione delle attività all'infrastruttura ferroviaria e briefing DPR P 03 1 0 Documento di III livello)

- Titolare della interruzione il cui ruolo è quello di essere l'interfaccia tra la squadra che opera in linea, attraverso un responsabile della ditta stessa, e il personale che si occupa della circolazione dei treni. Il titolare della interruzione si trova presso il Dirigente Movimento.
- 2 agenti di scorta il cui compito è quello di consegnare i moduli di avvenuta interruzione e disalimentazione della linea.

A seguito della consegna dei moduli il cantiere viene affidato completamente alla squadra di lavoro della ditta esterna.

Dopo che la scorta di RFI ha accompagnato l'Impresa Appaltatrice sul luogo del cantiere rimane comunque nelle vicinanze per eventuali necessità della ditta appaltatrice.

La scorta, al termine dei lavori, si occupa di togliere i dispositivi di corto circuito e ripristinare la circolazione in linea.

Al termine del briefing il titolare della interruzione si reca presso il Dirigente Movimento mentre il Preposto tiene un briefing con gli operai della ditta esecutrice dove, lo stesso Preposto, spiega il lavoro da eseguire e le norme di sicurezza che devono essere rispettate.

Il personale chiarisce anche che quella sera l'intervento era stato classificato come un guasto quindi non era stato tenuto il briefing della mattina ma era stata svolta una riunione verbale prima dell'inizio dei lavori.

Il personale di RFI descrive anche quali sono le normative di riferimento:

- Istruzione Protezione Cantieri
- Istruzione per la Circolazione dei Mezzi d'Opera.

Le testimonianze del personale di RFI, ciascuno per il proprio ruolo, dimostrano che hanno agito nel rispetto delle regole aziendali.

Le testimonianze del personale della Ditta CEMES mostrano con chiarezza la volontarietà del movimento della piattaforma da parte del personale presente sulla piattaforma.

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

Le attività che vengono svolte nel cantiere sono comprese nel Piano Operativo della Sicurezza (POS) rilasciato dalla Ditta che opera nel cantiere e nel Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) di RFI. Tali documentazioni risultano presenti.

La responsabilità della loro applicazione è demandata a:

- Coordinatore della sicurezza in fase di Esecuzione Lavori di RFI
- Direttore del cantiere della Ditta
- Preposti di RFI e della Ditta
- Operatori dipendenti.

Analizzando le lavorazioni previste all'interno della Galleria del Pellegrino si può indicare che:

- nell'art.2 del Contratto Quadro, sezione 8.1 "TRAZIONE ELETTRICA" punto W) viene richiamata l'attività di revisione plano-altimetrico delle linee di contatto.

La Procedura Operativa RFI DPO SLA SIGS P 14 "Procedura per la sicurezza del lavoro nei cantieri temporanei e mobili" è richiamata nell'allegato 4 dell'Accordo Quadro.

In tale documento si tratta la gestione della sicurezza degli interventi in appalto richiamato dall'accordo quadro all'art.2 nella sezione 2.1.

Sempre nell'accordo quadro all'art. 2.2 si legge:

*"Contestualmente all'avvio delle prestazioni professionali per la redazione del Progetto esecutivo, RFI stessa, di norma tramite il Responsabile dei Lavori qualora ricorrano le condizioni previste*



*all'art. 90, comma 3 del D.Lgs. 81/2008 (presenza di più imprese esecutrici, anche non contemporanee nel cantiere di lavoro), per ciascuno degli interventi di cui all'art.2.1 del presente Accordo, conferisce formale incarico di Coordinatore per la progettazione ad un proprio rappresentante; tale Coordinatore redigerà, nel rispetto della predetta Procedura Operativa RFI DPO SLA SIGS P 14 (All. 4) e in conformità alle specifiche tecniche ed esecutive risultanti dal Progetto esecutivo, ai sensi dell'art. 91 dello stesso D.Lgs. 81/2008, il "Piano di Sicurezza e di Coordinamento" di ogni singolo intervento che costituirà, parte integrante e sostanziale del relativo Contratto Applicativo".*

La procedura RFI DPO/SLA SIGS citata all'art.2.2 dall'Accordo Quadro indica, in riferimento alle lavorazioni previste, le prescrizioni del Piano di Sicurezza di Coordinamento che deve:

*“suddividere le singole lavorazioni in fasi di lavoro e, quando la complessità dell'opera lo richieda, in sottofasi di lavoro, ed effettuare l'analisi dei rischi presenti, con riferimento all'area e all'organizzazione del cantiere, alle lavorazioni e alle loro interferenze, ad esclusione di quelli specifici propri dell'attività dell'impresa, facendo in particolare attenzione ai seguenti:*

- a) di investimento da veicoli circolanti nell'area di cantiere;*
- b) di seppellimento da adottare negli scavi;*
- c) di caduta dall'alto;*

*omissis*

*Per ogni elemento dell'analisi in riferimento all'area di cantiere, all'organizzazione del cantiere, alle lavorazioni, il PSC contiene:*

- a) le scelte progettuali ed organizzative, le procedure, le misure preventive e protettive richieste per eliminare o ridurre al minimo i rischi di lavoro; ove necessario, vanno prodotte tavole e disegni tecnici esplicativi;*
- b) le relative misure di coordinamento”.*

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

Per memoria.

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

I requisiti normativi in merito all'idoneità fisica e psicoattitudinale e all'abilitazione per il personale coinvolto nell'incidente risultano rispettati.

Nella squadra di lavoro di CEMES era presente personale con le abilitazioni rilasciate da RFI per la condotta del mezzo d'opera in interruzione e anche un operatore con le idonee abilitazioni ma, presente solo sul primo veicolo, e non sul carrello coinvolto nell'evento incidentale.

### ABILITAZIONI PERSONALE CEMES

Addetto 2 su primo veicolo CEMES	Mantenimento competenze abilitazione mansioni esecutive protezione cantieri personale imprese appaltatrici TM140B001003 erogato da RFI, svolto a Firenze con rilascio dell'attestato in data 02 febbraio 2017
	Corso aggiornamento qualificazione professionale per rinnovo triennale MDO DITTE per personale IA TQ4505004001 erogato da RFI e svolto a Bologna con rilascio dell'attestato in data 06 marzo 2018
Addetto 3 su primo veicolo CEMES	Corso di aggiornamento professionale per rinnovo triennale Qualificazione professionale MDO-DITTE per personale IA TQ4505001001 – 2018 erogato da RFI, svolto a Chiusi (SI) con rilascio dell'attestato in data 08 marzo 2018
	Mantenimento competenze abilitazione mansioni esecutive protezione cantieri personale imprese appaltatrici TM1400B001006 – 2018 erogato da RFI, svolto a Firenze con rilascio dell'attestato in data 28 maggio 2018
Addetto 1 su primo veicolo	Corso di aggiornamento qualificazione professionale per rinnovo triennale Qualificazione Professionale MDO DITTE per personale IA TQ4505001001 - 2018 erogato da RFI e svolto a Chiusi (SI) con rilascio dell'attestato in data 08 marzo 2018
	Mantenimento competenze abilitazione mansioni esecutive protezione cantieri personale imprese appaltatrici TM140B001006 - 2018 erogato da RFI, svolto a Firenze con rilascio dell'attestato in data 28 maggio 2018
Addetto 4 su secondo veicolo CEMES ABILITAZIONE ALLA CONDOTTA	Qualificazione professionale MDO DITTE Guida mezzi d'opera di proprietà IA, in regime di interruzione della circolazione 14140006 - 2018 erogato da RFI, svolto a Firenze con rilascio dell'attestato in data 17 settembre 2018
Addetto 6 su secondo veicolo CEMES	Abilitazione per lo svolgimento delle attività in sicurezza MANUTENZIONE INFRASTRUTTURA abilitazione numero TA140C001002/2018/0004 “MI MEPC mansioni esecutive connesse alla protezione cantiere” 141400001 erogato da RFI, svolto a Firenze con rilascio dell'attestato in data 10 aprile 2018

Nota: l'addetto 5, che si trovava sul secondo veicolo CEMES, non risulta in possesso di abilitazioni rilasciate da RFI.

#### **3.2.3. Modalità dei controlli e delle verifiche interni e loro risultati - Interfaccia fra i diversi soggetti operanti sull'infrastruttura**

Nel rispetto delle regole stabilite dalle Istruzioni Protezioni Cantieri la scorta di RFI ha provveduto ad accompagnare sul luogo dell'evento i due motocarrelli della Ditta CEMES.

Risultano regolarmente emesso il Mod M.40, richiesta di interruzione al regolatore della circolazione, e il mod. I.E. 6.03, richiesta di disalimentazione al Dirigente Operativo Trazione Elettrica (DOTE).

Risultano regolarmente emessi dal Proposto di RFI i modelli utilizzati per le comunicazioni:

IE/C.1 allegato 1 agli operai di RFI

IE/C.1 allegato 2 agli operai dell'Impresa

Risulta regolarmente emesso il modello Man 6.05 che rappresenta la comunicazione di RFI all'Impresa della tolta tensione.



---

Giunta sul luogo e avuto conferma della toltà tensione, la scorta di RFI ha provveduto a mettere in sicurezza la linea elettrica applicando i corto circuiti di messa a terra e quindi si è ritirata all'esterno dell'area di cantiere nell'attesa del completamento delle operazioni.

Si ritiene importante segnalare che il documento Man 6.05 risulta firmato per l'Impresa Appaltatrice anche nella parte di rimessa in tensione della linea senza indicazione dell'ora. Non è stato possibile identificare le motivazioni della apposizione della firma nella parte relativa al termine dei lavori.



Allegato 1 Ordine Interno 01/2014  
VALE MOD. L. IE/C.1

**RFI**  
RETE FERROVIARIA ITALIANA  
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

Dagli agenti RFI-TE [redacted] (1)

**SI COMUNICA CHE**

• dalle ore 23:22 del 06/12/2018, fino al riavvio dell'MAO, il binario PARI LINEA DD  
DA FI CM A FI STATUTO

• sulla binaria DISPARI LINEA DD DA FI STATUTO A FI CM +  
II° BINARIO STAZIONE FI CM

(2) il ~~parco~~ interrotto alla circolazione,  
(3) analoghi a quelli in lavorazione la circolazione  
prosegue regolarmente nei due sensi di marcia e la linea di contatto afferente tali binari è regolarmente in tensione;  
• l'incendio subito o evitato dalle macchine lato interno ed ove possibile le porte di accesso dovranno risultare chiuse a chiave o con chiavernetto;  
• i retori evitare o trascinare le piattaforme dai treni lato interno.

L'addetto alla Organizzazione della Protezione(4) *[Signature]*

Per osservata e attestazione  
Gli agenti(4) [redacted]

---

**SI COMUNICA CHE**

• dalle ore 23:48 del 06/12/2018, Fino Nuovo Avviso, il binario(4) le Zone TE di stazione, il sezionatore/parti in  
tensione BINARIO PARI LINEA D.D DA FI CM ESCLUSA A  
FI STATUTO ESCLUSA

(3) il ramo risolto a filo e ancorato a terra.

L'addetto alla Organizzazione della Protezione(4) *[Signature]*

Per osservata e attestazione  
Gli agenti(4) [redacted]

---

**SI COMUNICA CHE**

• da questo momento in poi, del [redacted] è fatto divieto di salita sull'MAO e su strutture portanti parti in tensione  
Sull'i binari(4), le Zone TE di stazione, i sezionatori, le parti in tensione

(3) hanno inizio le operazioni  
di manutenzione. Prestare il fatto divieto di avvicinarsi con parti del corpo, attrezzi o materiali a distanze inferiori ad 1mt da parti in  
tensione fino a 25kV, ridotte le tensioni fino a 400V (ca e 500V (ca) ed a distanze inferiori a 3mt da parti in tensione a oltre 25kV.

L'addetto alla Organizzazione della Protezione(4)

Per osservata e attestazione  
Gli agenti(4)

FI CARTE 06/12/2018 (5)

(1) Indicare nome e cognome di tutti gli agenti operanti  
(2) Indicare pari e/o dispari tra le stazioni delimitanti e le linee di riferimento oppure s/i binari/o di stazione  
(3) Indicare pari e/o dispari tra le stazioni delimitanti e le linee di riferimento e le Zone TE di stazione. In caso di disalimentazione su sezionatore, indicare il numero del sezionatore e la stazione di appartenenza. In caso di disalimentazioni di pari in tensione diverse da LSP, e sezionatori, dovrà essere specificato inequivocabilmente la parte in tensione disalimentata.  
(4) Piena leggibilità  
(5) Indicare luogo e data  
(6) a. Dichiaro di essere in servizio che non ho effettuato  
b. L'atto di disalimentazione della parte TE, non costituisce nel senso della lavorazione a distanze inferiori delle distanze di sicurezza (1mt fino a 25kV, 1mt oltre 25kV). Sono ridotte le tensioni fino a 400V (ca e 500V (ca).

Modulo IE/C.1 (allegato 1) a RFI – Fonte RFI

Allegato 2 Ordine Interno 01/2014  
VALE MOD. L. IE/C.1

**RFI**  
RETE FERROVIARIA ITALIANA  
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

Al Capo Cantiere designato dalla ditta appaltatrice **CEMES** [redacted]

SI COMUNICA CHE

- dalle ore **23,20** del **06-12-2018** e fino alle ore **02,45** del **07-12-2018** //  
locazi **PARI LUOGO DD DA FI-STATUTO - FL-CM** (1)
- il/le interrotto/i alla circolazione;
- vall: binari **TUTTI GLI ALTRI** (1)
- attesa/i a quella/i in lavorazione la circolazione prosegue regolarmente nei due sensi di marcia e le linee di contatto afferenti tali binari è regolarmente in tensione;
- tutte le lavorazioni dovranno essere eseguite all'interno delle macchine operatrici come previsto dall'art.11 comma 9 IPC ed in particolare dovrà essere osservato da parte del vostro personale il divieto di salita e discesa lato intervia ed ove possibile le porte di accesso alle macchine dovranno risultare chiuse a chiave o con chiavistello;
- è vietato riposare o mangiare la piattaforma dei terrazzini nonché altre macchine operatrici lato intervia;

**FI-CM** il **06-12-2018** (3)

L'addetto alla Organizzazione della Protezione [redacted]

---

Io sottoscritto [redacted] Capo Cantiere designato dalla ditta **CEMES** mi impegno a rispettare le prescrizioni su indicate e a comunicare tempestivamente qualsiasi ulteriore necessità dovesse sopravvenire inerente la protezione del cantiere sospendendo nel frattempo qualsiasi lavorazione.

**FI-CM** il **06-12-2018** (3)

Il Capo Cantiere [redacted]

---

Da questo momento ore **07-12-2018** per quanto di mia competenza // i binari **PARI LUOGO DD DA FI-STATUTO O FI-CM** (1) // libero/i da uomini, mezzi e attrezzature e sin al regolare transito dei treni.

**FI-CM** il **07-12-2018** (3)

Il Capo Cantiere [redacted]

(1) Indicare parti e/o distanti tra le stazioni delimitanti e le linee di riferimento oppure il/i binari/o di stazione  
(2) Firma leggibile  
(3) Indicare luogo e data  
N.B.: *Barrare le digioni in scritto che non interessano*

Modulo IE/C.1 (allegato 2) alla CEMES – Fonte RFI



**RFI**  
**RETE FERROVIARIA ITALIANA**  
**GRUPPO FERROVIE DELLO STATO**

Mod. M.40 MdO

Reparto/Zona/Tronco UMTE 1 FIMM Data 06/12/2018

N. 05

Ore 23.35

**CIRCOLAZIONE DI MEZZI D'OPERA IN REGIME D'INTERRUZIONE**

Si ordina all'agente di guida di rispettare le sottoindicate prescrizioni la cui casella è barrata e di ritenere nulle le rimanenti prescrizioni:

- 1 Per trasferimento circolate da .....  
a ..... sul binario pari /dispari (1) interrotto.
- 2 Per lavori circolate sul binario pari/dispari (1) interrotto da BIN. 15 STAZ. 12  
FIRENZE A FIRENZE STATUTO A CATERNO (2)
- 3 Massa rimorchiata 66 t. (3)
- 4 Freno continuo tipo Merci. Massa frenata esistente 90 % (3)
- 5 Velocità massima 15 km/h rispetto veicoli in composizione. (3)
- 6 Massima pendenza del tratto di linea da percorrere 41 ‰ (4)
- 7 Procedete con marcia a vista non superando la velocità di 4 km/h in corrispondenza dei PL incontrati durante il percorso.
- 8 Effettuata prova freno tipo A con esito POSITIVO (5)
- 9 Ricoveratevi a BIN. 15 STAZ. 12 rispettando le seguenti indicazioni:  
.....  
.....
- 10 RISPETTARE SEGNALE 170 DEL DI VANDINO

Agente di scorta 16 Agente addetto alla guida

(1) Depennare la dizione non occorrente  
(2) Indicare la località di uscita e la progressiva chilometrica del cantiere (cantiere di lavoro al km.....) ovvero la progressiva chilometrica del cantiere e la località di ricovero  
(3) Da consegnare solo ai convogli di mezzi congiunti  
(4) Indicare solo nel caso in cui il mezzo d'opera circoli su un tratto di binario non in normale esercizio  
(5) Indicare eventuali ulteriori annotazioni riguardanti la prova freno (es. mezzi isolati dall'azione frenante, ecc.)

Modulo M.40 MdO – Fonte RFI



Compartimentale Infrastruttura di <u>FIRENZE</u>		Mod. Man. 6.05 Serie <u>0671</u> DTP/FDR ANNO ...
		n. <u>17</u>
<b>COMUNICAZIONE</b> di attivazione dell'interazione dell'operatore designato dell'Appaltatore	Impresa appaltatrice: <u>CEMES</u> Operatore designato dell'Appaltatore: [redacted]	
	Consuntivo che è stato prelevato alla toltta tensione, alla messa a terra o alla protezione (con tempi e segnali, in dispositivi di messa a terra) delle linee elettriche: <u>LDC 7KV ZONE TE HORRONE + HORRONE/BIANCO + MARONE</u> <u>COLLA DS FI-CP (S) e EL FONDO INCALTA - ANI ROMA</u> <u>LINGA OD</u>	
<b>INERAZIONE</b> dell'interazione da parte dell'operatore designato dell'Appaltatore	Della tratta indicata sono esclusi i seguenti tratti con affluenza linea sotto tensione: <u>TUTTO LE SURE LDC e LDA</u>	
	I lavori dovranno essere eseguiti tra le ore <u>03,19</u> e le ore <u>02,40</u> Località <u>FI-CP</u> Data <u>06-12-2018</u>	Agente titolare dell'interazione/ Incaricato della Manutenzione: [redacted]
<b>INERAZIONE</b> dell'interazione da parte dell'operatore designato dell'Appaltatore	Agente titolare dell'interazione/ Incaricato della Manutenzione: [redacted]	
	Prende atto di quanto comunicato agli effetti dell'esecuzione dei lavori di: <u>ADEGUAMENTO SURE LDC</u> Impegnandosi a restituire il nulla osta di competenza alla riabilitazione entro gli orari previsti. Località <u>FI-CP</u> Data <u>06-12-2018</u> Ore <u>03,39</u> <u>2348</u>	Operatore designato dell'Appaltatore: [redacted]
<b>NULLA OSTA</b> di autorizzazione da parte dell'Operatore designato dell'Appaltatore	Agente titolare dell'interazione/ Incaricato della Manutenzione: [redacted]	
	Nulla Osta per la messa in tensione delle linee indicate, essendo accertati per quanto di competenza, che nulla si oppone a ridare servizio. Località <u>FI-CP</u> Data <u>07-12-2018</u>	Operatore designato dell'Appaltatore: [redacted]

Modulo Man. 6.05 (tolta tensione) – Fonte RFI



N°	Stazione di <u>Firenze Campo Marte</u> data <u>07/12/18</u>	N° Posto Corrip.
85	C.S. <u>55-CM</u> confermo interruzione dei tratti di binario individuati dal settore n° (1).....	
Ore	della stazione di <u>55-CM</u> come da verbale accordi n° <u>1004</u> (RTM FI/PO/SI del <u>07/12/18</u> ) relativamente a tutti i c.d.b. in esso inclusi (6)/c.d.b. (7).....	Ore
V. del M40	(2) Durante tale interruzione sarà disalimentata la l.d.c. delle zone T.E. .... di stazione. Agerve Titolare Intervento reperibile al telefono cellulare ..... Firma Agente Titolare ..... (3)ore (3) Conferma DMO ..... (3)ore	COPIA PER A.M.
N°	Stazione di <u>Firenze Campo Marte</u> data <u>07/12/18</u>	N° Posto Corrip.
86	Agente <u>CAVIA</u> confermo interruzione dei tratti di binario individuati dal settore n° (1).....	
Ore	della stazione di <u>55-CM</u> come da verbale accordi n° <u>1004</u> (RTM FI/PO/SI del <u>07/12/18</u> ) relativamente a tutti i c.d.b. in esso inclusi (6)/c.d.b. (7).....	Ore
V. del M40	(2) Intero che durante tale interruzione sarà disalimentata la l.d.c. delle zone T.E. .... di stazione. Firma DMO ..... (3)ore (3) Conferma AM ..... (3)ore	COPIA PER A.M.
N°	Stazione di <u>Firenze Campo Marte</u> data <u>07/12/18</u>	N° Posto Corrip.
87	C.S. <u>55-CM</u> dalle ore <u>13:05</u> applico dispositivo portatile occupazione (ai art. 27/09 R.S. sul c.d.b. n° ..... che rimarrà al termine dell'interruzione).	
Ore	Firma Agente Titolare ..... (3) Conferma DMO ..... (3)ore	Ore
V. del M40		COPIA PER A.M.
N°	Stazione di <u>Firenze Campo Marte</u> data <u>07/12/18</u>	N° Posto Corrip.
88	C.S. <u>55-CM</u> dalle ore ..... nulla osta ripresa circolazione dei tratti di binario individuati del settore n°(4)/c.d.b.(7) <u>13</u> .....	
Ore	della stazione di ..... (2) Zona T.E. .... di stazione regolarmente alimentata. (5)..... Firma Agente Titolare ..... (3) Conferma DMO ..... (3)ore	Ore
V. del M40		COPIA PER A.M.

(1) Indicare l'elenco delle parti in cui è diviso il settore, se non è possibile.  
 (2) Da compilare in caso di disalimentazione della linea senza di contatto. Dipendenti se non occorrono.  
 (3) Dipendente se il modulo M40 viene utilizzato per segnalazione.  
 (4) Indicare il numero del settore relativamente a tutti i c.d.b. inclusi. Nel caso del Verbale non sono indicati il numero del settore, indicare solo i c.d.b.  
 (5) Da compilare da parte personale di quando l'interruzione viene utilizzata per la segnalazione di un caso di emergenza dipendente.  
 (6) Dipendente - VA non presente settore.  
 (7) Indicare tutti i c.d.b. interessati se il VA non prevede settori dipendenti se il VA prevede settori.

Modulo M 40 (richiesta interruzione di stazione) – Fonte RFI



N°	Stazione di <u>FIRENZE CAMPO MARTE</u> data <u>07/12/2018</u>	N° Posto Contisp.
136	C.S. <u>Fi-CM</u> ..... confermate interruzione binario <u>Fi-CM</u> della linea(1) <u>Fi-CM / F. RIFREDI - STATUTO</u> (001) ..... tra <u>Fi-CM</u> ..... e <u>F. RIFREDI</u> ..... come da	Ore
Vale M40	<input type="radio"/> programma n° <u>2040</u> ..... del <u>20/12/2018</u> ..... (2)	COPIA PER A.M.
	<input type="radio"/> programma n° ..... previsto in orario (2)	
	<input type="radio"/> per necessità tecniche dalle ore ..... alle ore ..... (2)	
	escluso ambito (4) <u>Fi-CM / F. RIFREDI - STATUTO</u> ..... Agente Titolare Interruzione reperibile al telefono e D.L. n° <u>2040</u> ..... Firma Agente Titolare <u>[redacted]</u> ..... ore ..... (3) Controfirma DMO <u>[redacted]</u> ..... ore .....	
N°	Stazione di <u>FIRENZE CAMPO MARTE</u> data <u>07/12/18</u>	N° Posto Contisp.
137	Agente <u>[redacted]</u> ..... confermo interruzione binario <u>Fi-CM</u> della linea(1) <u>Fi-CM / F. RIFREDI - STATUTO</u> (001) ..... tra <u>Fi-CM</u> ..... e <u>F. RIFREDI</u> ..... come da	Ore
Vale M40	<input checked="" type="radio"/> programma n° <u>2040</u> del <u>20/12/2018</u> ..... (2)	COPIA PER A.M.
	<input type="radio"/> programma n° ..... previsto in orario (2)	
	<input type="radio"/> per necessità tecniche (2)	
	con inizio dalle ore <u>23:20</u> ..... fino alle ore <u>03:30</u> ..... escluso ambito (4) <u>Fi-CM / F. RIFREDI - STATUTO</u> ..... Firma DMO <u>[redacted]</u> ..... ore ..... (3) Controfirma AM <u>[redacted]</u> ..... ore .....	
N°	Stazione di <u>FIRENZE CAMPO MARTE</u> data <u>07/12/2018</u>	N° Posto Contisp.
138	C.S. <u>Fi-CM</u> ..... dalle ore <u>03:30</u> ..... nulla osta ripresa circolazione sul binario <u>Fi-CM</u> ..... della linea(1) <u>Fi-CM / F. RIFREDI - STATUTO</u> (001) ..... tra <u>Fi-CM</u> ..... e <u>F. RIFREDI</u> ..... come da	Ore
Vale M40	<input type="radio"/> programma n° ..... previsto in orario (2)	COPIA PER A.M.
	<input type="radio"/> per necessità tecniche (2)	
	escluso ambito (4) <u>Fi-CM / F. RIFREDI - STATUTO</u> ..... Firma Agente Titolare <u>[redacted]</u> ..... ore ..... (3) Controfirma DMO <u>[redacted]</u> ..... ore .....	

(1) Utilizzare in caso di linea affiancata, depositare negli altri casi  
 (2) Binarie con una X a sinistra la sola direzione interessata, depositare le altre direzioni che non interessano  
 (3) Depositare se il modulo M40 viene trasmesso per deposito  
 (4) Compilare in caso di interruzione estingua, depositare negli altri casi  
 (5) Da utilizzare da parte personale SE quando l'interruzione viene utilizzata per la riparazione del sistema al distacco/rimontaggio altrimenti depositare.

Modulo M 40 (richiesta interruzione di binario) – Fonte RFI



- Decreto del Presidente della Repubblica 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”;
- Decreto Legislativo 15 luglio 2015, n. 112. Attuazione della direttiva 2012/34/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 21 novembre 2012, che istituisce uno spazio ferroviario europeo unico (Rifusione).

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

- a) ANSF – Regolamento per la Circolazione Ferroviaria (Decreto n. 4/2012 del 9.8.2012)
- b) Procedura RFI DPO/SLA SIGS P 14 02 del 1/12/2009 "Procedura per la sicurezza del lavoro nei cantieri temporanei e mobili";
- c) Procedura RFI DPO/SLA SIGS P 08 02 del 2/3/2010 "Infortuni a personale di Imprese Esecutrici di lavori o servizi appaltati da Rete Ferroviaria Italiana SpA";
- d) Procedura RFI DPR-DCESIGS PO 01 1 2 del 30/11/2015 "Verbali Accordi di 1° e 2° livello per la programmazione e gestione operativa dei lavori interferenti con l'esercizio";
- e) Procedura RFI DPR SIGS PO 07 1 2 del 1/8/2014 "SAMAC del personale che svolge attività di sicurezza Gestione della Circolazione Manutenzione dell'infrastruttura - Manutenzione dei veicoli - Formazione dei treni - Accompagnamento dei treni - Verifica dei veicoli - Condotta dei treni", in vigore dal 1/9/2014 che ha abrogato e sostituito la ex Disp. N. 39/2004;
- f) Procedura RFI DPR SIGS PO 14 11 del 30/11/2015 "SAMAC Imprese Appaltatrici";
- g) Procedura DPR P 03 1 0 del 30/11/2015 "Assegnazione degli incarichi di lavoro per l'esecuzione delle attività all'infrastruttura ferroviaria e briefing;
- h) "Istruzione per la Circolazione dei Mezzi d'Opera" (I.C.M.O.), edizione 2011 - ristampa 2015 - aggiornata con DD.EE. n. 8/2013, 15/2014 e 10/2016.

## **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***

Sui mezzi d'opera presenti nella galleria del Pellegrino non risultano essere in uso sistemi di registrazione o sistemi di segnalamento e comando e controllo in quanto tali mezzi si muovono solo a seguito della comunicazione dell'avvenuta interruzione della circolazione e vengono scortati sul cantiere dal personale di RFI.

La locomotiva coinvolta nell'evento risulta dotata di SCMT e di un registratore degli eventi di condotta.

### ***3.4.2. Infrastruttura***

In merito alla infrastruttura non risulta nulla da segnalare in quanto la richiesta della lavorazione di regolazione della altezza della linea di contatto era stata motivata dal contatto di alcuni pantografi sulla parete della galleria mentre tutti gli altri impianti risultavano regolarmente funzionanti.

### ***3.4.3. Apparecchiature di comunicazione***

Gli agenti di RFI risultano dotati di cellulare di servizio su rete RFI. Il personale di CEMES non risulta dotato di cellulari su rete RFI. Le comunicazioni del personale della Società CEMES tra i carrelli avvenivano a voce o a mezzo telefono cellulare personale/aziendale.

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

Sul carrello SVI non risulta installato un registratore degli eventi.

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

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

Per memoria.

### ***3.5.2. Scambio di messaggi verbali in relazione all'evento***

Dall'ascolto delle registrazioni delle telefonate tra il DCO e il personale RFI sul cantiere non risultano emergere criticità. Le comunicazioni ascoltate risultano normali comunicazioni di servizio.

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

Non è stato necessario adottare provvedimenti a tutela e salvaguardia del sito dell'evento in quanto dopo il soccorso dei feriti e il ricovero del treno merci 64457 presso la stazione di Firenze Campo di Marte l'Autorità Giudiziaria, direttamente intervenuta sul luogo dell'evento, decideva il sequestro della sola locomotiva svincolando i carri e la galleria.

La locomotiva e il carrello coinvolti nell'evento venivano posti sotto sequestro nel piazzale della Stazione di Firenze Campo di Marte.

## **3.6. Interfaccia uomo-macchina-organizzazione**

### ***3.6.1. Tempo lavorativo del personale coinvolto***

Il personale della Ditta CEMES aveva iniziato il turno di lavoro alle ore 22.

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

L'investigatore incaricato non è a conoscenza di circostanze personali o mediche, riferibili a tutto il personale a vario titolo interessato, che possano aver influenzato l'evento.

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

Per memoria.

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

Per memoria.

## **4. Analisi e conclusioni**

### **4.1. Resoconto finale della catena di eventi**

Durante le lavorazioni in atto all'interno della galleria, secondo i documenti presenti nel fascicolo della Procura, il capo squadra presente sul secondo veicolo della Società CEMES ha dato indicazione ad un altro operaio di rimuovere i blocchi meccanici che impedivano la rotazione della piattaforma.

La rotazione volontaria della piattaforma di circa 35° ha portato lo spigolo della piattaforma ad impattare con lo spigolo della locomotiva.

Non si conoscono le motivazioni che hanno spinto l'operaio a comandare la rimozione dei blocchi.

Nello svolgimento dell'indagine si sono svolte le seguenti attività:

- **27/12/2018** sopralluogo presso la Società SVI costruttrice del mezzo d'opera. Durante la visita si è constatato come, se fossero state rispettate tutte le procedure di sicurezza, non sarebbe potuta avvenire la rotazione della piattaforma;
- **27/12/2018** sopralluogo presso il piazzale della Stazione di Firenze Campo di Marte per verificare lo stato dei mezzi incidentati;
- **18/01/2019** presso il piazzale della Stazione di Firenze Campo di Marte si constatava quale fosse stato lo spigolo della piattaforma entrato in collisione con la locomotiva. Su tale spigolo si sono trovate tracce di vernice rossa. Sullo spigolo della locomotiva si sono trovate tracce di vernice gialla;
- **04-05/04/2019** sopralluogo all'interno della galleria del Pellegrino alla presenza dei PM e dei CC.TT.  
Utilizzando un mezzo d'opera analogo al veicolo incidentato è stata ricostruita la dinamica dei fatti in particolare è stata ricostruita la posizione del mezzo al momento dell'impatto con la locomotiva. Nel contempo è stato verificato quale posizione avrebbe dovuto assumere il terrazzino per eseguire in sicurezza le lavorazioni previste.
- **11/11/2019** sopralluogo presso la SVI per verifica su un mezzo analogo della impossibilità di movimentazione involontaria della piattaforma.

## 4.2. Discussione

### 4.2.1. Analisi riguardanti le cause dirette dell'evento

L'evento si è verificato per la rimozione volontaria dei blocchi meccanici superiori che ha consentito la rotazione della piattaforma.

La causa diretta dell'incidente è dovuta ad errore umano derivante da azione secondo intenzione (violazione).

Considerato quanto sopra, si ritiene importante ricordare che ogni attività lavorativa è caratterizzata da una probabilità di svolgimento di operazioni errate e ciò può essere dovuto sia ad una non corretta interpretazione di una situazione che si verifica nell'ambito dell'ordinario svolgimento dell'attività lavorativa stessa che ad una interazione difficoltosa tra le persone o ad un rapporto non corretto tra le persone stesse ed i sistemi tecnologici presenti nell'ambiente lavorativo.

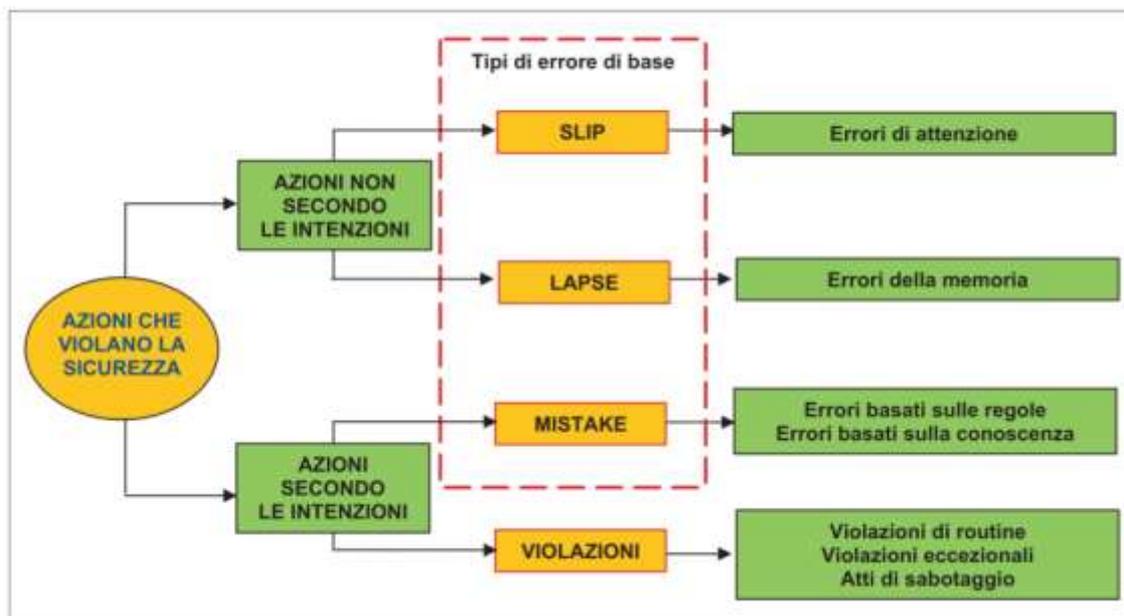
Come dettagliatamente riportato anche nello studio “*Analisi del fattore umano – settori ferroviario e marittimo*”, pubblicato nel 2017 della DIGIFEMA, è essenziale classificare l'errore umano a partire dall'interazione tra la fase di pianificazione dell'azione e quella di esecuzione della stessa.

Secondo tale impostazione, come teorizzato sia da Jan Rasmussen che da James Reason, gli errori umani possono essere classificati in relazione alla struttura dei processi mentali, ovvero come **skill-based activities**, **rule-based activities** e **knowledge-based activities**, stabilendo una linea di separazione tra l'errore e la violazione.

Gli errori di tipo **skill based** sono quelli dovuti a disattenzione, che si presentano soprattutto nel caso di operatori che abbiano una buona esperienza nello specifico campo di lavoro, e che quindi nello svolgerlo ricadono in modalità di abitudine, diminuendo l'impegno mentale.

Gli errori di tipo **rule based** sono invece riferibili ad applicazione di procedure corrette nel momento sbagliato, o a scelta di procedure non adeguate alla situazione.

Gli errori di tipo **knowledge based** sono dovuti a mancanza di conoscenze o alla loro non corretta applicazione, e quindi alla difficoltà di trovare le soluzioni ottimali.



*Classificazione degli errori secondo Rasmussen (fonte "La gestione dell'elemento umano nelle organizzazioni per la salute e la sicurezza sul lavoro INAIL 2016)*

Con riferimento alla schematizzazione riportata nell'immagine sopra riportata, si evidenzia che gli errori skill-based dovuti a disattenzione (slips) o di memoria (lapses) sono errori che scaturiscono da azioni involontarie, mentre gli errori rule-based o knowledge-based (mistakes) scaturiscono da una cosciente applicazione di una procedura, che però può risultare non corretta o sicura per la situazione specifica, ovvero dalla mancata applicazione di una procedura codificata, causa una carente conoscenza della procedura stessa.

Si ritiene che il personale abbia commesso in modo volontario errori appartenenti alle "azioni secondo le intenzioni", identificabili con il termine inglese "mistakes", cioè basati sull'errata applicazione delle regole.

Tali errori scaturiscono dal mancato rispetto delle procedure che risulta non corretto o sicuro per la situazione specifica, come nel caso in questione. Il personale ha evidentemente agito in tal modo (ruotando la piattaforma) presumibilmente a causa delle difficoltà operative legate a quel tipo di intervento in un tratto di linea in curva, senza tenere conto dei rischi cui sarebbe stato esposto.



*Perni bassi di bloccaggio alla rotazione della colonna inseriti (localizzati in basso) nella immediatezza dell'evento – Fonte P.G.*



*Foto scattata durante l'accesso avvenuto nella galleria alla presenza dei P.M e dei loro CC.TT. – la foto mostra la distanza dell'operatore dalla zona di lavoro con la piattaforma in sagoma - Fonte DIGIFEMA*



*Foto scattata durante l'accesso avvenuto nella galleria alla presenza dei P.M e dei loro CC.TT. – la foto mostra la distanza dell'operatore dalla zona di lavoro con la piattaforma in sagoma –  
Fonte DIGIFEMA*



*Foto scattata durante l'accesso avvenuto nella galleria alla presenza dei P.M e dei loro CC.TT. – la foto mostra la distanza dell'operatore dalla zona di lavoro con la piattaforma in sagoma –  
Fonte DIGIFEMA*



*Foto scattata durante l'accesso avvenuto nella galleria alla presenza dei P.M e dei loro CC.TT. – la foto mostra la distanza dell'operatore dalla zona di lavoro con la piattaforma in sagoma –  
Fonte DIGIFEMA*



*Foto scattata durante l'accesso avvenuto nella galleria alla presenza dei P.M e dei loro CC.TT. – la foto mostra che con la rotazione della piattaforma l'operazione di regolazione risulta possibile -  
Fonte DIGIFEMA*



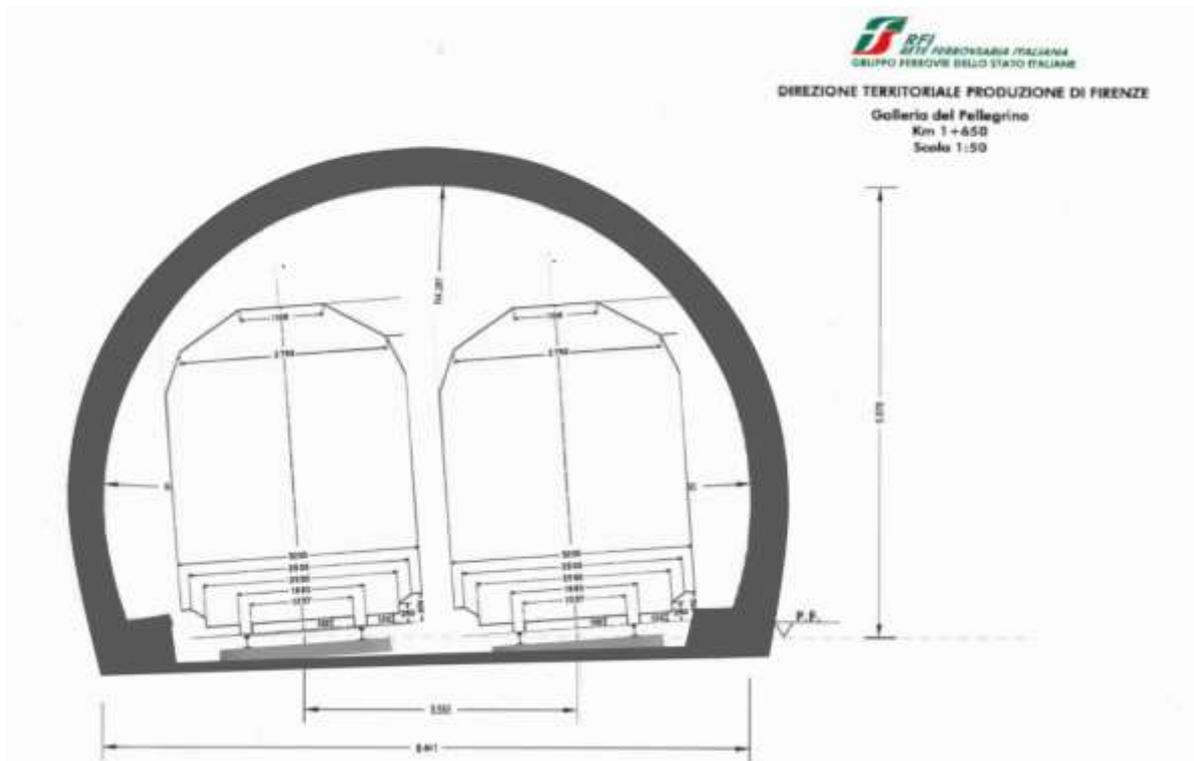
*Foto scattata durante l'accesso avvenuto nella galleria alla presenza dei P.M e dei loro CC.TT. – la foto mostra che con la rotazione della piattaforma l'operazione di regolazione risulta possibile -  
Fonte DIGIFEMA*



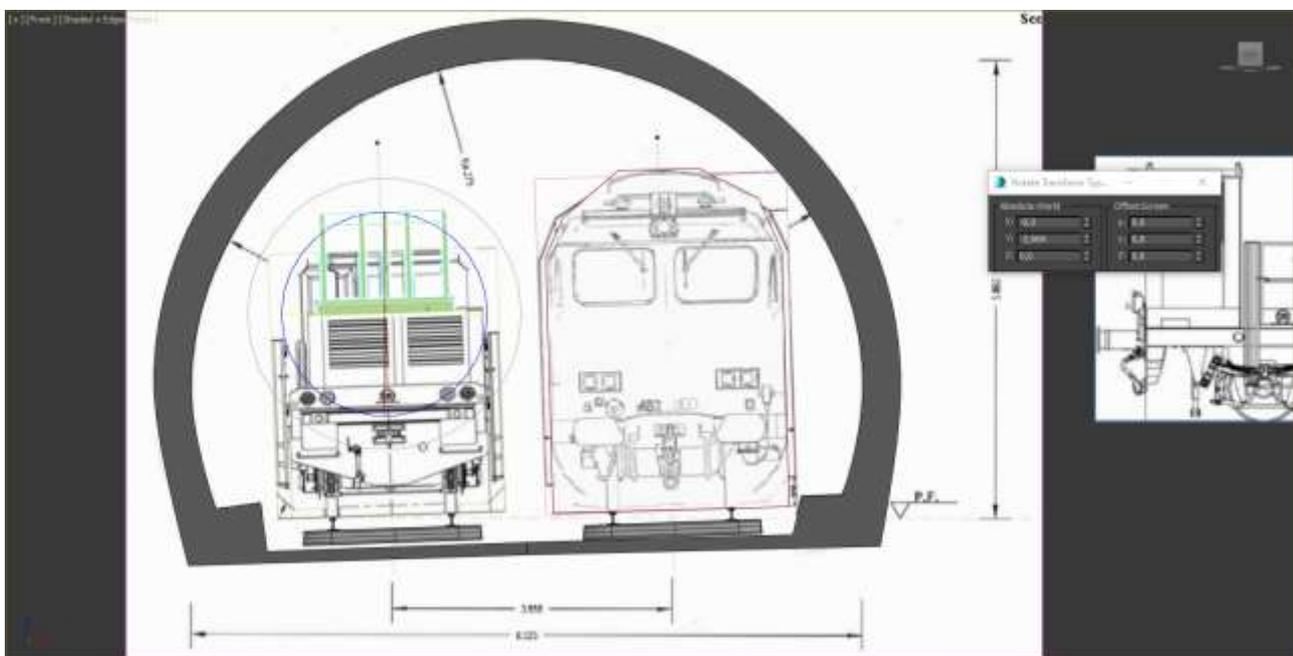
*Foto scattata durante l'accesso in galleria - nella foto viene indicato il punto in cui doveva lavorare il personale della Ditta (nella foto successiva: particolare) – Fonte CCTT del PM*



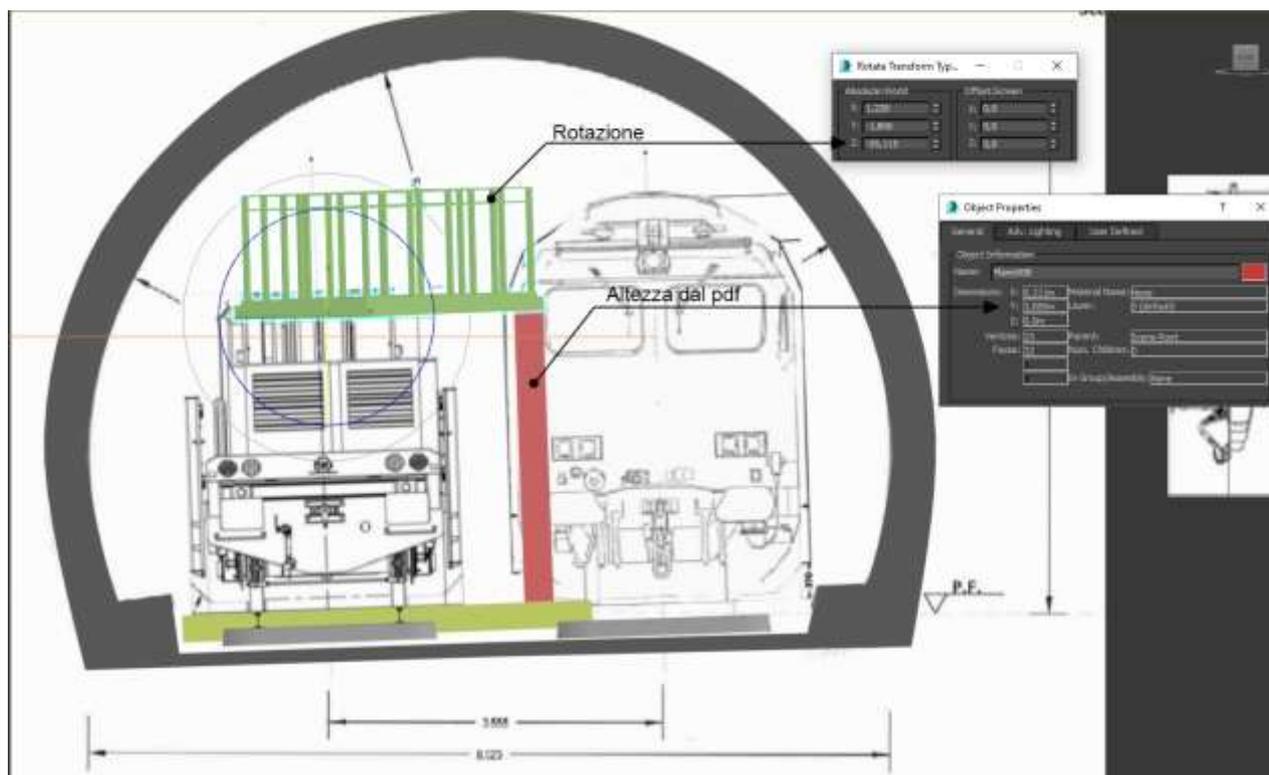
*Foto scattata durante l'accesso in galleria - nella foto viene indicato il punto in cui doveva lavorare il personale della Ditta (particolare) – Fonte CCTT del PM*



*Inserimento della sagoma limite all'interno della galleria (in scala) – Documento di origine fonte RFI – Elaborazione DIGIFEMA*



*Inserimento nella galleria dei due veicoli con rotazione di 0° (in scala) – Documento di origine fonte RFI – Elaborazione DIGIFEMA (Vista da lato Stazione Firenze Campo di Marte verso Stazione Firenze Statuto)*



*Inserimento nella galleria dei due veicoli con rotazione di 35° (circa) (in scala) – Documento di origine fonte RFI – Elaborazione DIGIFEMA (Vista da lato Stazione Firenze Campo di Marte verso Stazione Firenze Statuto)*

Il Piano di Sicurezza di Coordinamento non risulta presente nei documenti messi a disposizione ma nell'allegato 4 dell'Accordo Quadro risulta inserito il Documento di Valutazione dei Rischi da Interferenza (DUVRI).

Ma sempre nell'Accordo Quadro si legge al punto 2.2 che laddove “non si dovessero ravvisare le predette condizioni di cui all'art. 90, co. 3 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., richiamato al comma 2 del presente articolo, RFI promuove la cooperazione e il coordinamento per la sicurezza dei lavoratori, elaborando e allegando al singolo contratto applicativo specifico il “Documento di Valutazione dei Rischi da Interferenza - DUVRI” redatto ai sensi dell'art 26, co. 3 del medesimo D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e delle procedure di RFI.”

Il documento DUVRI, allegato al Contratto Quadro, risulta generico in quanto non presenta la determinazione dei rischi specifici di interferenza per le attività specifiche in programma all'interno della Galleria del Pellegrino.

Nella sezione 2.5 “Prestazioni oggetto del contratto – Gestione rapporti con l'appaltatore” non è presente l'attività / fase di lavoro svolta in data 7/12/2018 dalla ditta CEMES all'interno della Galleria del Pellegrino.

Invece al punto w) della sezione 8.1 “TRAZIONE ELETTRICA” dell'Accordo Quadro risultano indicate le attività previste nella Galleria.

 RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANO	<b>Documento Unico di Valutazione Rischi Interferenze</b>
<b>RFI DPR DTP_FI SIGS</b>	<b>IO 1 1 Allegato 1</b>
	<b>FOGLIO 11/32</b>

## 2.5. Prestazioni oggetto del Contratto – Gestione dei Rapporti con l'appaltatore

I lavori consistono essenzialmente in:

- Adeguamento della linea di contatto con sostituzione corda portante
- Adeguamento della linea di contatto per la sostituzione degli spazi d'aria con isolatori di sezione percorribili nelle comunicazioni della stazione di Firenze Campo di Marte;
- Demolizione Tronchini presso Stazione di Firenze Campo Marte
- Progettazione PS Elektrificazione Stazione di Firenze Campo Marte
- Realizzazione Fondazione Blocchi TE e Posa in opera Pali

*Estratto dal documento DUVRI in allegato 4 al Contratto Quadro – Fonte RFI*

Il DUVRI allegato 4 all'Accordo Quadro specifica inoltre che:

- la programmazione ed il coordinamento delle attività che dovrà essere attivato a cura del Direttore dei lavori identificato da RFI (e che coinvolge tutte le strutture e figure deputate alla pianificazione ed all'esecuzione delle attività nelle aree interessate dai lavori ed alla regolazione della circolazione dei treni) è considerata “la misura primaria per l'eliminazione delle interferenze”;
- l'accesso all'infrastruttura ferroviaria ed alle aree ferroviarie in genere con personale, mezzi ed attrezzature nonché l'uso eventuale di aree ferroviarie viene disciplinato dal preventivo verbale di coordinamento e scambio rischi a cui l'appaltatore è tenuto ad attenersi rigorosamente;
- quando si eseguono lavori al binario, al corpo stradale ed agli impianti elettrici, che comportano “Interferenza tra mezzi o attrezzature utilizzate e sagoma di libero transito” deve essere sempre attuata la predisposizione organizzativa denominata "protezione del cantiere di lavoro" di cui all'Istruzione per la Protezione dei Cantieri (I.P.C.).

Il rischio di interferenza tra il mezzo impiegato da CEMES e la sagoma libera relativa al transito dei treni sul binario attiguo non veniva contemplato come un rischio specifico nel DUVRI in allegato 4. Forse perché il DUVRI è un documento di carattere generale e che non contempla l'attività di “revisione plano-altimetrico delle linee di contatto” prevista al punto W) della sezione 8.1. dell'Accordo Quadro che non precisa né fornisce indicazioni circa i rischi di interferenza potenziali connessi con l'attività prevista.

Relativamente alla descrizione delle attività di lavoro da svolgersi e alla caratterizzazione specifica dei rischi di interferenza, in particolare quelli relativi alla interferenza tra il mezzo d'opera e la sagoma libera dei veicoli circolanti sul binario attiguo in regime di libera circolazione, il DUVRI in allegato 4 rimanda in ultima pagina, nella sezione “Attività svolta dalla ditta”, al documento POS redatto dalla CEMES; tale POS non risulta dunque subordinato ad un documento Piano di Sicurezza di Coordinamento (PSC), come specificato nella procedura RFI DPO/SLA SIGS richiamata all'art.2.2 dall'Accordo Quadro.



 <b>RFI</b> <small>RETE FERRUVIARIA ITALIANA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</small>	<b>Documento Unico di Valutazione Rischi Interferenze</b>
<b>RFI DPR DTP_FI SIGS</b>	<b>IO 1 1 Allegato 1</b>
	<b>FOGLIO 31/32</b>

**ATTIVITÀ SVOLTA DALLA DITTA**

(compilazione a cura della ditta)

**Generalità**

Ragione sociale	C.E.M.E.S. S.p.A.
Sede Legale	VIA ROMANUNGO, 151/A - 56122 - PISA
Partita IVA	00213950504
Attività svolte	IMPIANTI TECNOLOGICI FER
Settore	MECCANICO

**Funzioni in materia di prevenzione dei rischi sui luoghi di lavoro della Ditta**

Datore di lavoro	
Responsabile del servizio di prevenzione e protezione	
Addetto Servizio di prevenzione e protezione	
Medico Competente/Autorizzato	
Rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza (RLS)	
Addetti emergenza e primo soccorso presenti durante i lavori, ove necessari	VEDI POS
Responsabile delle attività svolte nella struttura interessata dal contratto La persona designata è professionalmente idonea	

**Altre informazioni**

Descrizione dei lavori (ulteriori rispetto a quelle indicate nella parte prima del DUVRI)	VEDI POS
---	----------

*Estratto dal documento DUVRI in allegato 4 al Contratto Quadro, pagina 31/32 – Fonte RFI*

 RAILWAYS ITALIANE GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>Documento Unico di Valutazione Rischi Interferenze</b>	
<b>RFI DPR DTP_FI SIGS</b>	<b>IO 1 1 Allegato 1</b>	<b>FOGLIO 32/32</b>
<b>Attrezzature e materiali utilizzati</b> (in caso di agenti chimici pericolosi allegare Schede di Sicurezza)	VEDI POS	
<b>Misure che si ritengono necessarie per eliminare ovvero ridurre al minimo le interferenze</b>	VEDI POS	
<b>NOTE</b>		

Allegati:

- Dichiarazione sostitutiva atto di notorietà (solo per contratti diversi da quelli di appalto ovvero nei casi in cui le dichiarazioni ivi contenute non siano già espresse in altra documentazione contrattuale)

Luogo e data Firenze 15/09/2018

Timbro e Firma



*Estratto dal documento DUVRI in allegato 4 al Contratto Quadro, pagina 32/32.*

Il DUVRI, ad ogni modo, indica esplicitamente che nei lavori da eseguire agli impianti elettrici che non comportano alcuna delle soggezioni indicate nell'art. 10 punto 1 della Istruzione Protezioni Cantieri (aggiornato con quanto previsto dalla D.E.17/2011), vale a dire:

- occupazione con mezzi e uomini fino ad una distanza minima<sup>1</sup> dalla rotaia più vicina;
- possibilità di interferenza tra attrezzature e sagoma di libero transito;
- indebolimento o discontinuità del binario e più in generale della via;

vanno adottate le seguenti misure di sicurezza:

- istruire il personale e verificare sistematicamente che durante i lavori non venga oltrepassata con uomini, mezzi o attrezzature, neanche in forma saltuaria, la sopra citata recinzione posta a delimitazione della zona di sicurezza del binario attiguo alla zona interessata dai lavori.

Sempre nel DUVRI si legge:

*“Tutti i mezzi meccanici utilizzati per scavi e sollevamenti, devono essere dotati di blocchi meccanici aventi funzione di limitatori di altezza e di rotazione che impediscano ai bracci mobili di oltrepassare la zona di sicurezza dalla più vicina rotaia e la zona di sicurezza dalle linee elettriche (art. 19 D.P.R. 469/1979) durante le operazioni dirette verso tale zona.”*

Quindi nel DUVRI si prende in considerazione la possibilità di impiegare mezzi con piattaforma rotante in grado, se non opportunamente impediti con appositi blocchi, di variare la propria configurazione fino a interferire con la sagoma libera del mezzo circolante sul binario attiguo.

Ciò detto, va segnalato che le prescrizioni sopracitate nel documento DUVRI in allegato 4 in margine all'impiego di mezzi meccanici in grado di sollevare e ruotare bracci meccanici dotati di blocchi meccanici per impedire la libera rotazione non sono di fatto prese in considerazione nel

<sup>1</sup> Distanza minima di sicurezza pari a: a) metri 1,50 per velocità dei veicoli superiori a 140km/h ; b) metri 1,55 per velocità dei veicoli superiore a 160km/h; c) metri 1,65 per velocità dei veicoli superiore a 180 km/h ; d) metri 1,75 per velocità dei veicoli superiore a 200 km/h ; e) metri 2,15 per velocità dei veicoli superiore a 250 km/h; f) metri 2,70 per velocità dei veicoli superiore a 300 km/h.



corrispondente PIANO OPERATIVO SICUREZZA (POS) A.Q. n. 297/2017 Lotto n. 8 Firenze relativo ai lavori di progettazione ed esecuzione degli interventi di manutenzione agli impianti di Trazione Elettrica del cantiere lavori T.E. FIRENZE CAMPO DI MARTE E TRATTE LIMITROFE emesso in data 5.11.2018 dalla ditta CEMES.

Infatti, riferendosi al POS nella sezione “7.2 *Analisi delle fasi di lavoro e valutazione dei rischi*”, la scheda corrispondente alla fase di lavoro consistente nel “*livellamento e raccordo altimetrico della linea di contatto*”, che era in esecuzione in data 7 dicembre 2018 all'interno della Galleria del Pellegrino, riporta come rischio notevole quello dell'investimento da convoglio, mentre nella scheda di mitigazione dei rischi la ditta CEMES pone come rimedio “Prestare attenzione alle segnalazioni date dagli avvistatori”.

FASE DI LAVORO: Revisione impianti per messa a punto finale					
<b>Descrizione:</b> Questi lavori, se necessario, saranno eseguiti in "regime di interruzione del binario" pertanto è necessario la diretta sorveglianza dell'addetto e la costante presenza degli agenti avvisatore-avvistatore per segnalare il sopraggiungere del treno sul binario attiguo.					
Le eventuali operazioni da eseguire sono:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Correzione della poligonazione;</li> <li>• Livellamento e raccordo altimetrico linea di contatto;</li> <li>• Regolazione apertura taglie e altezza contrappesatura;</li> <li>• Rifacimento collegamenti equipotenziali e cavallotti di continuità;</li> <li>• Restringimento bulloni e morsetti delle apparecchiature di contatto e del circuito di terra e di protezione TE;</li> <li>• Rimozione spezzoni pali e demolizione vecchi blocchi lungo linea e nei camminamenti di stazione.</li> </ul>					
Analisi della fase di lavoro					
OPERAZIONE	RISCHIO	VALUTAZIONE			
		Dan.	Prob.	Grav.	stima del rischio
Revisione impianti per messa a punto finale	Urti, colpi, impatti	2	2	4	Accettabile
	Caduta materiale dall'alto	2	2	4	Accettabile
	Caduta dall'alto	3	2	6	Notevole
	Rumore	2	2	4	Accettabile
	Vibrazioni	2	2	4	Accettabile
	Contatto accidentale con parti in movimento	3	2	6	Notevole
	elettrocuzione	3	2	6	Notevole
	Investimento da convoglio	3	2	6	Notevole
	Movimentazione manuale dei carichi	3	2	6	Notevole
	Esposizione a polveri	2	2	4	Accettabile
	Proiezioni si schegge	2	2	4	Accettabile
	Scivolamenti e cadute a livello	2	2	4	Accettabile
	Postura inadeguata	2	2	4	Accettabile
<b>Mediante l'applicazione delle sotto elencate misure di prevenzione e protezione i livelli di rischio stimati come notevoli o elevati diventano livelli di RISCHIO RESIDUO ACCETTABILE</b>					

C.E.M.E.S. S.p.A

Tabella di pag.71/86 del POS redatto da CEMES Spa relativa alla scheda valutazione dei rischi per le attività di Livellamento e raccordo altimetrico della linea di contatto condotte all'interno della Galleria del Pellegrino in data 7.12.18.

Misure di prevenzione e protezione:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prima dell'uso verificare lo stato degli attrezzi di lavoro</li> <li>➤ Prestare attenzione alle segnalazioni date dagli avvistatori</li> <li>➤ Prima dell'uso verificare lo stato della piattaforma</li> <li>➤ Prima dell'uso verificare lo stato delle protezioni delle macchine</li> <li>➤ Non transitare nella zona delle lavorazioni</li> <li>➤ Prima dell'uso verificare lo stato dell'imbracatura</li> <li>➤ Per quanto riguarda la movimentazione manuale dei carichi, quando possibile, utilizzare mezzi meccanici o operare in 2 o più persone</li> <li>➤ Adottare le corrette modalità di movimentazione manuale dei carichi</li> <li>➤ Mantenere una postura idonea</li> <li>➤ Se possibile organizzare tale operazione su più turni</li> <li>➤ Uso DPI</li> </ul>		
MEZZI, ATTREZ, OPERE PROVV	DPI	SOSTANZE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• motocarrello;</li> <li>• ponte sviluppabile;</li> <li>• pianale;</li> <li>• attrezzature elettriche</li> <li>• attrezzatura manuale comune</li> <li>• ponti di lavoro sviluppabili</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• casco protettivo con sottogola;</li> <li>• guanti in crosta;</li> <li>• scarpe antinfortunistiche;</li> <li>• occhiali di sicurezza</li> <li>• mascherina</li> <li>• imbracatura completa;</li> <li>• cordino con dissipatore;</li> </ul>	

Tabella di pag.72/86 del POS redatto da CEMES Spa relativa alla scheda riportante la definizione delle misure di prevenzione e protezione dai rischi identificati per le attività di Livellamento e raccordo altimetrico della linea di contatto condotte all'interno della Galleria del Pellegrino in data 7.12.18.

Gli avvistatori fanno parte delle prescrizioni di cui all'art.12 "Protezione dei binari adiacenti" al comma 2 della Istruzione di Protezione Cantieri (IPC):

"Rispetto ai binari adiacenti a quello interessato dai lavori, in alternativa alla interruzione di cui al comma 2 dell'art.10<sup>2</sup>, può essere adottata una delle seguenti procedure:

- Installazione dei dispositivi finalizzati a rendere chiaramente percepibile il limite dell'area interessata dai lavori, secondo quanto indicato al successivo comma 2;
- Realizzazione del regime di protezione con agente di copertura con le modalità descritte al successivo comma 3."

Al comma 2 e 3 vengono pertanto introdotte le due modalità con le quali istruire il corretto regime di protezione al fine di impedire da un lato l'interferenza tra mezzi e uomini e la sagoma libera dei mezzi circolanti, dall'altra di non interrompere la circolazione dei mezzi.

Le due modalità consistono in:

a) delimitare fisicamente l'area limite del cantiere dei lavori mediante l'impiego di barriere mobili omologate RFI si dà creare una delimitazione visiva e fisica tra le aree entro le quali vengono eseguiti i lavori ed i binari limitrofi di esercizio;

<sup>2</sup> Per comodità di lettura si riporta il testo integrale dell'art.10 comma 2 della Istruzione Protezione Cantieri: "Sui binari fisicamente adiacenti a quello interessato dai lavori o dalle attività di cui al comma 1, anche se appartenenti ad altre linee, deve essere interrotta la circolazione dei treni e delle manovre o, in alternativa, devono essere adottate le misure mitigative di cui all'articolo 12".

b) impiego degli agenti di copertura con funzione di avvistamento dei veicoli sopraggiungenti. L'avvistamento viene realizzato esponendo sul binario interessato (fisicamente adiacente a quello interrotto nel tratto oggetto di lavorazione) per tutte le possibili provenienze dei treni un segnale di arresto (luminoso o a mano) in un punto definito "posto di esposizione del segnale di arresto", ubicato ad almeno 1200 metri dall'area interessata dai lavori. L'addetto responsabile nell'ambito della organizzazione del cantiere di lavoro della esposizione di questo segnale di arresto è definito "agente di copertura". L'agente addetto all'avvistamento dei treni è detto "agente avvistatore", mentre l'addetto sul cantiere alle segnalazioni di annuncio dei treni è definito agente avvisatore. L'agente avvisatore dovrà essere informato dall'approssimarsi dei treni dall'agente avvistatore ed in seguito all'avvistamento di un treno sopraggiungente, l'agente avvisatore del cantiere dovrà provvedere alla verifica della zona prospiciente il tratto di binario sede della lavorazione e, una volta accertata tale libertà trasmette all'agente di copertura con comunicazione registrata il nulla osta al transito del treno.

#### ***4.2.2. Analisi riguardanti le cause indirette dell'evento***

Inefficacia delle procedure adottate in applicazione del Decreto 4/2012, allegato B (Regolamento per la Circolazione Ferroviaria) in quanto dall'analisi di tale allegato si può ricavare quanto segue:

- art. 22.2 per quanto riguarda il binario adiacente a dove vengono svolti i lavori. Questo rimanda alle prescrizioni dell'art. 22.1 comma b) che richiama l'art.4.32 comma b) che, nel caso in esame, recita: "la sosta o circolazione del mezzo di cantiere deve avvenire in condizioni di sicurezza rispetto alla circolazione dei treni sul binario adiacente. Qualora ciò non possa essere garantito deve essere inibito l'inoltro dei treni anche sul binario adiacente".

Per rispondere a quanto indicato nel Regolamento sarebbero state possibili solo due opzioni che non risultano essere efficacemente state prese in carico al momento dell'installazione del cantiere:

- Delimitare l'area di cantiere in accordo con l'art.22.2 che prescrive che il confine tra l'area di lavoro e il binario adiacente in esercizio debba essere chiaramente individuato e reso percepibile alle persone presenti nell'area interessata dai lavori, eventualmente anche con idonee barriere rimovibili. Questo avrebbe comportato la necessità di delimitare la zona di lavoro che si trovava in quota rispetto al piano del ferro e solamente in tal modo sarebbe stato evidente a tutto il personale il confine fisico del cantiere e si sarebbe potuto mantenere in esercizio il binario attiguo, nel rispetto dell'art.22.2.  
In alternativa o unitamente alla delimitazione, impiegare carrelli senza possibilità di rotazione ed invasione di sagoma limite o adottare efficaci misure e relative procedure applicative per inibirne la rotazione, laddove prevista dal mezzo: anche in tal caso, avendo eliminato il rischio potenziale di ingombro della sagoma limite, si sarebbe potuto mantenere attivo il binario attiguo nel rispetto dell'art.22.2;
- inibire la circolazione dei treni sul binario attiguo in ottemperanza dell'art.4.32 comma b) qualora vi fosse un rischio residuo di interferenza con la sagoma limite dei treni sopraggiungenti per via della manovra volontaria di rotazione della piattaforma, operazione tecnicamente consentita dal tipo di piattaforma utilizzata nel caso specifico.

#### ***4.2.3. Analisi riguardanti le cause a monte dell'evento***

Per memoria

### **4.3. Conclusioni**

La causa diretta dell'incidente è dovuta ad errore umano derivante da azione secondo intenzione (violazione).

La causa indiretta dell'incidente, nel caso concreto, è riconducibile all'inefficacia delle procedure adottate in applicazione di quanto prescritto dagli articoli 4.32b e 22.2 del Regolamento per la Circolazione Ferroviaria (Decreto ANSF 4/2012 del 9.8.2012).

### **4.4. Osservazioni aggiuntive**

Per memoria

### **5. Provvedimenti adottati**

Non risultano essere stati adottati provvedimenti specifici.

### **6. Raccomandazioni**

#### Raccomandazione n. 1

Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali di adoperarsi affinché i gestori dell'infrastruttura ferroviaria attuino l'interruzione della circolazione su tutti i binari adiacenti in caso di interventi di manutenzione, di qualunque entità o durata che devono essere effettuati in punti singolari della rete ferroviaria convenzionale (gallerie, viadotti, ecc), in tutti i casi in cui tale interruzione sia prevista nel Regolamento per la Circolazione Ferroviaria; ovvero verifichino, nei casi in cui sussistano le condizioni per il mantenimento della circolazione sul binario adiacente a quello interrotto, l'efficacia delle misure adottate in attuazione agli 4.32b e 22.2 del Regolamento per la circolazione Ferroviaria (Decreto ANSF 4/2012 del 9.8.2012), rafforzandole se necessario.

#### Raccomandazione n. 2

Si raccomanda all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali di adoperarsi affinché i gestori dell'infrastruttura ferroviaria:

- verifichino l'efficacia dei controlli sulle imprese appaltatrici che svolgono lavori sull'infrastruttura ferroviaria assicurandosi della presenza su ogni mezzo d'opera di personale con le necessarie abilitazioni e adeguata formazione nei confronti della circolazione ferroviaria;
- forniscano la verifica dell'efficacia degli strumenti di controllo della corretta compilazione, in tutte le loro parti (compresa l'apposizione della firma) e nelle tempistiche previste, di tutti i moduli necessari alla concessione dell'interruzione e alla riattivazione all'esercizio;
- verifichino la congruenza dei documenti, relativi al cantiere, scambiati tra gestore e imprese appaltatrici, in caso di possibili interferenze con la circolazione ferroviaria;
- verifichino l'efficacia della formazione del proprio personale e di quello delle imprese appaltatrici, in materia di protezione dei cantieri, relativamente alle protezioni e al comportamento da adottare nelle lavorazioni eseguite su un binario interrotto per evitare di interferire con la circolazione dei treni sul binario attiguo in esercizio o in alternativa per interrompere quest'ultimo binario in caso di sopravvenute necessità.

Dott. Ing. Roberto Lucani