



**Costruzioni  
Linee  
Ferroviarie  
S.p.A.**



## il futuro viaggia su binari sicuri

**Strukton** **UNIECO**



Via della Cooperazione, 34 - 40129 (Bologna - Italy) - Tel. +39 051 323424 - Fax +39 051 324135 - [clf.spa@clfsa.it](mailto:clf.spa@clfsa.it) - [www.clfsa.com](http://www.clfsa.com)



Gestione della sicurezza nella  
ferrovia leggera spagnola  
*Safety management in  
Spanish light rail*



Verifiche post-sisma  
per le infrastrutture ferroviarie  
*Post-earthquake verifications  
for railway infrastructures*



ALTA PRESTAZIONE | PRECISIONE | AFFIDABILITÀ

**Plasser Italiana**



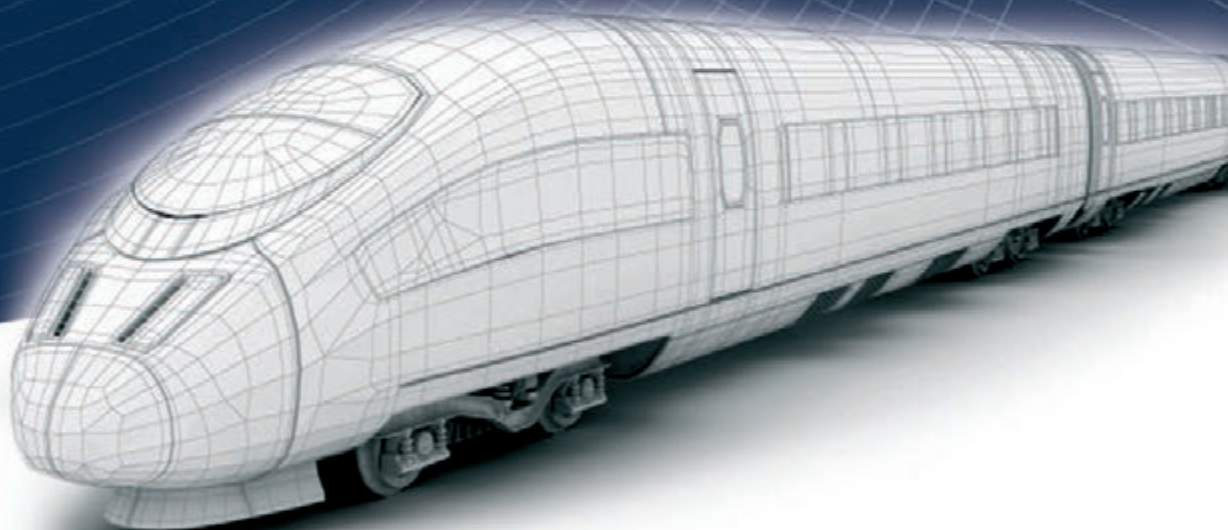
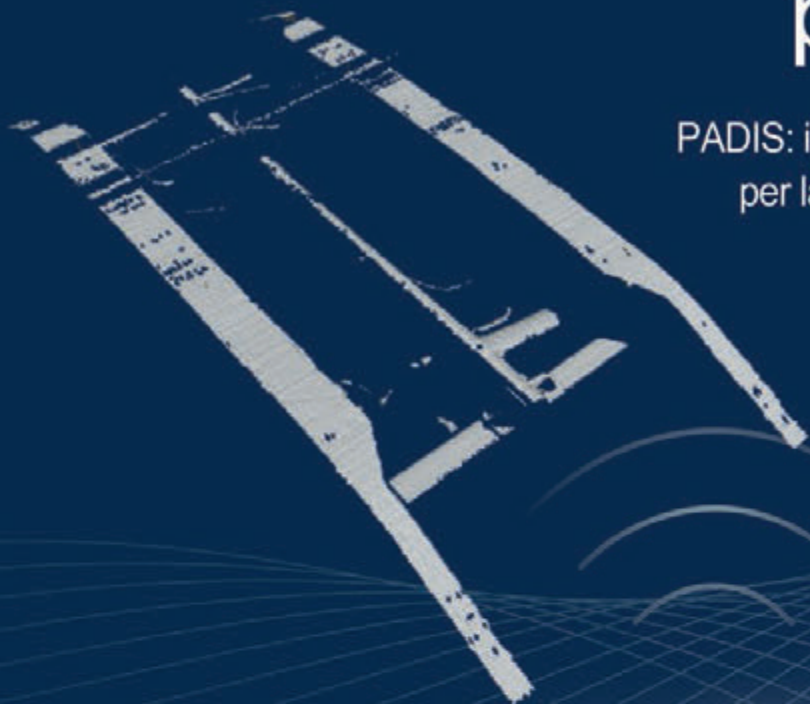
## Unimat Combi 08-275

La Unimat Combi 08-275 rappresenta il nuovo stato dell'arte circa le macchine operatrici multifunzione, unendo le capacità di una moderna rinalzatrice-livellatrice-allineatrice per linea e scambi, con quelle di una macchina profilatrice ad alto rendimento. Queste caratteristiche, insieme al modernissimo sistema di comando e controllo PIC2, alla presenza del Sistema Tecnologico di Bordo BL3, ed alle più recenti apparecchiature di rilievo, lavoro e diagnosi da remoto presenti a bordo, fanno della Unimat Combi 08-275 la macchina ideale per soddisfare al meglio le necessità manutentive dell'infrastruttura ferroviaria di oggi e di domani.



# Soluzioni avanzate per le Ferrovie

PADIS: il nuovo ed innovativo sistema integrato  
per la diagnostica automatica dei pantografi



Know-how per fornire sistemi chiavi in mano nel settore delle  
Telecomunicazioni e Telecontrolli.  
Sicurezza, Affidabilità, Qualità, Competenza, Puntualità.



[www.eletech.it](http://www.eletech.it) | email: [sales@eletech.it](mailto:sales@eletech.it)



**ELETECH**  
Information and Communication Technology

comunicazioni sicure.



## I SOCI COLLETTIVI DEL COLLEGIO INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI

ABB S.p.A. – SESTO S GIOVANNI (MI)  
 AESYS S.p.A. – SERIATE (BG)  
 ALPIQ ENERSTRANS S.p.A. – MILANO  
 ALSTOM FERROVIARIA S.p.A. – SAVIGLIANO (CN)  
 AMG S.r.l. – ADVANCED MEASURING GROUP – BITETTO (BA)  
 ANIAF – ROMA  
 A.N.M. S.p.A. - AZIENDA NAPOLETANA MOBILITÀ – NAPOLI  
 ANSALDOBREDA S.p.A. – NAPOLI  
 ANSALDO S.T.S. S.p.A. – GENOVA  
 ANSF - AGENZIA NAZIONALE PER LA SICUREZZA DELLE FERROVIE - FIRENZE  
 ARMAFER S.r.l. – CAMPOBASSO  
 ARST S.p.A. – CAGLIARI  
 ASSIFER – ASS. INDUSTRIE FERR. ELETTR. – MILANO  
 ASSOFER – ASSOCIAZIONE OPERATORI FERROVIARI E INTERMODALI – ROMA  
 ASS.TRA – ASSOCIAZIONE TRASPORTI – ROMA  
 A.T.A.C. S.p.A. – AGENZIA PER I TRASPORTI AUTOFERROTRANVIARI – COMUNE DI ROMA  
 AVANTGARDE S.r.l. – BARI  
 B.&C. PROJECT S.r.l. – S. DONATO MILANESE (MI)  
 BOMBARDIER TRANSPORTATION ITALY S.p.A. – VADO LIGURE (SV)  
 BONOMI EUGENIO S.p.A. – MONTICHIARI (BS)  
 BRESCIA INFRASTRUTTURE S.r.l. – BRESCIA  
 BUREAU VERITAS ITALIA S.p.A. – GENOVA  
 CARLO GAVAZZI AUTOMATION S.p.A. – TURATE (CO)  
 CARROZZERIA NUOVA S. LEONARDO S.r.l. – SALERNO  
 C.L.F. – COSTRUZIONI LINEE FERR. S.p.A. – BOLOGNA  
 CEMBRE S.p.A. – BRESCIA  
 CEMES – S.p.A. – PISA  
 COET-COSTRUZIONI ELETTRITEC. – SAN DONATO M.SE (MI)  
 COMESVIL S.p.A. – VILLARICCA (NA)  
 COMMEL S.r.l. – ROMA  
 CONSORZIO SATURNO – ROMA  
 CONSULTSISTEM S.r.l. – ROMA  
 COOPSETTE SOCIETÀ COOPERATIVA – CASTELNOVO DI SOTTO (RE)  
 D'ADIUTORIO APPALTI E COSTRUZIONI S.r.l. – MONTORIO AL VOMANO (TE)  
 DB SCHENKER RAIL ITALIA S.r.l. – NOVATE MILANESE (MI)  
 DERI S.r.l. – GRUGLIASCO (TO)  
 DYNASTES S.r.l. – ROMA  
 DUCATI ENERGIA S.p.A. – BOLOGNA  
 ECM S.p.A. – SERRAVALLE PISTOIESE (PT)  
 ELETECH S.r.l. – BITONTO (BA)  
 ENTE AUTONOMO VOLTURNO S.r.l. – NAPOLI  
 EREDI GIUSEPPE MERCURI S.p.A. – NAPOLI  
 ESIM S.r.l. – BARI  
 ESPERIA S.r.l. – PAOLA (CS)  
 E.T.A. S.p.A. – CANZO (CO)  
 EULEGO S.r.l. – TORINO  
 FAIVELEY TRANSPORT PIOSSASCO S.p.A. – PIOSSASCO (TO)  
 FASE S.a.s. DI EUGENIO DI GENNARO & C. – SENAGO (MI)  
 FER S.r.l. – FERROVIE EMILIA ROMAGNA – FERRARA  
 FERONE PIETRO & C. S.r.l. – NAPOLI  
 FERROTRAMVIARIA S.p.A. – FERROVIE DEL NORD BARESE – ROMA  
 FERROVIA ADRIATICO SANGRITANA S.p.A. - LANCIANO (CH)  
 FERROVIE APPULO LUCANE S.r.l. – BARI  
 FERROVIE DEL SUD EST E SERVIZI AUTOMOBILISTICI S.r.l. – BARI  
 FERROVIE NORD MILANO S.p.A. – MILANO  
 FERSALENTO S.r.l. – COSTRUZIONI EDILI FERROVIARIE – LECCE  
 FERSERVICE S.r.l. – BAGHERIA (PA)  
 FONDAZIONE FS ITALIANE - ROMA  
 GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO – BBT SE – BOLZANO  
 GENERALE COSTRUZIONI FERROVIARIE S.p.A. – ROMA  
 GE TRANSPORTATION SYSTEMS S.r.l. – FIRENZE  
 GRUPPO LOCCIONI GENERAL IMPIANTI S.r.l. – MAIOLATI SPONTINI (AN)  
 GRUPPO TRASPORTI TORINESI S.p.A. – TORINO  
 KRAIBURG ELASTICK GmbH – STRAIL – TITTMONING – GERMANIA  
 HUPAC S.p.A. – MILANO  
 KIEPE ELECTRIC S.p.A. – CERNUSCO SUL NAVIGLIO (MI)  
 KNORR-BREMSE RAIL SYSTEMS ITALIA S.r.l. – FIRENZE  
 JAMPPEL S.r.l. – BOLOGNA  
 IMPRESA SILVIO PIERBON SAS – BELLUNO  
 INTECS S.p.A. – ROMA  
 IRCA S.p.A. – DIVISIONE RICA – VITTORIO VENETO (TV)  
 ITALFERR S.p.A. – ROMA  
 ITT CANNON VEAM ITALIA S.r.l. - CAINATE (MI)  
 ISPI – ISTITUTO SUPERIORE PER LE INFRASTRUTTURE – TORINO  
 IVECOS S.p.A. – VITTORIO VENETO (TV)  
 LOTRAS S.r.l. – FOGGIA  
 LUCCHINI S.p.A. - PIOMBINO (LI)  
 LUCCHINI RS S.p.A. - LOVERE (BG)  
 MATISA S.p.A. – S. PALOMBA (ROMA)  
 MER MEC S.p.A. – MONOPOLI (BA)  
 METROPOLITANA MILANESE S.p.A. – MILANO  
 MICOS S.p.A. – ROMA  
 MICROELETTRICA SCIENTIFICA S.p.A. – BUCCINASCO (MI)  
 MONT-ELE S.r.l. – GIUSSANO (MI)  
 NATIONAL INSTRUMENTS ITALY S.r.l. – ASSAGO (MI)  
 NET ENGINEERING S.p.A. – MONSELICE (PD)  
 ORA ELETTRICA S.r.l. – SAN PIETRO ALL'OLMO – CORNAREDO (MI)  
 PFISTERER S.r.l. – PASSIRANA DI RHO (MI)  
 PLASSER ITALIANA S.r.l. – VELLETRI (ROMA)  
 PROGRESS RAIL INSPECTION & INFORMATION SYSTEMS S.r.l. – FIRENZE  
 PROJECT AUTOMATION S.p.A. – MONZA (MI)  
 QSD SISTEMI S.r.l. – PESSANO CON BORNAGO (MI)  
 RAILTECH – PANDROL ITALIA S.r.l. – S. ATTO (TE)  
 RETE FERROVIARIA TOSCANA S.p.A. – AREZZO  
 R.F.I. S.p.A. – RETE FERROVIARIA ITALIANA – DIREZ. TECNICA ENERGIA E TRAZ. ELETTR. – ROMA  
 RINA SERVICES S.P.A. RAILWAY DEPARTMENT - GENOVA  
 RITTAL S.p.A. – VIGNATE (MI)  
 SADEL S.p.A. – CASTEL MAGGIORE (BO)  
 SCALA VIRGILIO & FIGLIO S.p.A. – MONTEVARCHI (AR)  
 SCHWEIZER ELECTRONIC S.r.l. – MILANO  
 SHRAIL S.r.l. – MILANO  
 ŠKODA TRANSPORTATION S.p.A - PRAGA (REPUBBLICA Ceca)  
 SICE S.n.c. – CHIUSI SCALO (SI)  
 SICURFER S.r.l. – CASORIA (NA)  
 SIEMENS S.p.A. – SETTORE TRASPORTI – MILANO  
 SIMPRO S.p.A. – BRANDIZZO (TO)  
 SINECO S.p.A. – MILANO  
 SITES S.r.l. – BARI  
 SIRTI S.p.A. – MILANO  
 S.P.I.I. S.p.A. – SARONNO (VA)  
 SPITEK S.r.l. – PRATO  
 SO.CO.FER S.r.l. - SOCIETÀ COSTRUZIONI FERROVIARIE - GALLESE (VT)  
 SCHAEFFLER ITALIA S.r.l. – MOMO (NO)  
 SNCF VOYAGES ITALIA S.r.l. - MILANO  
 STADLER RAIL AG – BUSSNANG (CH)  
 SYSCO S.p.A. – ROMA  
 SYSNET TELEMATICA S.r.l. – MILANO  
 SYSTRA-SOTECNI S.p.A. – ROMA  
 TECNIMONT CIVIL CONSTRUCTION S.p.A. - MILANO  
 T.M.C. TRANSPORTATION MANAGEMENT CONSULTANT S.r.l. – POMPEI (NA)  
 TEKFER S.r.l. – ORBASSANO (TO)  
 THALES ITALIA S.p.A. – SESTO FIORENTINO (FI)  
 THERMIT ITALIANA S.r.l. – RHO (MI)  
 TELEFIN S.p.A. – VERONA  
 TE.SI.FER. S.r.l. – FIRENZE  
 TRENITALIA S.p.A. – ROMA  
 TRENTO TRASPORTI S.p.A. - TRENTO  
 TUV ITALIA S.r.l. – SCARMAGNO (TO)  
 VOESTALPINE VAE ITALIA S.r.l. – ROMA  
 VOITH TURBO S.r.l. – REGGIO NELL'EMILIA (RE)  
 VOSSLOH SISTEM S.r.l. – SARSINA (FC)

## INDICE ALFABETICO DEGLI ANNUNZI PUBBLICITARI

CLF – Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A. – Bologna	I copertina
ECM S.p.A. di Cappellini – Serravalle Pistoiese (PT)	pagine 716-717
ELETECH – Bitonto (BA)	pagina 685
ESSEN ITALIA S.p.A. – Roma	III copertina
MONT-ELE - Giussago (MI)	IV copertina
NORD-LOCK S.r.l. – Torino	pagina 714
PANTECNICA S.p.A. – Rho (MI)	pagina 687
PLASSER Italiana S.r.l. – Velletri (RM)	II copertina
TECNELSYSTEM S.p.A. – Milano	pagina 688
VOESTALPINE VAE Italia S.r.l. – Roma	pagina 690



**Pantecnica**<sup>®</sup> SPA  
[www.pantecnica.it](http://www.pantecnica.it)  
DIVISIONE  
**GMT**<sup>®</sup>  
AZIENDA CON SISTEMA  
DI GESTIONE QUALITÀ  
CERTIFICATO DA DNV  
— ISO 9001 —  
**IRIS**  
Certification

**COMFORT IN SICUREZZA  
e  
ALTA AFFIDABILITA'**  
**CON  
SOSPENSIONI ELASTICHE  
e SISTEMI ANTIVIBRANTI  
GUMMIMETALL**<sup>®</sup>  
**FORNITORE RICAMBI ORIGINALI  
per TRENO VIVALTO**

Via Magenta, 77/14A - 20017 Rho (MI) Tel. 02.93.26.10.20 - Fax 02.93.26.10.90 E-mail: [info@pantecnica.it](mailto:info@pantecnica.it)



# TecnelSystem S.p.A.

equipaggiamenti elettrici industriali



TECNEL SYSTEM S.p.A., presente nel settore dei trasporti da oltre 40 anni, offre soluzioni, anche personalizzate, che garantiscono assoluta affidabilità.

- 1 Segnalazione e Comando per Banchi di Manovra
- 2 Pulsanti, Segnalatori, Lampade LED e Selettori in acciaio inox a chiave quadra
- 3 Sirene Elettroniche, Campane e Buzzer
- 4 Pulsanti "Self" apertura porte, Avvisatori Acustici multi-tono e Indicatori di Stato TSI
- 5 Sensori presenza e apertura porte, Bordi sensibili ad onda d'aria serie DW, elettrici ESLE, Cavi EN



Bordi sensibili serie DW, ESLE



Cavi norme EN



Interruttori serie DW



Sensori apertura porte AIR/SPOTSCAN



Sirene Elettroniche, Campane, Buzzer



Pulsanti "Self" apertura porte serie 56



Selettori in acciaio inox a chiave quadra



Lampade e LED



Avvisatori acustici multi-tono TSI serie 56



Pulsanti luminosi dia 16, 22.5 e 30.5 mm

**Tecnel System S.p.A.**  
 20126 Milano  
 Via Brunico, 15  
 Tel. 02 2578803 (ric. aut.)  
 Telefax 02 27001038  
 Internet: [www.tecnelsystem.it](http://www.tecnelsystem.it)  
 E-mail: [sales@tecnelsystem.it](mailto:sales@tecnelsystem.it)



**TecnelSystem S.p.A.**  
 equipaggiamenti elettrici industriali

Pubblicazione mensile

**Contatti**

Tel. 06.4827116

E-mail: redazioneif@cifi.it - notiziari.if@cifi.it - direttore.if@cifi.it

**Servizio Pubblicità**

Roma: 06.47307819 - redazioneif@cifi.it

Milano: 02.63712002 - 339.1220777 - segreteria@cifimilano.it

**Direttore**

Prof. Ing. Stefano RICCI

**Vice Direttore**

Dott. Ing. Valerio GIOVINE

**Comitato di Redazione**

Dott. Ing. Giovanni BONORA  
Dott. Ing. Massimiliano BRUNER  
Dott. Ing. Gianfranco CAU  
Dott. Ing. Maurizio CAVAGNARO  
Prof. Ing. Federico CHELI  
Prof. Ing. Giuseppe Romolo CORAZZA  
Dott. Ing. Biagio COSTA  
Prof. Ing. Bruno DALLA CHIARA  
Prof. Ing. Franco DE FALCO  
Dott. Ing. Salvatore DI TRAPANI  
Prof. Ing. Anders EKBERG  
Dott. Ing. Alessandro ELIA  
Dott. Ing. Luigi EVANGELISTA  
Dott. Ing. Attilio GAETA  
Prof. Ing. Ingo HANSEN  
Prof. Ing. Simon David IWNIKI  
Dott. Ing. Adoardo LUZI  
Prof. Ing. Gabriele MALAVASI  
Dott. Ing. Giampaolo MANCINI  
Dott. Ing. Enrico MINGOZZI  
Dott.ssa Ing. Elena MOLINARO  
Dott. Ing. Francesco NATONI  
Dott. Ing. Vito RIZZO  
Dott. Ing. Stefano ROSSI  
Dott. Ing. Francesco VITRANO

**Consulenti**

Dott. Ing. Giovannino CAPRIO  
Dott. Ing. Paolo Enrico DEBARBIERI  
Prof. Ing. Giorgio DIANA  
Dott. Ing. Antonio LAGANÀ  
Dott. Ing. Emilio MAESTRINI  
Prof. Ing. Renato MANIGRASSO  
Dott. Ing. Mauro MORETTI  
Dott. Ing. Silvio RIZZOTTI  
Prof. Ing. Giuseppe SCIUTTO

**Redazione**

Massimiliano BRUNER  
Francesca PISANO  
Marisa SILVI

**Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani**

Associazione NO PROFIT con personalità giuridica (n. 645/2009)  
iscritta al Registro Nazionale degli Operatori della Comunicazione  
(ROC) n. 5320 - Poste Italiane SpA - Spedizione in abbonamento  
postale - d.l. 353/2003

(conv. In l. 27/02/2004 n. 46) art. 1 - DBC Roma

Via Giovanni Giolitti, 48 - 00185 Roma

E-mail: cifi@mclink.it - u.r.l.: www.cifi.it

Tel. 06.4882129 - Fax 06.4742987

Partita IVA 00929941003

Orario Uffici: lun.-ven. 8.30-13.00 / 13.30-17.00

Biblioteca: lun.-ven. 9.00-13.00 / 13.30-16.00

# Indice

Anno LXX | **Settembre 2015** | 9**LA GESTIONE DELLE VERIFICHE POST-SISMA  
PER LE INFRASTRUTTURE FERROVIARIE  
MANAGEMENT OF POST-EARTHQUAKE  
VERIFICATIONS FOR RAILWAY INFRASTRUCTURES**

Dott. Ing. Mariano Angelo ZANINI

Dott. Ing. Flora FALESCHINI

Prof. Ing. Carlo PELLEGRINO

Prof. Ing. Claudio MODENA

**691****GESTIONE DELLA SICUREZZA  
NELLA FERROVIA LEGGERA SPAGNOLA  
SAFETY MANAGEMENT IN SPANISH  
LIGHT RAIL**

Prof. Ing. Margarita NOVALES

Dott. Ing. Joan CARSI

Dott. Ing. Olatz ORTIZ

Dott. Ing. Andrés MUÑOZ

**719****Notizie dall'interno****741****Notizie dall'estero***News from foreign countries***751****IF Biblio****759****Visita all'impianto ed ai rotabili storici  
di Fondazione FS Italiane****765****Convegni e Congressi****769****Elenco di tutte le Pubblicazioni CIFI****770****Condizioni di abbonamento e quote di associazione al CIFI****772**

La riproduzione totale o parziale di articoli o disegni è permessa citando la fonte.  
*The total or partial reproduction of articles or figures is allowed providing the source citation.*





## NOI SVILUPPIAMO MOBILITA' URBANA

Il gruppo voestalpine VAE, filiale al 100% della voestalpine AG, è leader a livello mondiale per sistemi di scambi ferro-tranviari.

Sistemi innovativi di manovra, di rilevamento, di fermascambiatura, dispositivi di monitoraggio per materiale rotabile, enti di campo nonché un gran numero di servizi correlati, completano la gamma dei nostri prodotti.

La nostra missione è ottimizzare il sistema ferroviario ed offrire soluzioni alle complesse esigenze per il trasporto del futuro.

Pertanto, tutte le nostre attività e tutti i nostri sviluppi perseguono un unico obiettivo: sviluppare prodotti e servizi innovativi ed intelligenti per trasformare le visioni di oggi in realtà di domani.

voestalpine VAE GmbH  
[www.voestalpine.com/vae](http://www.voestalpine.com/vae)

**voestalpine**

ONE STEP AHEAD.





## La gestione delle verifiche post-sisma per le infrastrutture ferroviarie

### *Management of post-earthquake verifications for railway infrastructures*

Dott. Ing. Mariano Angelo ZANINI<sup>(\*)</sup>  
Dott. Ing. Flora FALESCHINI<sup>(\*)</sup>  
Prof. Ing. Carlo PELLEGRINO<sup>(\*)</sup>  
Prof. Ing. Claudio MODENA<sup>(\*)</sup>

**Sommario** - In caso di terremoto, i ponti sono considerati gli elementi più vulnerabili di una rete ferroviaria, tenendo conto anche del fatto che la maggior parte di essi è stata progettata quando ancora non erano vigenti specifiche normative antisismiche. Il danneggiamento di tali strutture può provocare notevoli disagi alla circolazione ferroviaria, pertanto in questo studio è affrontata la tematica dell'ottimizzazione delle procedure di ispezione post-evento sismico con l'obiettivo di raggiungere una riduzione delle tempistiche necessarie al controllo delle condizioni delle opere d'arte e la conseguente minimizzazione dei disagi derivanti dal fuori servizio delle linee. Nella parte finale del lavoro è illustrato un ipotetico caso studio cui è stata applicata la procedura.

#### 1. Introduzione

In caso di terremoto, i ponti rappresentano gli elementi più critici della rete ferroviaria. Gran parte dei ponti ferroviari, anche se generalmente caratterizzati da elevata robustezza strutturale, non sono stati progettati con norme antisismiche [1] ed è per questo motivo che nell'immediato post-sisma risulta necessario verificare l'efficienza della linea e l'assenza di danneggiamenti strutturali alle opere, in maniera tale da garantire un adeguato livello di sicurezza alla circolazione ferroviaria.

Negli ultimi recenti terremoti italiani (L'Aquila 2009; Emilia-Romagna 2012), il gestore dell'infrastruttura ferroviaria ha provvisoriamente operato la chiusura di alcune tratte di rete ferroviaria all'interno del cratere sismico per consentire ai tecnici di effettuare le ispezioni necessarie al fine di controllare se le opere civili della linea aves-

**Summary** - In case of an earthquake, bridges are considered the most vulnerable elements of a railway network, taking account of the fact that most of them have been designed when specific earthquake-resistant standards were still not in force. Damage to these structures can cause considerable inconveniences to the railway circulation, hence this study has addressed the issue of optimisation of procedures for post-seismic event inspection with the aim of achieving a reduction of time needed to check the conditions of the artwork and the consequent minimisation of inconveniences resulting from the lines out of service. The final part of the work shows a hypothetical case study where the procedure has been applied.

#### 1. Introduction

In case of earthquake, bridges are the most critical elements of the railway network. Although generally characterised by high structural strength, most railway bridges were not designed with anti-seismic specifications [1] and it is for this reason that in the immediate post-quake it is necessary to verify the efficiency of the line and the absence of structural damage to the works, in such a way as to guarantee an adequate level of train traffic safety.

In the past recent earthquakes in Italy (L'Aquila in 2009; Emilia-Romagna in 2012), the railway infrastructure manager temporarily closed some sections of the railway network within the seismic crater to allow engineers to carry out the necessary inspections to check whether the civil works of the line had suffered significant damage during the seismic event, such as to constitute a potential danger

<sup>(\*)</sup> Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale.

<sup>(\*)</sup> University of Padua, Department of Civil, Environmental and Architectural Engineering.

sero subito danni significativi durante l'evento sismico, tali da costituire un potenziale pericolo alla circolazione dei convogli ferroviari. Tale misura preventiva risulta essere d'altro canto molto impattante, comportando notevoli disagi sia per il gestore (perdite economiche dirette) sia per gli stessi utenti del trasporto ferroviario (perdite economiche indirette).

In questo ambito, si è ritenuto significativo pertanto affrontare il tema dell'ottimizzazione delle procedure di ispezione post-evento sismico [2], al fine di raggiungere una riduzione delle tempistiche necessarie al controllo delle condizioni delle opere d'arte e alla messa in sicurezza delle eventuali strutture danneggiate, in maniera da bilanciare al meglio le esigenze relative al mantenimento di livelli di sicurezza strutturale adeguati e al contempo quelle collegate alla minimizzazione delle perdite economiche derivanti dal fuori servizio delle linee sia per i fruitori sia per l'ente gestore. Per raggiungere questo risultato è fondamentale pertanto gestire in maniera ottimale la fase delle ispezioni di controllo post-sisma e individuare con tempestività i punti più critici dove potrebbero verificarsi dei danneggiamenti significativi, tali da costituire un potenziale pericolo alla sicurezza della circolazione.

A tal fine, in questo lavoro si propone un metodo per la gestione del rischio sismico di reti ferroviarie in grado di migliorare significativamente l'attuale stato dell'arte rappresentato dalle procedure vigenti in tale ambito operativo. Nello specifico, RFI ha emanato la *Disposizione 60 del 2 set 2005* [3], che regola le visite linea per la sorveglianza di armamento e sede. In tale specifica, è prevista la visita straordinaria alla linea a seguito di eventi straordinari "...visite straordinarie vengono effettuate per accertare lo stato della linea al verificarsi di eventi straordinari che possono compromettere l'integrità della linea stessa o arrecare comunque turbamento alla circolazione dei treni (gravi perturbazioni, atmosferiche, venti eccezionali, piogge intense e uragani, caduta di valanghe, rapido scioglimento delle nevi, alluvioni, inondazioni, piene di fiumi o di torrenti, mareggiate, terremoti)...". RFI ha inoltre recentemente emanato l'*Istruzione "44C"* [4], che regola le visite di controllo alle opere d'arte, prevede la visita straordinaria alle opere d'arte in caso di eventi eccezionali: "...visite straordinarie a seguito di eventi eccezionali; tali visite dovranno essere eseguite al verificarsi di eventi eccezionali (alluvioni, terremoti, piene eccezionali, ecc.), a parte gli adempimenti di vigilanza al profilarsi e nel corso degli eventi stessi. In tal caso dovrà essere effettuata un'accurata visita ai manufatti, estesa alla zona circostante interessata dall'evento calamitoso, al fine di accertare che gli eventi predetti non abbiano riflessi negativi sui necessari presupposti per la stabilità delle opere stesse e la sicurezza dell'esercizio ferroviario; visite straordinarie specialistiche...".

La procedura proposta in questo articolo ha pertanto l'obiettivo di coordinare e gestire le visite straordinarie a seguito di eventi eccezionali (quali per l'appunto gli eventi sismici) previste dalla *Disposizione 60 del 2 set 2005* e dall'*Istruzione "44C"*. Tali normative ferroviarie, prevalentemente incentrate sulla gestione ordinaria delle operazioni ispettive, non danno specifiche informazioni in me-

to the circulation of trains. This preventive measure is moreover very impacting, resulting in considerable hardship for both the manager (direct economic losses) and for users of rail transport (indirect economic losses).

In this context, it was considered important, therefore, to address the issue of optimisation of post-seismic event inspections procedures [2], in order to achieve a reduction of the time needed for checking the condition of the artwork and the securing of any damaged facilities so as to better balance the requirements relating to the maintenance of adequate levels of structural safety and at the same time those related to the minimisation of economic losses arising from lines out of order for both users and the managing body. To achieve this it is essential therefore to manage the inspection phase of post-earthquake control optimally and promptly identify the critical points where significant damage may be experienced, such as to constitute a potential danger to circulation safety.

To this end, this paper proposes a method for seismic risk management of railway networks that can significantly improve the current state of the art represented by existing procedures in this area. Specifically, RFI issued Regulation 60 of September 2, 2005 [3], which regulates line visits for the supervision of the permanent way and rail bed. In this specification, an extraordinary inspection is scheduled following extraordinary events "... extraordinary inspections are carried out to ascertain the condition of the line at the occurrence of extraordinary events that may compromise the integrity of the line itself or anyway cause disturbance to the train circulation (serious disturbance, weather, exceptional winds, heavy rain and hurricanes, avalanches, fast melting of snow, floods, inundations, overflows of rivers or streams, storm surges, earthquakes)...". RFI has also recently issued Instruction "44C" [4], which regulates the inspection visits to works and includes an extraordinary visit to the works in the event of exceptional events: "... extraordinary visits as a result of exceptional events; such visits must be made upon occurrence of exceptional events (floods, earthquakes, extraordinary overflows, etc.) besides supervisory obligations upon looming and during the same events. In such a case a thorough visit must be made to the artefacts, extended to the surrounding area affected by the calamitous event, in order to ensure that such events do not have negative effects on the necessary pre-conditions for the stability of the works themselves and the safety of railway operations; extraordinary specialist visits...".

In this article the proposed procedure therefore has the aim of coordinating and managing the extraordinary visits as a result of exceptional events (such as seismic events) provided by Regulation 60 of September 2, 2005 and by Instruction "44C". Such railway regulations, mainly focused on day-to-day management of inspection operations, do not give specific information regarding the man-



rito alle modalità di gestione delle attività nelle fasi post-evento calamitoso.

Nello specifico, risulta possibile valutare nell'immediato post-sisma i punti di potenziale criticità, sulla base di competenze afferenti all'area della sismologia [5, 6] e quelle legate agli aspetti più prettamente strutturali [7, 8]: la procedura può difatti essere migliorata in maniera tale da tenere in considerazione anche gli aspetti legati allo stato di conservazione delle opere d'arte e alla presenza di eventuali fenomeni di degrado dei materiali, come illustrato in alcuni studi recentemente condotti a livello internazionale [9, 10, 11] mirati alla valutazione dell'influenza dei fenomeni di deterioramento sulla vulnerabilità sismica di ponti esistenti. L'algoritmo di funzionamento di tale procedura permette la definizione delle tempistiche necessarie per l'esecuzione delle ispezioni di controllo post-evento e l'individuazione delle sequenze di opere da visitare da parte di ciascun tecnico del personale addetto alle operazioni ispettive, con l'obiettivo di minimizzare su basi razionali il tempo totale di fuori servizio della linea ferroviaria. Una stima preliminare del tempo totale di fuori servizio può essere rappresentata dal massimo valore di durata delle ispezioni visive post-evento tra quelli relativi alle varie unità giurisdizionali coinvolte in tali operazioni a seguito di un terremoto. Se da un lato questo valore rappresenta la durata di tempo necessaria per aver accertato completamente lo stato di salute delle opere coinvolte nel cratere sismico, i risultati forniti dalla procedura possono essere anche ulteriormente elaborati calcolando le differenti tempistiche di riapertura delle tratte coinvolte in relazione alla durata delle ispezioni di controllo compiute all'interno di varie unità giurisdizionali coinvolte: in tale modo è possibile aumentare ulteriormente il livello di qualità del risultato fornito dall'algoritmo, riducendo ulteriormente i tempi di fuori servizio delle linee.

Nella parte finale del lavoro viene infine illustrata un'applicazione della procedura proposta ad un ipotetico caso di studio, illustrando i risultati ottenuti e i relativi benefici gestionali.

## 2. Un programma di calcolo per la stima degli effetti di un evento sismico sulle reti infrastrutturali

Nell'ambito delle attività di ricerca svolte dal Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale riguardanti le tematiche connesse alla valutazione della vulnerabilità sismica delle reti infrastrutturali, è stato messo a punto un software (*Br.I.N.S.E. v2.0 Bridge Infrastructure Networks' Scenario Earthquakes*) per la stima degli effetti indotti dall'occorrenza di eventi sismici, in termini di danneggiamenti subiti alle strutture e opere minori appartenenti alle reti infrastrutturali.

Nello specifico, il programma permette di definire il campo di scuotimento indotto da un determinato evento sismico caratterizzato da magnitudo  $M_w$  e coordinate epicentrali. Le accelerazioni indotte dal terremoto simulato vengono calcolate in corrispondenza delle strutture da

*agement mode of activities in calamitous post-event stages.*

*Specifically in the immediate post-earthquake future, it is possible to assess the potentially critical points, on the basis of competences relating to the area of seismology [5, 6] and those related to the purely structural aspects [7, 8]: the procedure can in fact be improved in such a way as to take into account aspects related to the state of conservation of works of art and the presence of any material degradation phenomena as shown in some studies recently carried out internationally [9, 10, 11] aimed at evaluating the influence of deterioration phenomena on the seismic vulnerability of existing bridges. The operation algorithm of this procedure allows the definition of timing necessary for the performance of post-event control inspections and identification of sequences of works to be visited by each staff technician in charge of inspection operations, with the goal of minimising the total downtime of the railway line on rational bases. A preliminary estimate of the total downtime can be represented by the maximum value of duration of post-event visual inspections between those relating to jurisdictional units involved in such operations as a result of an earthquake. If on the one hand this value represents the length of time needed for having fully ascertained the conditions of works involved in the seismic crater, the results provided by the procedure can also be further processed by calculating the different timing of reopening of the sections involved in relation to the duration of control inspections carried out within the various jurisdiction units involved: in this way it is possible to further increase the level of quality of the result provided by the algorithm, further reducing the downtime.*

*Lastly, the final part of the work shows an application of the procedure proposed to a hypothetical case study, illustrating the results obtained and its operational benefits.*

## 2. A calculation programme for the estimation of the effects of a seismic event on infrastructure networks

*As part of the research activities carried out by the Department of Civil, Building and Environmental Engineering, concerning issues related to the assessment of seismic vulnerability of infrastructure networks, a software was developed (Br. I.N.S.E. v2.0 Bridge Infrastructure Networks' Scenario Earthquakes) for the estimate of the effects induced by the occurrence of seismic events, in terms of damage caused to structures and minor works belonging to infrastructure networks.*

*Specifically, the programme allows defining the shaking field induced by a given seismic event characterised by a  $M_w$  magnitude and epicentre coordinates. The simulated earthquake induced accelerations are calculated at the structures*

analizzare, derivando in seguito degli indicatori di danneggiamento grazie all'implementazione di una serie di curve di fragilità empiriche [12]. Le curve di fragilità sono attualmente il più efficace sistema di rappresentazione della vulnerabilità sismica di una struttura [13] in relazione a specifici livelli di danneggiamento espressi tramite indicatori di natura cinematica, energetica o misti [14, 15].

Tale metodologia di valutazione della vulnerabilità sismica di ponti e più in generale di strutture ha trovato notevole seguito nella letteratura scientifica degli ultimi 10 anni [16, 17]. Il software *Br.I.N.S.E. v2.0* si configura pertanto come un possibile strumento operativo con cui operare la valutazione della vulnerabilità sismica di ponti e manufatti minori appartenenti a reti infrastrutturali [18]. In fig. 1 viene rappresentata una tipica schermata di output del software in relazione alla simulazione di uno

*to be analysed, resulting in damage indicators thanks to the implementation of a number of empirical fragility curves [12]. Fragility curves are currently the most effective system of representation of seismic vulnerability of a structure [13] related to specific levels of damage expressed through kinematic, energy or mixed type indicators [14, 15].*

*This assessment methodology of seismic vulnerability of bridges and structures in general has found significant follow-up in scientific literature of the last 10 years [16, 17]. The Br.I.N.S.E. v2.0 software is configured as a possible tool with which to operate the assessment of seismic vulnerability of bridges and minor artefacts belonging to infrastructural networks [18]. Fig. 1 represents a typical output display of software in relation to a seismic scenario simulation and the evaluation of effects induced on a stock of artworks.*

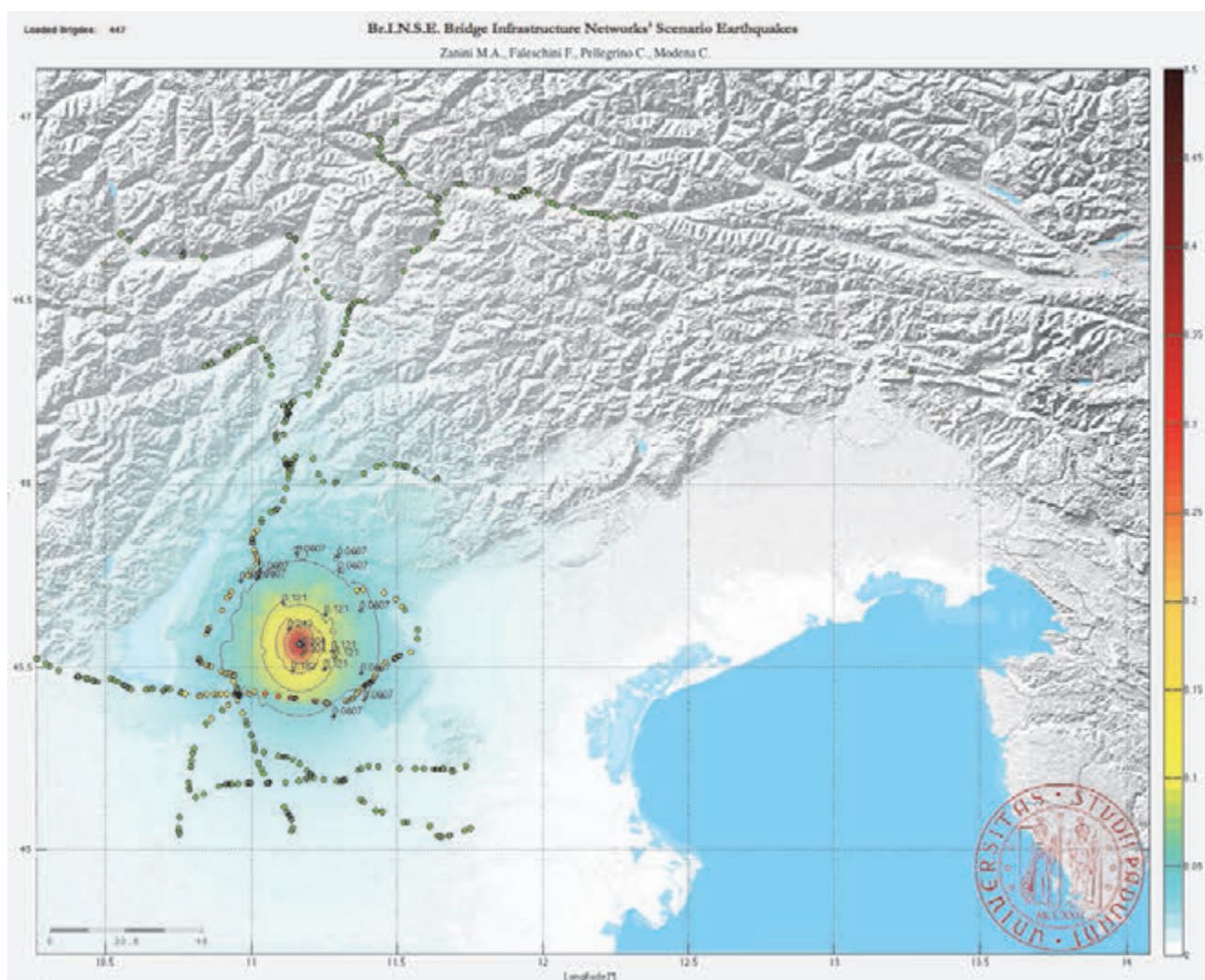


Fig. 1 - Una schermata di output del software *Br.I.N.S.E. v2.0*, utilizzato per la valutazione degli stati di danneggiamento indotti da eventi sismici su ponti e manufatti minori appartenenti a reti infrastrutturali.

*Fig. 1 - An output display of Br.I.N.S.E. v2.0 software, used for the evaluation of damage conditions caused by seismic events on bridges and minor artefacts belonging to infrastructure networks.*



scenario sismico e alla valutazione degli effetti indotti su uno stock di opere d'arte.

*Br.I.N.S.E. v2.0* permette pertanto di calcolare in pochi istanti il campo di scuotimento indotto da un evento sismico di nota magnitudo e coordinate epicentrali, fornendo al contempo informazioni utili sui possibili danneggiamenti indotti al patrimonio di strutture nei confronti delle quali viene svolta la simulazione. L'affidabilità della distribuzione spaziale delle accelerazioni di picco al suolo previste è stata più volte confrontata con i dati registrati dalle stazioni accelerometriche presenti sul territorio nazionale, in maniera tale da supportare la validità delle successive elaborazioni numeriche. Nello specifico, si riporta a titolo illustrativo, un confronto tra i dati di accelerazione di picco al suolo (Peak Ground Acceleration, nel seguito *PGA*) registrati a seguito del recente evento sismico del 28 Agosto 2014, occorso al confine tra le Province di Brescia e Verona, caratterizzato da una magnitudo  $M_w$  4.0 ed epicentro avente coordinate 45.67° N, 10.7° E.

In fig. 2 vengono riportate la mappa di scuotimento fornita il giorno successivo dall'INGV (fig. 2a) e quella elaborata con *Br.I.N.S.E. v2.0* (fig. 2b). Pur trattandosi di un evento di modesta entità, ma chiaramente percepito dalla popolazione, è stato possibile validare l'affidabilità previsionale del software e la rapidità nell'esecuzione della simulazione, andando a confrontare i valori predetti con quelli registrati dalle stazioni accelerometriche della Rete Accelerometrica Nazionale (RAN) (fig. 2c): dal confronto tra i dati RAN misurati in corrispondenza delle differenti stazioni distribuite in un raggio di 150 km dalla zona epicentrale e i fusi rappresentanti le curve predittive del valore di scuotimento per differenti tipologie di suolo (A, B, C) si può osservare come i dati registrati siano sostanzialmente contenuti all'interno di detti fusi.

L'aderenza tra modello predittivo e dati registrati è significativa in particolare nei primi 60-70 km di distanza dall'epicentro, mentre a distanze maggiori qualche dato registrato risulta leggermente discostato rispetto ai fusi di curve: tali situazioni possono essere dovute a presenza di specifiche condizioni di sito che vanno ad alterare la trasmissione delle onde sismiche provocando locali amplificazioni/smorzamenti che comunque risultano poco significativi dato che a tali distanze i campi di scuotimento indotti dal sisma risultano di valore trascurabile (nel caso in esame, già oltre 50 km di distanza dall'epicentro possiamo rilevare accelerazioni dell'ordine dello 0,1%g).

La valutazione dell'affidabilità previsionale del campo di accelerazioni è stata inoltre verificata andando a riprodurre numericamente l'evento sismico avvenuto il 20 Maggio 2012, di magnitudo  $M_w$  5.9 localizzato nel Comune di Mirandola con epicentro di coordinate 44.876° N, 11.282° E.

Anche in questo caso, tramite il confronto tra i fusi rappresentanti le curve predittive del valore di scuotimento per differenti tipologie di suolo valori adottati in *Br.I.N.S.E. v2.0* e i valori di accelerazione registrati dalle stazioni accelerometriche della Rete Accelerometrica Nazionale (RAN) misurati in corrispondenza delle differenti

*Br.I.N.S.E. v2.0* therefore allows to instantly calculate the shaking caused by a seismic event of known magnitude and epicentre coordinates, while providing useful information on any damage caused to the structure holdings in regard of which the simulation is performed.

The reliability of the spatial distribution of peak ground accelerations planned has been repeatedly compared to the data registered by the accelerometer stations present on the national territory, in such a way as to support the validity of subsequent numerical processing. Specifically, by way of illustration, a comparison of the data of peak ground acceleration (hereinafter *PGA*) is reported, registered following the recent earthquake of August 28, 2014, occurred on the border between the provinces of Brescia and Verona, characterised by a magnitude 4.0  $M_w$  and epicentre with coordinates 45.67° N, 10.7° E.

Fig. 2 shows the shaking map provided by INGV the day after (fig. 2a) and that processed with *Br.I.N.S.E. v2.0* (fig. 2b). Although it is a small event, but clearly perceived by the population, it was possible to validate the forecasting reliability of the software and the speed in the execution of the simulation, comparing these values with those recorded by the accelerometer stations of the National Accelerometer Network (NAN) (fig. 2c): a comparison of NAN data measured at different stations distributed within a radius of 150 km from the epicentre area and the zones representing the predictive curves of the shaking value for different types of soil (A, B, C) we can observe how the recorded data are essentially contained within these zones.

The coherence between predictive model and data recorded is particularly significant in the first 60-70 km away from the epicentre, while at greater distances some data recorded is slightly deviated compared to curve zones: such situations may be due to the presence of specific site conditions that alter the transmission of seismic waves causing local amplifications/damping that are however not very significant given that shaking fields induced by earthquake at these distances are of negligible value (in this case, accelerations of the order of 0.1% g can be detected already over 50 km away from the epicentre).

The evaluation of the predictive reliability of the acceleration field was also verified by numerically reproducing the seismic event that took place on 20 May 2012, of magnitude 5.9  $M_w$  located in the town of Mirandola with 44,876 ° N, 11,282° E coordinates epicentre.

In this case too, through the comparison of zones represented by the predictive curves of the shaking value for different types of soil values adopted in *Br.I.N.S.E. v2.0* and acceleration values recorded by the accelerometer stations of the National Accelerometer Network (NAN) measured at the different stations distributed over a radius of 150 km from the epicentre area (fig. 3), the good predictability of the software proposed stood out also for seismic events of considerable impact.

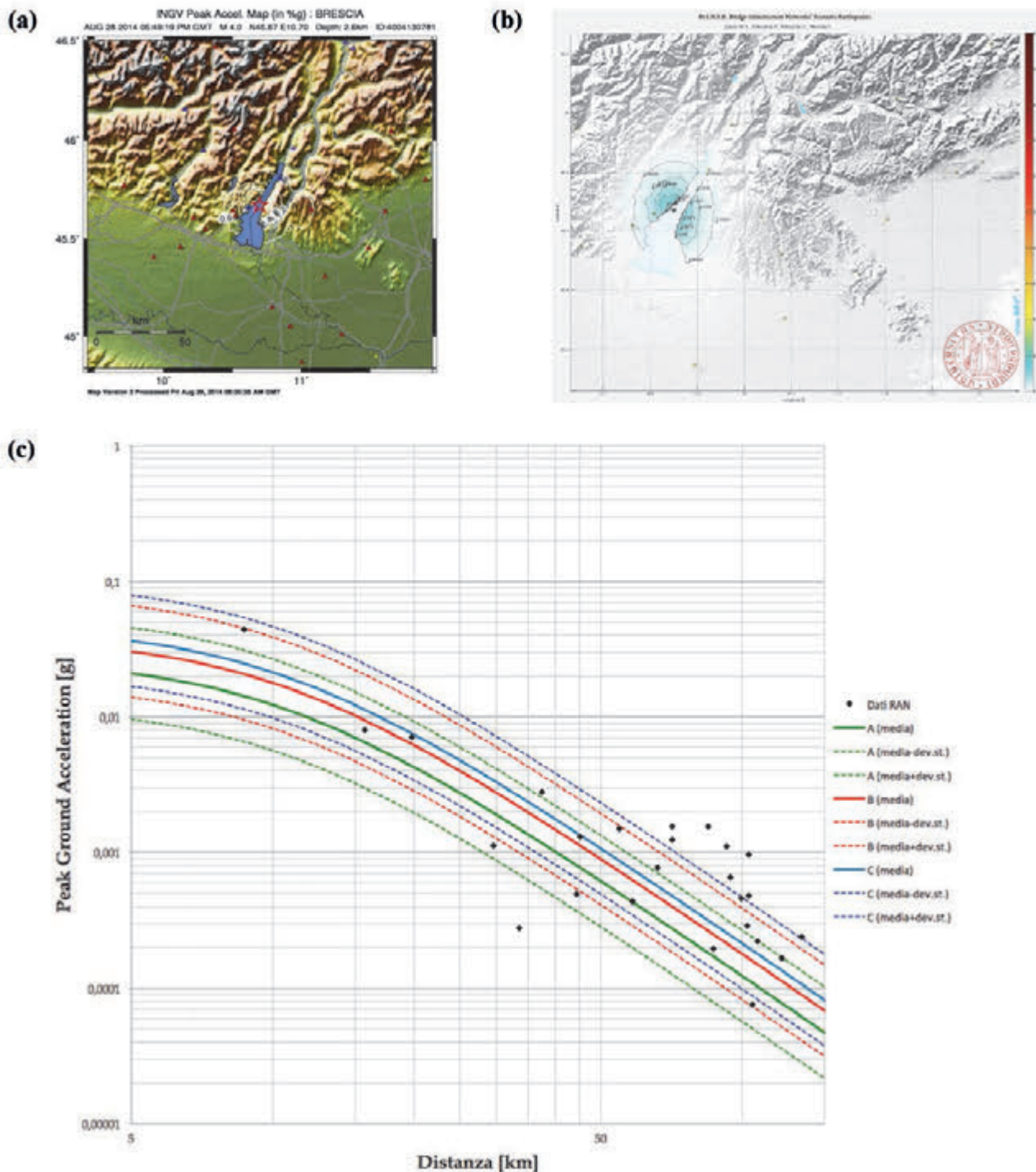


Fig. 2 - Il terremoto del 28 agosto 2014, Lago di Garda: campo di scuotimento fornito da INGV: (a) campo di scuotimento previsto con *Br.I.N.S.E. v2.0*; (b) confronto tra valori di PGA registrati dalle stazioni accelerometriche RAN e fusi di curve previsionali (valor medio, valor medio + deviazione standard, valor medio - deviazione standard) implementate nel software; (c) in relazione alla classificazione del suolo proposta nell'Eurocodice 8 (A  $v_{s,30} > 800$ ; B  $360 < v_{s,30} < 800$ ; C  $180 < v_{s,30} < 360$ ).

Fig. 2 - The earthquake of August 28, 2014, Lake Garda: shaking field provided by INGV: (a) shaking field expected with *Br. I.N.S.E. v2.0*; (b) comparison between PGA values recorded at the RAN accelerometer stations and forecasting curve zones (mean value, mean value + standard deviation, mean value - standard deviation) implemented in the software; (c) in relation to soil classification proposed in Eurocode 8 (A  $v_{s,30} > 800$ ; B  $360 < v_{s,30} < 800$ ; C  $180 < v_{s,30} < 360$ ).



stazioni distribuite in un raggio di 150 km dalla zona epicentrale (fig. 3), ne è emersa la buona capacità previsionale del software proposto anche per eventi sismici di rilevante impatto.

Sulla base dei dati relativi al campo di scuotimento, *Br.I.N.S.E. v2.0* permette di valutare la probabilità di superamento di determinati livelli di danneggiamento per le varie opere appartenenti ad un *asset* strutturale oggetto di analisi. Nello specifico, i valori di PGA calcolati in corrispondenza di ogni struttura vengono usati come dato di input e conducono alla definizione dei valori di probabilità di superamento attraverso l'utilizzo delle curve di fra-

*On the basis of data relating to the shaking field, Br.I.N.S.E. v2.0 allows assessing the probability of passing certain levels of damage to the various works belonging to a structural asset subject to analysis. Specifically, the PGA values computed for each structure are used as input data and lead to the definition of probability values of exceeding through the use of fragility curves. Fragility curves implemented within Br.I.N.S.E. v2.0 are those provided by the European project Risk-EU 2004 [12, 19], based on statistical data processing of damage to bridges and minor works detected in recent decades as a result of*

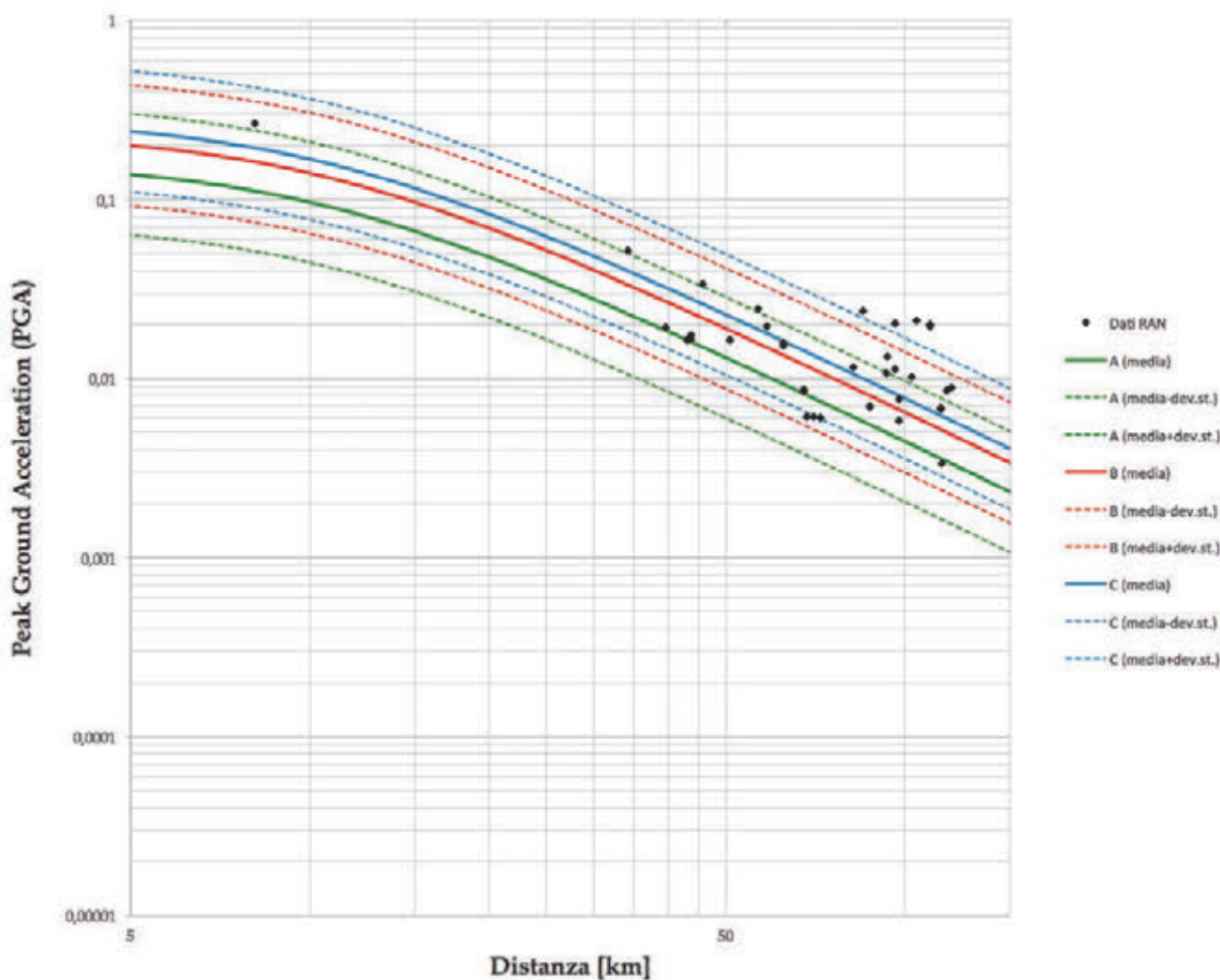


Fig. 3 - Il terremoto del 29 maggio 2012, Mirandola: confronto tra i valori di PGA registrati dalle stazioni accelerometriche RAN e fusi di curve previsionali (valor medio, valor medio + deviazione standard, valor medio - deviazione standard) implementate nel software (c) in relazione alla classificazione del suolo proposta nell'Eurocodice 8 (A  $v_{s,30} > 800$ ; B  $360 < v_{s,30} < 800$ ; C  $180 < v_{s,30} < 360$ ).

Fig. 3 - Earthquake of May 29, 2012, Mirandola: comparison between PGA values recorded at the NAN accelerometer stations and forecasting curve zones (mean value, mean value + standard deviation, mean value - standard deviation) implemented in the software (c) in relation to soil classification proposed in Eurocode 8 (A  $v_{s,30} > 800$ ; B  $360 < v_{s,30} < 800$ ; C  $180 < v_{s,30} < 360$ ).

gilità. Le curve di fragilità implementate all'interno di *Br.I.N.S.E. v2.0* sono quelle fornite dal progetto europeo Risk-UE 2004 [12, 19], basate sull'elaborazione statistica di dati di danneggiamento a ponti e opere minori rilevati negli scorsi decenni a seguito di eventi sismici che hanno colpito diversi stati della Comunità Europea.

In tal modo è possibile definire un elenco di opere che necessitano prioritariamente un'ispezione visiva di controllo post-evento sismico, non più sulla base dei possibili valori del campo di scuotimento indotto da uno specifico evento sismico, bensì sulla base dei probabili danneggiamenti strutturali indotti dallo stesso. L'aspetto di novità rispetto alle procedure proposte in passato risulta essere quello di considerare nell'analisi oltre all'entità dello scuotimento al suolo e la sua attenuazione al crescere della distanza dalla zona epicentrale, anche il tipo di struttura che viene investita da un determinato valore di PGA. In tal modo il numero di manufatti da ispezionare viene significativamente ridotto in alcuni casi. Infatti, nel caso di valori di PGA intermedi, mentre in precedenza l'ispezione veniva comunque effettuata indipendentemente dalla vulnerabilità sismica delle strutture presenti, la nuova metodologia proposta permette, a parità di valore di PGA, di tener conto del fatto che manufatti minori (ponticelli, tombini) avranno una probabilità significativamente minore di manifestare stati di danneggiamento strutturale rispetto ai valori caratterizzanti ponti e opere di una certa rilevanza.

### 3. Predisposizione di un algoritmo di ottimizzazione per la gestione delle ispezioni di controllo post-sisma

Alla luce di tali considerazioni, sulla base dei risultati di output forniti dal software *Br.I.N.S.E. v2.0*, ovvero l'elenco delle opere necessitanti di ispezione di controllo a seguito dell'occorrenza di uno specifico evento sismico in relazione ai rispettivi valori di probabilità di danneggiamento strutturale, è stato sviluppato un algoritmo per la valutazione del tempo totale di durata delle ispezioni di controllo post-evento, del numero di ispettori necessari e del programma di ispezioni da porre in essere per garantire il ripristino della funzionalità della linea ferroviaria nel minor tempo possibile.

Nello specifico, l'algoritmo utilizza come dati di input i risultati forniti dal software *Br.I.N.S.E. v2.0* e il numero di addetti disponibili per ciascun Tronco Lavori da movimentare per lo svolgimento delle operazioni ispettive in caso di occorrenza di un evento sismico.

La logica gestionale di fondo prevede infatti che in seguito a un terremoto, identificati i ponti da visitare, gli addetti di ciascun Tronco Lavori procedano all'ispezione dei ponti appartenenti alla parte di linea ferroviaria di propria competenza, partendo da ciascuna Sede Tronco Lavori e dirigendosi attraverso la rete di collegamento stradale in corrispondenza delle opere d'arte individuate. Operativamente viene quindi costruito un grafo di trasporto da cui si valutano i cammini minimi per raggiun-

*seismic events that affected several Member States of the European Community.*

*In this way, a list of works can be defined that need a priority post-seismic event control visual inspection, no longer on the basis of the possible values of the shaking field induced by a specific seismic event, but on the basis of likely structural damage caused by the same. The new aspect in relation to the procedures proposed in the past is to also consider in the analysis the ground shaking extent and its attenuation as the distance from the epicentre area increases, as well as the kind of structure that is hit by a particular PGA value. In this way the number of artefacts to be inspected is significantly reduced in some cases. In fact, in the case of intermediate PGA values, while previously the inspection was carried out anyway, regardless of the seismic vulnerability of these structures, the new proposed methodology allows, with the same PGA value, to take account of the fact that minor artefacts (bridges, drains) will have a significantly lower probability of showing conditions of structural damage compared with values characterising bridges and works of some importance.*

### 3. Preparation of an optimisation algorithm for managing post-earthquake control inspections

*In the light of those considerations, on the basis of the output results provided by the Br. I.N.S.E. v2.0 software, that is, the list of works requiring control inspection following the occurrence of a specific seismic event in relation to the respective values of probability of structural damage, an algorithm was developed for the evaluation of the total duration time of post-event control inspections, the number of inspectors and inspections programme required to be put in place to ensure the restoration of operation of the railway line in the shortest possible time.*

*Specifically, the algorithm uses the results given by the Br.I.N.S.E. v 2.0 software as input data and the number of employees available for each Work Section to handle for the conduct of inspection operations in case of occurrence of a seismic event.*

*The underlying business logic requires that after an earthquake, having identified the bridges to visit, the workers of each Work Section proceed to the inspection of bridges belonging to the part of railway line of competence starting from each Work Section Centre and going through the road link network at the works identified. Operationally a transportation graph is then built by which the minimal paths to reach various destinations are evaluated and the completion of inspection operations on works requiring inspection is then performed through iterations.*

*In first approximation, it is assumed that the functionality of the road network is guaranteed, because of greater redundancy in the link potential between origin and desti-*



gere le varie destinazioni e successivamente tramite iterazioni si procede al completamento delle operazioni ispettive sulle opere necessitanti visita ispettiva.

In prima approssimazione, si ipotizza che la funzionalità della rete stradale sia garantita, a motivo della specifica maggior ridondanza nelle capacità di collegamento tra nodi di origine e destinazione, se confrontata con quella che caratterizza le reti ferroviarie.

Tale ipotesi semplificativa dovrebbe essere aggiornata avendo a disposizione anche i dati in tempo reale dei potenziali danneggiamenti a ponti stradali appartenenti alle reti situate nel cratere sismico, per meglio calibrare la costruzione dei grafi di trasporto. Ipotizzando quindi un tempo di durata complessiva del singolo atto ispettivo ( $t_{i-sp}$ ), l'algoritmo permette di valutare, a seguito di uno specifico evento sismico, il cronoprogramma ispettivo di ciascun addetto di tutti i Tronchi Lavori interessati da potenziali danneggiamenti, derivando il numero e quali opere assegnare a ciascuno di essi e stimando il tempo totale di chiusura complessiva delle operazioni ispettive necessarie per la ripresa della circolazione dei convogli in sicurezza.

Tale aspetto risulta fondamentale in ambito ferroviario, in quanto anche danni di apparente modesta entità (quantificabili in termini di probabilità di occorrenza calcolate attraverso l'utilizzo delle relative curve di fragilità rappresentative dello stato di danneggiamento lieve) potrebbero comportare l'indisponibilità dell'infrastruttura, con evidenti conseguenze in termini di possibilità di transito dei convogli. A titolo di esempio, nel caso di ponti a travata in calcestruzzo armato precompresso, nel caso di occorrenza di fenomeni di danneggiamento lieve alle componenti strutturali principali del ponte, come per esempio nella casistica di spostamenti differenziali residui tra campate contigue, tali situazioni potrebbero comportare sghembi sul binario vincolato ai medesimi impalcati, avendo conseguenze ancor più serie nel caso di transito di convogli. In tal senso un danno strutturale lieve agli elementi principali di un ponte potrebbe comunque avere riflessi significativamente gravi alla sicurezza dei convogli viaggianti.

A valle dell'elaborazione numerica l'algoritmo restituisce una serie di output grafici in cui visivamente è possibile avere un quadro complessivo della situazione gestionale in termini di cronoprogrammi per singolo addetto, per Tronco Lavori e tempistiche di durata delle operazioni ispettive.

In parallelo a quanto esposto sinora a riguardo dell'organizzazione delle visite straordinarie ai ponti a seguito di evento sismico, si potrebbe inoltre pensare di individuare per ciascuna Sede Tronco Lavori coinvolta da un evento sismico un congruo numero di risorse di personale esperte nell'armamento delle linee per l'esecuzione di una ricognizione all'armamento con appositi carrelli ( $10 < v < 80$  km/h) in maniera tale da completare in maniera esauriente il quadro ricognitivo anche nei tratti non direttamente sviluppati su ponte/viadotto. Il numero di addetti all'armamento dovrebbe essere definito in relazione alla specifica estensione lineare e topologia delle linee

nation nodes, if compared with the one that characterises railway networks.

*This simplifying assumption should be updated with the data of potential damage to road bridges belonging to networks located in the seismic crater available in real-time, to better calibrate the construction of transport graphs. Assuming an overall duration of a single inspection ( $t_{i-sp}$ ), the algorithm allows evaluating the inspection time schedule of each employee, following a seismic event, of all Work Sections concerned by potential damage, deriving the number and what works to assign to each of them and estimating the overall closure time of inspection operations necessary for the safe resumption of circulation of convoys.*

*This aspect is fundamental in the field of railways, as even apparently minor damage (quantified in terms of probability of occurrence, calculated through the use of its fragility curves representing the status of slight damage) may result in the unavailability of the infrastructure, with obvious consequences in terms of possibility of transit of convoys. By way of example, in the case of girder bridges in pre-stressed concrete, in case of occurrence of slight damage to the main structural components of the bridge, as for example in the case of residual differential movements between adjacent spans, such situations may result in twist on the track bound to the same decks, with even greater consequences in case of transit of convoys. In this sense minor structural damage to the main elements of a bridge might have a significantly serious impact to the safety of travelling convoys.*

*Downstream of the numerical processing the algorithm returns a series of graphical outputs whereby it is possible to have an overall visual picture of the management situation in terms of time schedules for each employee, by Work Section and timing of duration of inspection operations.*

*Concurrently with the above concerning the organisation of extraordinary visits to bridges following a seismic event, we might also think of identifying a sufficient number of staff resources skilled in the permanent way of lines, for each Work Section Centre involved by a seismic event, to perform a reconnoitring of the permanent way with special bogies ( $10 < v < 80$  km/h) in order to complete a comprehensive reconnoitring framework even in stretches not directly developing on a bridge/viaduct. The number of permanent way employees should be defined in relation to the specific linear extension and line topology of lines of competence of each Work Section Centre in such a way as to ensure full reconnoitring within a reasonable time and at the most equal to that required for the reconnoitring of works of art.*

*A series of practical examples will be discussed in the following paragraphs with the goal of comprehensively clarifying the operation and the potential of the proposed procedure.*

di competenza di ciascuna Sede Tronco Lavori in maniera tale da garantire la completa ricognizione in tempi ragionevoli ed al massimo pari a quelli necessari per la ricognizione alle opere d'arte.

Nei seguenti paragrafi verranno illustrati una serie di esempi pratici aventi l'obiettivo di chiarire esaurientemente il funzionamento e le potenzialità della procedura proposta.

**4. Applicazione della nuova procedura al caso studio di uno stock di opere in gestione ad un'ipotetica Direzione Territoriale Produzione**

Nel seguente paragrafo viene illustrato un esempio pratico di applicazione della procedura proposta: viene considerato come caso studio uno stock di ponti rappresentativo delle opere in gestione ad una ipotetica Direzione Territoriale Produzione. Non avendo a disposizione dati di provenienza diretta relativi ai manufatti principali e a quelli minori, si è deciso di creare uno specifico database in cui fossero contenute le informazioni principali relative alla collocazione delle opere e alle principali caratteristiche strutturali richieste per la definizione della vulnerabilità sismica delle strutture su basi empiriche.

La costruzione di database di opere in gestione risulta il primo fondamentale passaggio da intraprendere nell'ambito di analisi di rischio a scala territoriale: i dati raccolti, infatti, previa opportuna integrazione, possono essere riutilizzati per svolgere ulteriori simulazioni volte alla definizione degli effetti indotti da altre tipologie di rischio ambientale (geologico, idraulico, ecc..).

Il lavoro preliminare è pertanto consistito nella creazione di un database dei manufatti principali e minori presenti lungo le linee della ipotizzata DTP, andando successivamente a geolocalizzarli su supporto GIS.

In relazione alla collocazione sulla linea ferroviaria, le opere sono state raggruppate per insiemi corrispondenti alla giurisdizione di 9 ipotetici Tronchi o Lavori, in maniera tale da permettere le successive elaborazioni numeriche.

Non avendo a disposizione dati recenti di terremoti significativi avvenuti nell'area territoriale in cui è situata la rete gestita dalla ipotetica DTP, è stata eseguita una ricerca bibliografica [20, 21] sui terremoti storici avvenuti nella suddetta zona: in tabella 1 sono riportati i principali eventi sismici del passato.

Sulla base di tale ricerca storica si è deciso di procedere alla simulazione di quali potrebbero essere attualmente gli effetti della ricorrenza di un evento sismico di caratteristiche analoghe a quelle del sisma del Basso Bresciano avvenuto il 25 dicembre 1222 e caratterizzato da magnitudo  $M_w$  pari a 5.84.

Per questo evento sismico è stata svolta una simulazione con il software *Br.I.N.S.E. v2.0* valutando gli effetti in

**4. Implementation of the new procedure to the case study of a stock of works under the management of a hypothetical Territorial Production Directorate**

*The following paragraph shows a practical example of application of the proposed procedure: a stock of bridges representative of works under the management of a hypothetical Territorial Production Directorate is considered as case study. Lacking the availability of directly sourced data related to the main and minor artefacts, it was decided to create a specific database containing basic information about the location of the works and the main structural characteristics required for the definition of the seismic vulnerability of the structures on empirical bases.*

*The construction of works databases under management is the first fundamental step to be taken in the context of risk analysis on a territorial scale: data collection, in fact, after appropriate integration, can be reused for further simulations aimed at defining the effects induced by other types of environmental risk (geological, water, etc..).*

*The preliminary work therefore consisted in creating a database of major and minor artefacts present along the lines of the proposed TPD, later geolocalizing them on GIS support.*

*In relation to the placement on the railway line, the works have been grouped by sets corresponding to the jurisdiction of 9 hypothetical Sections or Works in such a way as to allow subsequent numeric processing.*

*Due to the lack of available recent data on significant earthquakes occurred in the territorial area in which the network managed by the hypothetical TPD is located, a bibliographical research [20, 21] was carried out on historic earthquakes in this area: table 1 shows the major seismic events of the past.*

*Based on that historical research it was decided to proceed with simulations of what might be the effects of the recurrence of a seismic event with similar characteristics to those of the earthquake of the Lower Brescian area on December 25, 1222 and featuring a  $M_w$  magnitude of 5.84.*

TABELLA 1 – TABLE 1

Terremoti storici avvenuti nell'area oggetto di studio  
*Historical earthquakes occurred in the study area*

Evento <i>Event</i>	Data <i>Date</i>	$M_w$	$\sigma$	Latitudine <i>Latitude</i>	Longitudine <i>Longitude</i>
Media Valle Adige	09/11/1046	6	0.5	45.833	11.067
Veronese	03/01/1117	6.69	0.2	45.309	11.023
Basso Bresciano	25/12/1222	5.84	0.56	45.535	10.621
Monte Baldo	18/09/1882	4.99	0.72	45.71	10.77
Valle d'Illasi	07/06/1891	5.86	0.06	45.564	11.165
Salò	30/10/1901	5.7	0.1	45.582	10.493
Monte Baldo	19/02/1932	5.08	0.44	45.632	10.729



termini di valori di accelerazione di picco al suolo (*PGA*) in corrispondenza dei ponti e manufatti minori appartenenti allo stock di opere analizzato. L'analisi è stata inizialmente svolta volutamente tenendo conto solo dell'entità dell'azione sismica agente: sono state quindi così individuate le strutture aventi necessità di ispezione molto urgente ( $PGA > 0,2g$ ), urgente ( $0,1g < PGA < 0,2g$ ), intermedia ( $0,05g < PGA < 0,1g$ ) e non necessitanti di ispezione ( $PGA < 0,05g$ ). Questa suddivisione è di natura qualitativa, ma necessaria per stabilire un differente livello di priorità, visto che in questa specifica prima fase si fa riferimento esclusivamente allo scuotimento indotto dall'evento sismico. In fig. 4 viene illustrato l'output fornito dal software *Br.I.N.S.E. v2.0*, in questo caso in termini di valori di accelerazione di picco al suolo (*PGA*).

Per lo scenario sismico analizzato, basandosi esclusivamente sui valori *PGA* simulati e sulle fasce d'urgenza

*A simulation was carried out with Br.I.N.S.E. v2.0 software for this seismic event assessing the effects in terms of peak ground acceleration (PGA) at bridges and minor artefacts belonging to the stock of works analysed. The analysis was initially undertaken intentionally taking account only of the magnitude of the seismic action: structures needing very urgent inspection were thus identified ( $PGA > 0.2 g$ ), urgent ( $0.1 g < PGA < 0.2 g$ ), intermediate ( $0.05 g < PGA < 0.1 g$ ) and not requiring inspection ( $PGA < 0.05 g$ ). This distinction is qualitative, but necessary to establish a different priority level, since reference is made exclusively to the earthquake-induced shaking in this specific first phase. Fig. 4 shows the output provided by the Br.I.N.S.E. software v 2.0, in this case in terms of peak ground acceleration values (PGA).*

*For the analysed seismic scenario, relying exclusively on*

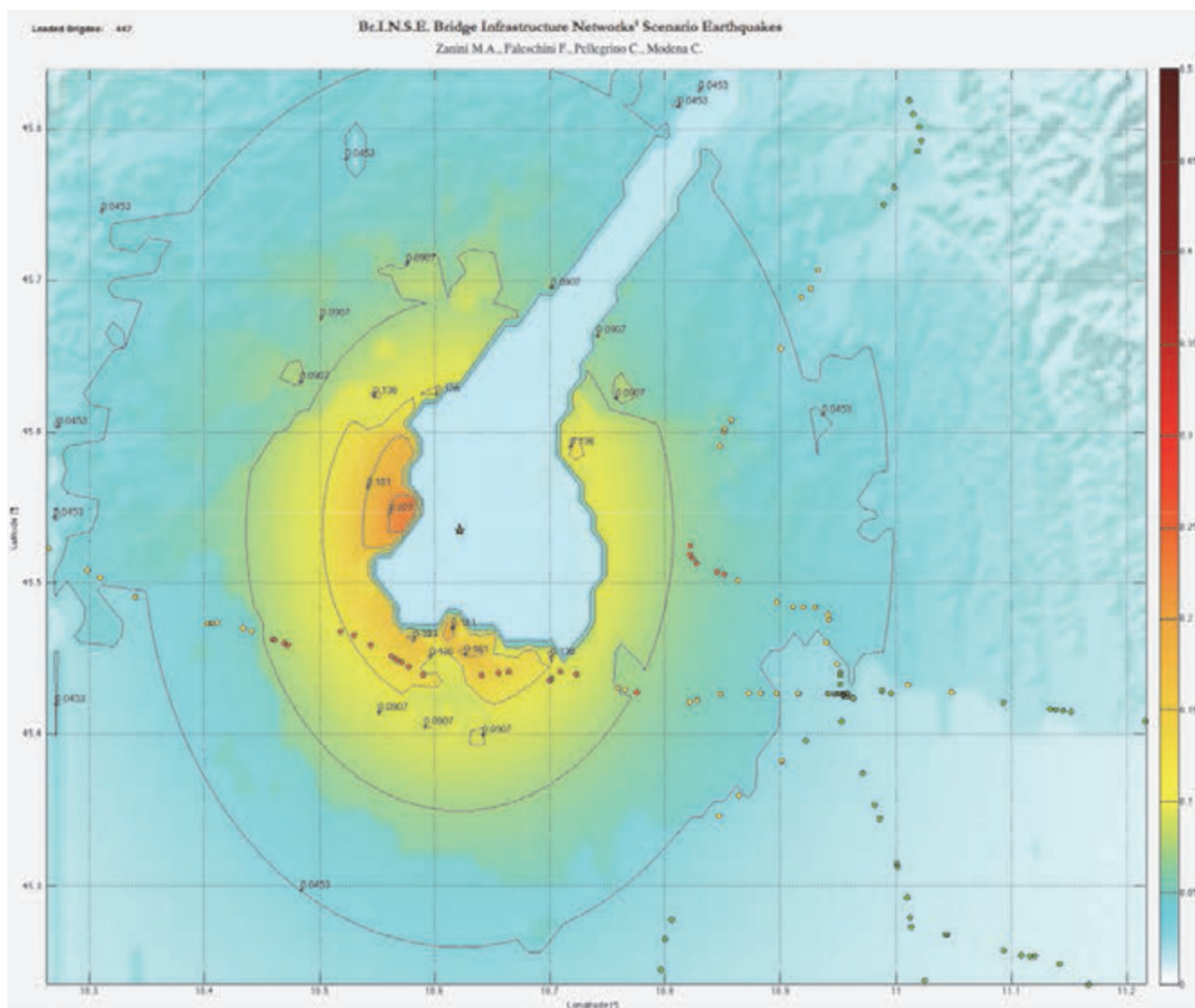


Fig. 4 - Rappresentazione dei valori di *PGA* indotti da un terremoto analogo a quello del Basso Bresciano 1222 di  $M_w$  5.84.  
 Fig. 4 - Representation of the *PGA* values induced by an earthquake similar to that of the Lower Brescian Area of 1222 of  $M_w$  5.84.

d'ispezione definite in precedenza, si può osservare come a seguito dello specifico evento simulato ci sia la necessità di ispezionare 59 opere (24 urgenti, 33 intermedie) su 300 opere presenti nel database costruito. Nello specifico:

- 18 opere situate sulle tratte gestite dal Tronco Lavori #1;
- 33 opere situate sulle tratte gestite dal Tronco Lavori #2;
- 4 opere situate sulle tratte gestite dal Tronco Lavori #3;
- 2 opere situate sulle tratte gestite dal Tronco Lavori #4;
- 1 opera situata sulle tratte gestite dal Tronco Lavori #5;
- 1 opera situata sulle tratte gestite dal Tronco Lavori #7;

Avendo individuato quindi le opere da ispezionare e le relative Sedi Tronchi Lavori coinvolte, il passaggio successivo consiste nel definire il numero di addetti coinvolti nelle operazioni ispettive per ciascuna Sede Tronco Lavori.

Successivamente, tramite l'applicazione dell'algoritmo di ottimizzazione, considerando un valore di durata dell'ispezione di controllo pari a  $t_{isp} = 30\text{min}$ , si procede al calcolo dei tempi totali di ispezione per ciascun Tronco Lavori e alla definizione dei rispettivi percorsi addetti.

Nel lavoro descritto si assume implicitamente che la viabilità stradale non abbia risentito del sisma e pertanto sia percorribile in ogni suo arco. Per ciascun utente viene valutato il tempo di percorrenza su rete stradale per il raggiungimento dell'opera più vicina necessitante ispezione (tempo di percorrenza,  $t_{per}$ ). Una volta completata l'operazione ispettiva (di durata pari a  $t_{isp}$ ) si procede alla valutazione del successivo  $t_{per}$  per la seguente opera da analizzare, fino a esaurimento del processo. È stato infine considerato un intervallo temporale iniziale  $t_{sq}$  stimato pari a 20min per tener conto delle tempistiche tecniche per la formazione della squadra di addetti che partirà da ogni sede dei Tronchi Lavori coinvolta.

Il tempo totale di durata delle operazioni di un singolo addetto sarà pertanto dato dalla somma di  $t_{sq}$  e dei  $t_{per}$  e  $t_{i-sp}$  relativi a tutte le opere che verranno assegnate all'addetto dalla procedura di ottimizzazione proposta, in relazione alla loro collocazione geografica e al numero di addetti coinvolti per ciascun Tronco Lavori. Da evidenziare come in questa simulazione sia stato considerato un valore di  $t_{i-sp}$  costante per tutte le opere: questa assunzione semplificativa potrà essere ulteriormente raffinata definendo degli specifici valori di  $t_{i-sp}$  per ciascuna delle opere oggetto di ispezione, per esempio in relazione al numero di campate di ciascuna di esse. Si riportano nel seguito i risultati ottenuti per lo specifico scenario sismico simulato:

- Tronco Lavori #1: nell'ipotesi di 3 addetti, il tempo totale di ispezione è di 250min, ovvero 4h10min;
- Tronco Lavori #2: nell'ipotesi di 5 addetti, il tempo totale di ispezione è di 330min, ovvero 5h30min;
- Tronco Lavori #3: nell'ipotesi di 2 addetti, il tempo totale di ispezione è di 101min, ovvero 1h41min;
- Tronco Lavori #4: nell'ipotesi di 2 addetti, il tempo totale di ispezione è di 92min, ovvero 1h32min;

*the simulated PGA values and emergency inspection groups defined above, we can see how there is a need to inspect 59 works (24 urgent, 33 intermediate) out of 300 works in the built database, following the specific simulated event. Specifically:*

- 18 works on routes managed by Work Section #1;
- 33 works on routes managed by Work Section #2;
- 4 works on routes managed by Work Section #3;
- 2 works on routes managed by Work Section #4;
- 1 work on routes managed by Work Section #5;
- 1 work on routes managed by Work Section #7;

*Having identified therefore the works to be inspected and the Work Sections Centres involved, the next step is to define the number of employees involved in inspection operations for each Work Section Centre.*

*Subsequently, through the application of the optimisation algorithm, considering a value of duration of control inspection of  $t_{isp} = 30\text{min}$ , we calculate the total inspection time for each Work Section and define the respective routes involved.*

*In the work described it is implicitly assumed that the road conditions have not been affected by the earthquake and is therefore accessible throughout the way. The travelling time on the road network to reach the nearest work in need of inspection (travel time,  $t_{per}$ ) is evaluated for each user. Once the inspection is completed (with a duration of  $t_{isp}$ ) the assessment of the following  $t_{per}$  for the next work to analyse is carried out, until the process is finished. An initial time interval  $t_{sq}$  of 20 minutes was finally estimated to take into account technical timing for the formation of the employee team that will depart from each Works Sections centre involved.*

*The total duration time of a single employee operation will hence be given by the sum of  $t_{sq}$  and  $t_{per}$  and  $t_{isp}$  related to all the works which will be assigned to the worker by the proposed optimisation procedure, in relation to their geographical position and the number of employees involved for each Work Section. It should be noted how a constant  $t_{isp}$  value has been considered in this simulation for all works: this simplifying assumption can be refined further by defining specific  $t_{isp}$  values for each of the works subjected to inspection, for example in relation to the number of spans of each of them. Below are the results for the specific simulated seismic scenario:*

- Work Section #1: assuming 3 employees, the total inspection time is 250 min., or 4 hrs 10 min.;
- Work Section #2: assuming 5 employees, the total inspection time is 330 min., or 5 hrs 30 min.;
- Work Section #3: assuming 2 employees, the total inspection time is 101 min., or 1 hr 41 min.;



- Tronco Lavori #5: nell'ipotesi di 2 addetti, il tempo totale di ispezione è di 86min, ovvero 1h26min;
- Tronco Lavori #7: nell'ipotesi di 2 addetti, il tempo totale di ispezione è di 77min, ovvero 1h17min.

Nelle figg. 5, 6, 7, 8 e 9 vengono illustrati il cronoprogramma e i percorsi addetti per ciascun Tronco Lavori coinvolto nello scenario sismico simulato. In particolare, in fig. 5 vengono rappresentati i tempi per lo svolgimento delle operazioni ispettive di ciascun addetto, dati dalla somma dei tempi tecnici di esecuzione dell'atto ispettivo ( $t_{isp} = 30$ min, rappresentati in grigio, costante per ciascuna delle opere da ispezionare), dei tempi di spostamento lungo la viabilità stradale per raggiungere le varie opere ( $t_{per}$ , campiti con colorazioni differenti in relazione all'appartenenza dei vari addetti ai rispettivi Tronchi Lavori coinvolti) e delle tempistiche tecniche per la formazione delle squadre di addetti ( $t_{sq} = 20$ min, in nero).

Nelle figg. 6-9 vengono invece rappresentati in maniera schematica, per i vari Tronchi Lavori, con differenti colorazioni per ciascuno degli addetti, gli itinerari ispettivi per il raggiungimento delle varie opere rappresentate su un piano cartesiano. In viola viene schematicamente rappresentata la sede del Tronco Lavori dalla quale partono gli addetti alle ispezioni, dirigendosi verso le opere da ispezionare dando precedenza a quelle caratterizzate da un maggiore grado di urgenza, in base alle classi di urgenza precedentemente definite sulla base del valore di PGA agente. L'itinerario ispettivo seguito da ognuno degli addetti partecipanti alle operazioni ispettive è rappresentato da una linea di colore differente per ciascuno di essi.

- Work Section #4: assuming 2 employees, the total inspection time is 92 min., or 1 hr 32 min.;
- Work Section #5: assuming 2 employees, the total inspection time is 86 min., or 1 hr 26 min.;
- Work Section #7: assuming 2 employees, the total inspection time is 77 min., or 1 hr 17 min..

Figures 5, 6, 7, 8 and 9 show the time schedule and the routes involved for each Work Section in the simulated earthquake scenario. In particular, fig. 5 shows the times for the conduct of inspection operations of each employee, given by the sum of the inspection technical times ( $t_{isp} = 30$  min, represented in grey, constant for each of the works to be inspected), the transfer times along the road to reach the various works ( $t_{per}$  shaded with different colours in relation to the belonging of various employees to their respective Work Sections involved) and technical timing for the formation of worker teams (=  $t_{sq}$  20 min., in black).

Figures 6-9 schematically represent the inspection routes to reach the various works represented on a Cartesian plane, for different Works Sections, with different colours for each of the workers. Purple schematically represents the Works Section centre from which the inspectors leave, heading towards the works to be inspected giving priority to those with a greater degree of urgency, according to the emergency classes previously defined on the basis of the value of the PGA. The inspection route followed by each of the workers involved in inspection operations is represented by a different colour for each.

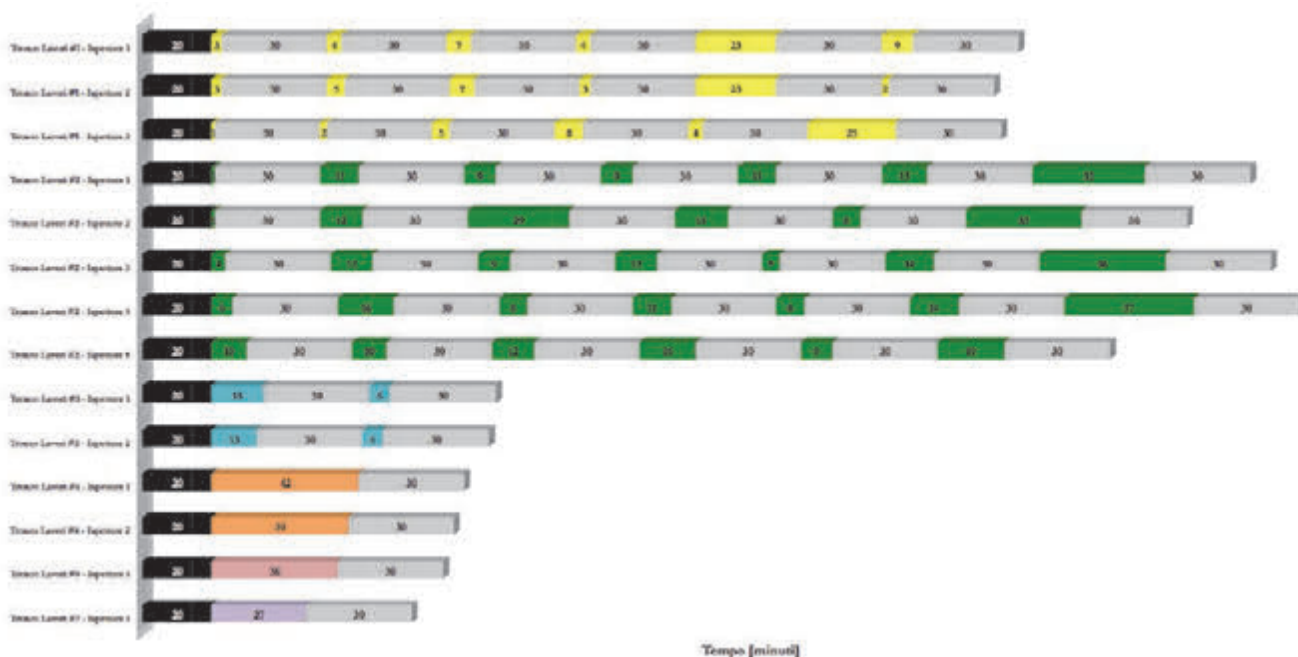


Fig. 5 - Cronoprogramma delle operazioni ispettive per i 14 addetti appartenenti ai Tronchi Lavori coinvolti a seguito dello scenario sismico simulato.

Fig. 5 - Time schedule of inspection operations for 14 employees belonging to the Works Sections involved following the simulated earthquake scenario.

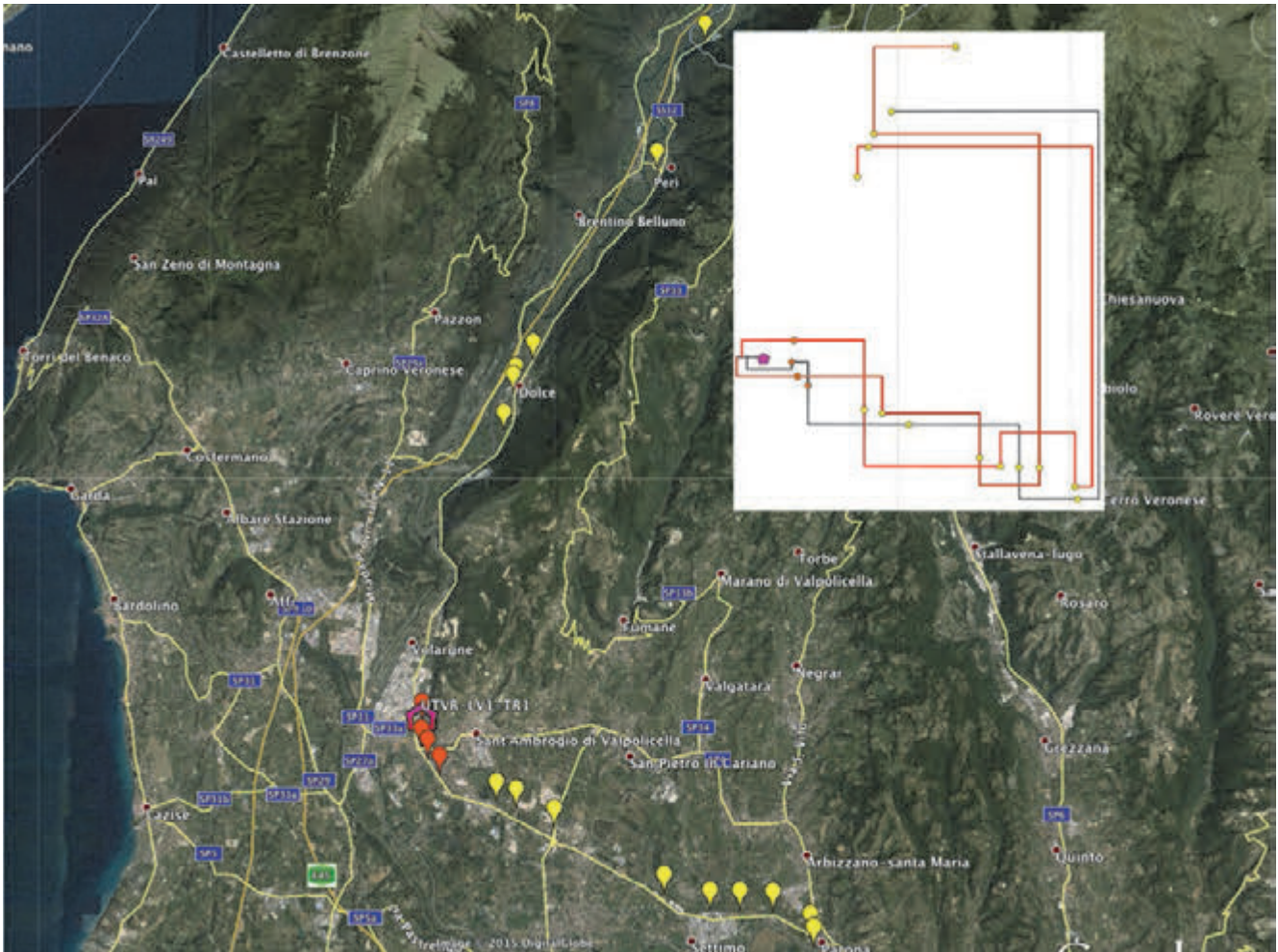


Fig. 6 - Percorso addetti Tronco Lavori #1 per lo scenario sismico simulato.  
 Fig. 6 - Work Section #1 workers route for the simulated earthquake scenario.

Ogni addetto, terminata l'ispezione a una generica  $i$ -esima opera si dirige verso la successiva  $j$ -esima struttura che è rappresentata dal manufatto che si trova alla minima distanza di percorrenza dalla  $i$ -esima opera.

Nelle figg. 6-9 le rappresentazioni degli itinerari sono chiaramente schematizzate, per permettere al lettore di comprendere la sequenza ispettiva che ogni addetto dovrà percorrere.

Il tempo complessivo per l'esecuzione di tutte le ispezioni risulta quindi uguale al valore massimo tra i valori relativi ai Tronchi Lavori coinvolti, ovvero pari a 5h30min: complessivamente dopo tale intervallo di tempo, stimato mediante l'utilizzo dell'algoritmo proposto, il gestore della linea ferroviaria può considerare completamente conclusa la fase di controllo straordinario post-evento alle opere, e dopo aver completato l'ispezione all'armamento, permettere la completa ripresa della circolazione dei convogli ferroviari lungo tutte le tratte coinvolte dall'evento sismico. Nell'ottica di ottimizzare ulteriormente la gestione della riapertura delle linee coinvolte

*Each worker, after inspection of an  $i$ -eth generic work heads towards the  $j$ -eth next structure which is the artefact that is located at the shortest travel distance from the  $i$ -eth work.*

*Figures 6-9 clearly outline the representations of the routes, to allow the reader to understand the inspection sequence that each worker should run.*

*The total time to perform all inspections is therefore equal to the maximum value between the values related to the Work Sections involved, which is equal to 5 hrs 30 min.: altogether after this time interval, estimated using the proposed algorithm, the manager of the railway line can consider the extraordinary post-event works control phase fully completed, and after completing the inspection of the permanent way, allow the complete resumption of circulation of trains along all the routes involved by the seismic event. In order to further optimise the management of the reopening of lines involved, the timing of each jurisdictional unit inspection may be measured in respect of the routes*



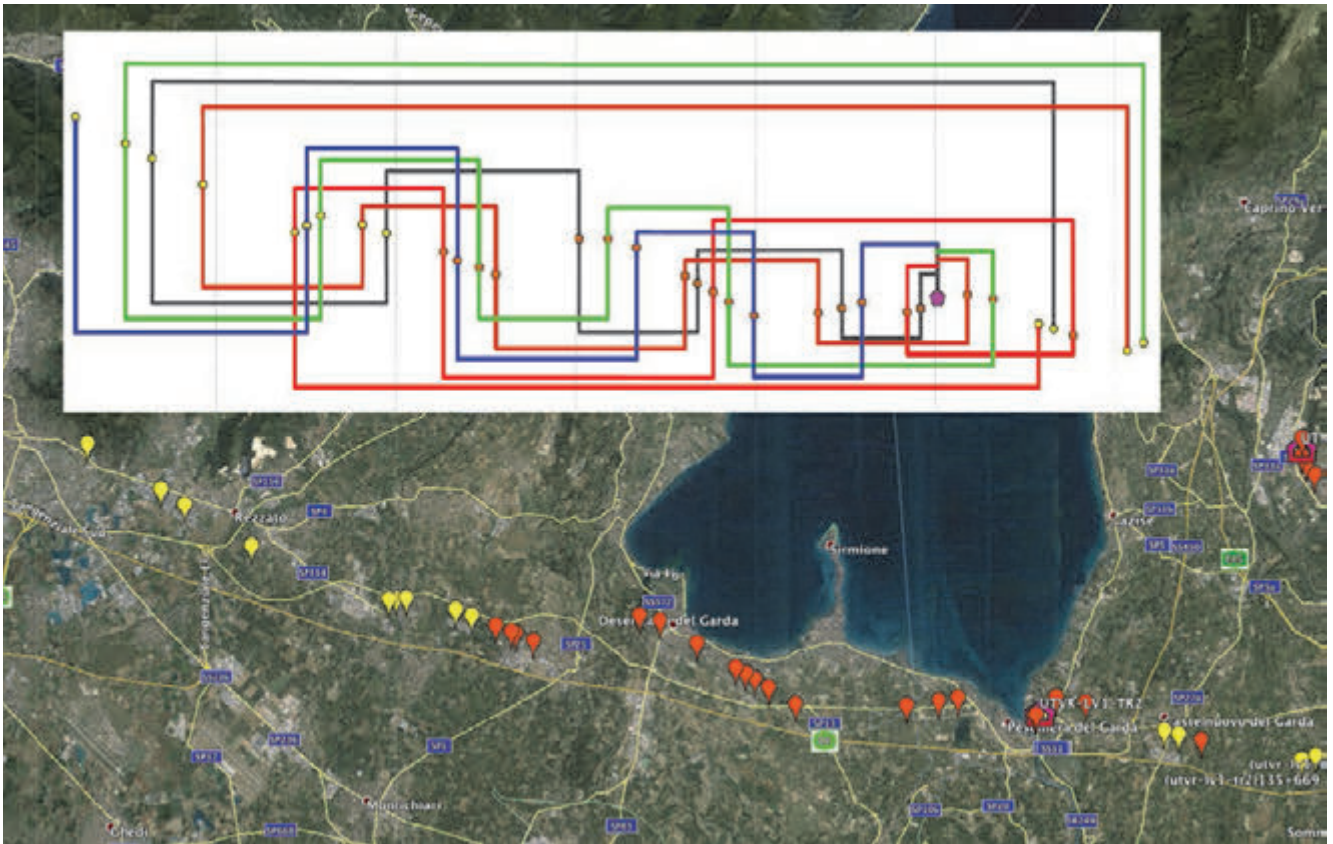


Fig. 7 - Percorso addetti Tronco Lavori #2 per lo scenario sismico simulato.  
 Fig. 7 - Work Section #2 workers route for the simulated earthquake scenario.

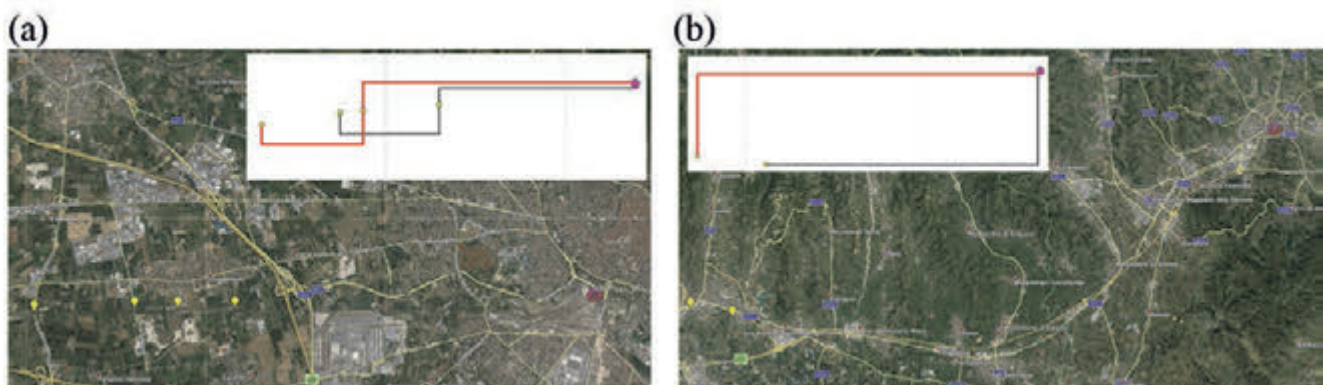


Fig. 8 - Percorso addetti Tronco Lavori #3 (a) e Tronco Lavori #4 (b) per lo scenario sismico simulato.  
 Fig. 8 - Work Section #3 (a) and Work Section #4 (b) workers route for the simulated earthquake scenario.

te, possono essere valutate le tempistiche ispettive di ciascuna unità giurisdizionale nei confronti delle relative tratte di competenza, in maniera tale da permettere una riapertura graduale dei vari tratti.

Nel caso specifico dello scenario sismico simulato, la sequenza della riapertura dei tronchi di linea coinvolti nell'evento sismico simulato è la seguente: dopo 77min la riapertura della tratta di competenza del Tronco Lavori

of competence, in such a way as to allow a gradual re-opening of the various stretches.

In the specific case of the simulated earthquake scenario, the sequence of the re-opening of the line sections involved in the simulated seismic event is as follows: after 77 min the re-opening of the stretch of competence of Work Section #7, followed by WS #5 (86 min) and WS #4 (92 min). Then, at 101 min Works Section # 3 would open, at

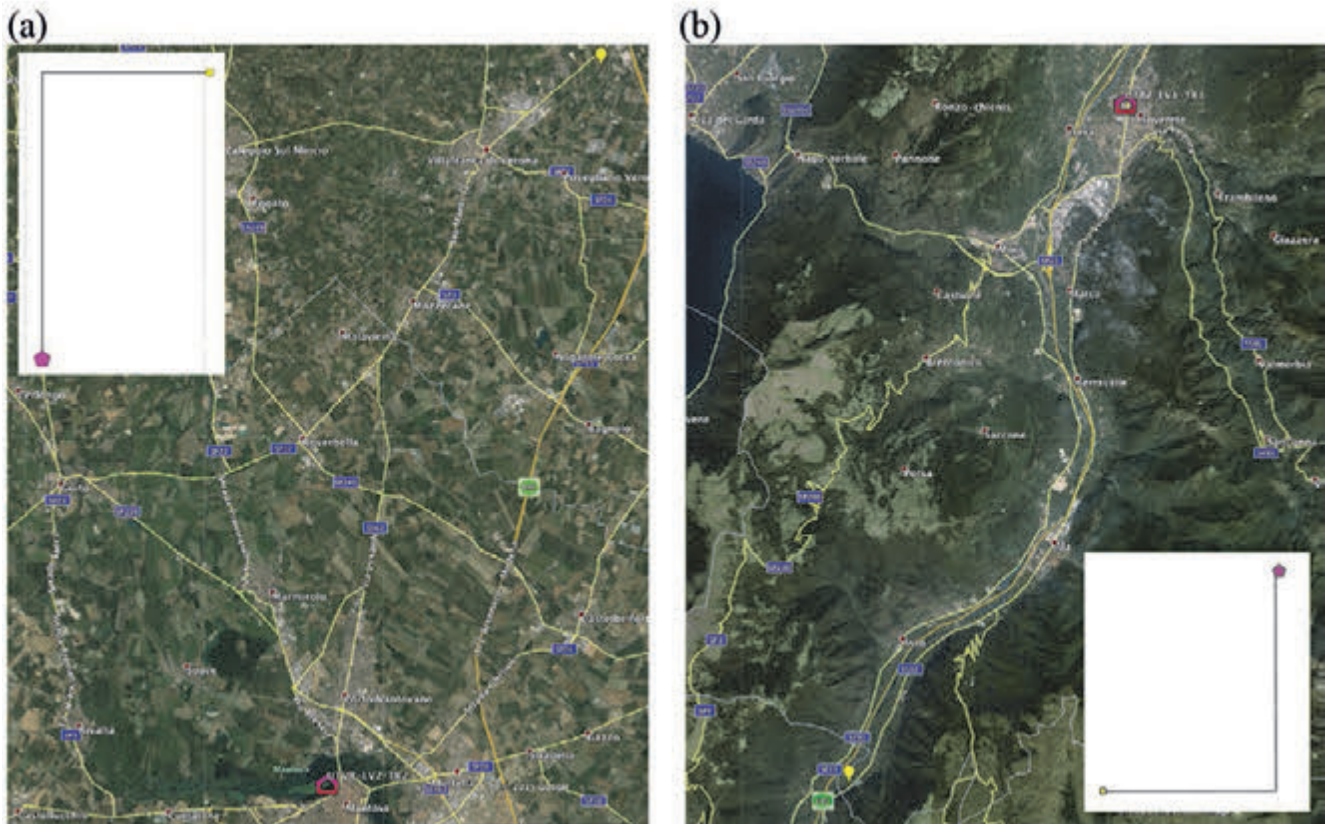


Fig. 9 - Percorso addetti Tronco Lavori #5 (a) e Tronco Lavori #7 (b) per lo scenario sismico simulato.  
 Fig. 9 - Work Section #5 (a) and Work Section #7 (b) workers route for the simulated earthquake scenario.

#7, seguita dai TL #5 (86 min) e dal TL #4 (92 min). Nel seguito, a 101 min riaprirebbe la tratta di pertinenza del Tronco Lavori #3, a 250min le linee gestite dal TL #1 ed infine a 330min dalla rilevazione dell'evento sismico potrebbero essere completamente riaperte le tratte gestite dal Tronco Lavori #2.

In fig. 10 viene riportata una rappresentazione schematica delle differenti durate delle ispezioni straordinarie alle opere per i vari Tronchi Lavori coinvolti.

L'analisi svolta in precedenza non tiene però conto del fatto che, basandosi esclusivamente su valori relativi all'accelerazione di picco al suolo in corrispondenza delle varie strutture e trascurando gli aspetti prettamente strutturali relativi alla definizione della vulnerabilità sismica di ciascuna di esse, si corre il rischio di non ottimizzare realmente l'utilizzo del personale addetto alle ispezioni di controllo. Tale assunto può essere banalmente supportato da un semplice esempio: nell'ipotesi di avere un'opera minore situata in prossimità della zona epicentrale, essa sarà soggetta a valori di scuotimento elevati, pertanto ragionando esclusivamente in termini di PGA (come fatto sinora), tale struttura dovrà essere ispezionata nel post-evento.

Essendo però una struttura minore, caratterizzata da livelli di vulnerabilità sismica molto bassi, sebbene l'azione sismica a cui è soggetta sia significativa, avremo un'alta probabilità di non rilevare alcun danneggiamento a se-

250 min the lines handled by WS #1 and finally at 330 min from the detection of the seismic event the stretches managed by Work Sections #2 could be completely reopened.

Fig. 10 shows a schematic representation of the different durations of extraordinary inspections to works for the various Work Sections involved.

The analysis carried out above does not however take into account the fact that, relying exclusively on the peak ground acceleration values at various facilities and disregarding purely structural aspects on the definition of the seismic vulnerability of each of them, we run the risk of not really optimising the use of inspection staff. This assumption can be trivially supported by a simple example: if we assume having a minor work located near the epicentre area, it will be subjected to high shaking values, hence thinking solely in terms of PGA (as done so far), this structure must be inspected in the post-event.

But being it a smaller structure, characterised by very low seismic vulnerability levels, although the seismic action which it is subject to is significant, we will have a high probability of not detecting any damage as a result of the inspection: hence that inspection could have been avoided by taking into account the seismic vulnerability of the same



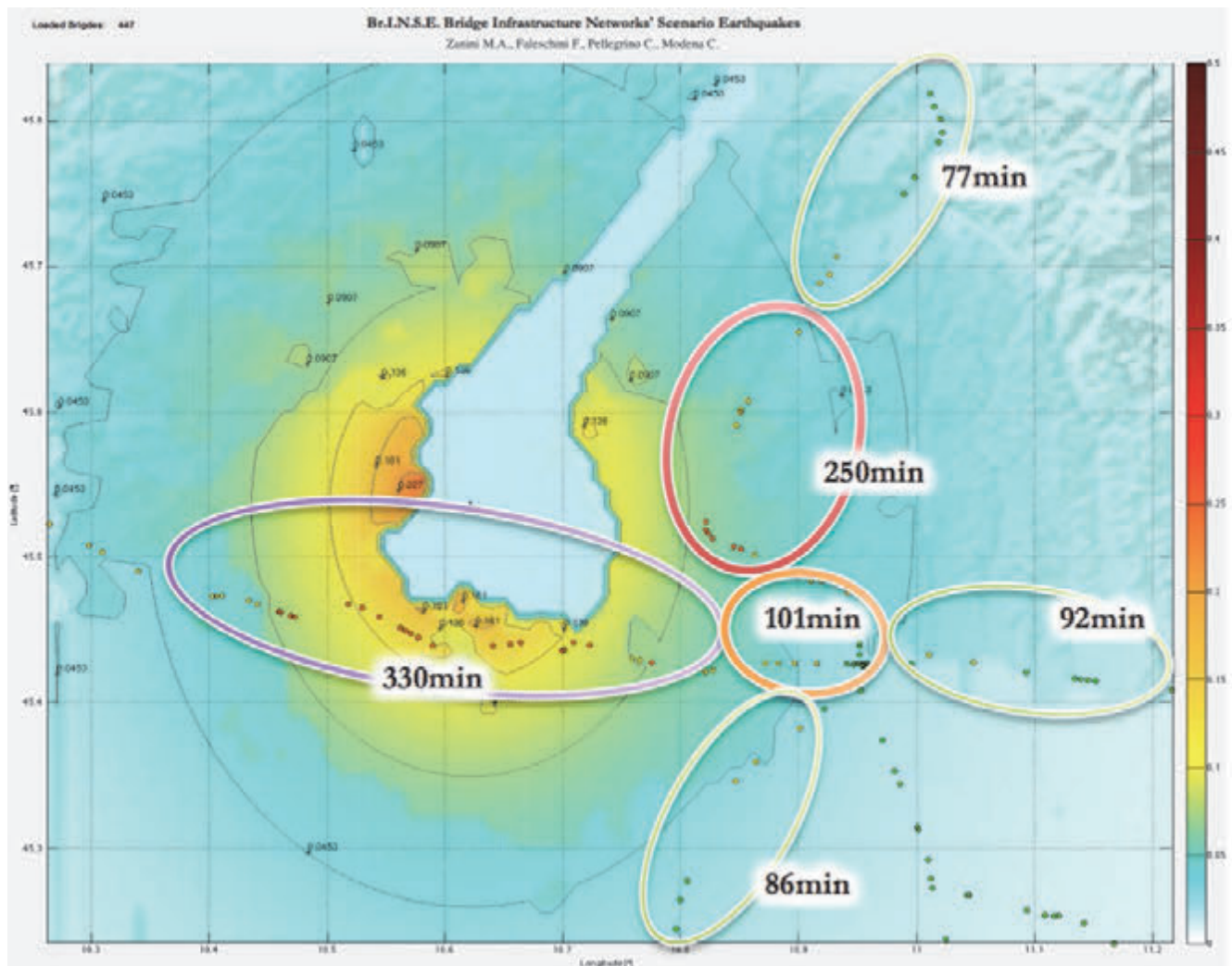


Fig. 10 - Durata delle operazioni ispettive per i vari Tronchi Lavori coinvolti nello scenario sismico simulato.  
 Fig. 10 - Duration of inspection operations for the different Work Sections involved in the simulated seismic scenario.

guito dell'ispezione di controllo: pertanto tale visita ispettiva si sarebbe potuta evitare tenendo in conto fin dall'inizio anche della vulnerabilità sismica della stessa struttura, e non solo basandosi sui valori di PGA.

Nel successivo esempio, si vuole evidenziare proprio tale questione: la procedura proposta viene riapplicata al medesimo scenario sismico (terremoto del Basso Bresciano,  $M_w = 5.84$ ), osservando come, tenendo conto non tanto dei valori di PGA, ma quanto delle probabilità di manifestazione di uno specifico stato di danneggiamento

In fig. 11 viene riportato l'output fornito dal software *Br.I.N.S.E. v2.0*, in cui sono evidenziati i ponti necessitanti di ispezione di controllo post-evento, sulla base dei valori di output espressi in termini di probabilità di superamento di uno stato di danneggiamento lieve. La probabilità di osservare un livello di danneggiamento almeno pari a quello lieve si può stimare attraverso l'uso delle curve di fragilità, in particolar modo riferendosi alla curva di fragi-

structure from the very beginning, and not just relying on the PGA values.

In the following example, we want to highlight exactly that question: the proposed procedure is reapplied to the same seismic scenario (earthquake in the Lower Brescian area,  $M_w = 5.84$ ), observing how, taking account not only the PGA values, but the likelihood of manifestation of a specific condition of damage.

Fig. 11 shows the output provided by the *Br.I.N.S.E. v 2.0* software, in which the bridges requiring post-event inspection are highlighted, based on the output values expressed in terms of probability of exceeding minor damage condition. The probability of observing a damage level at least equal to the minor one can be estimated through the use of fragility curves, especially referring to the fragility curve representing the minor damage condition. Fragility curves represent the most commonly diffused method to es-

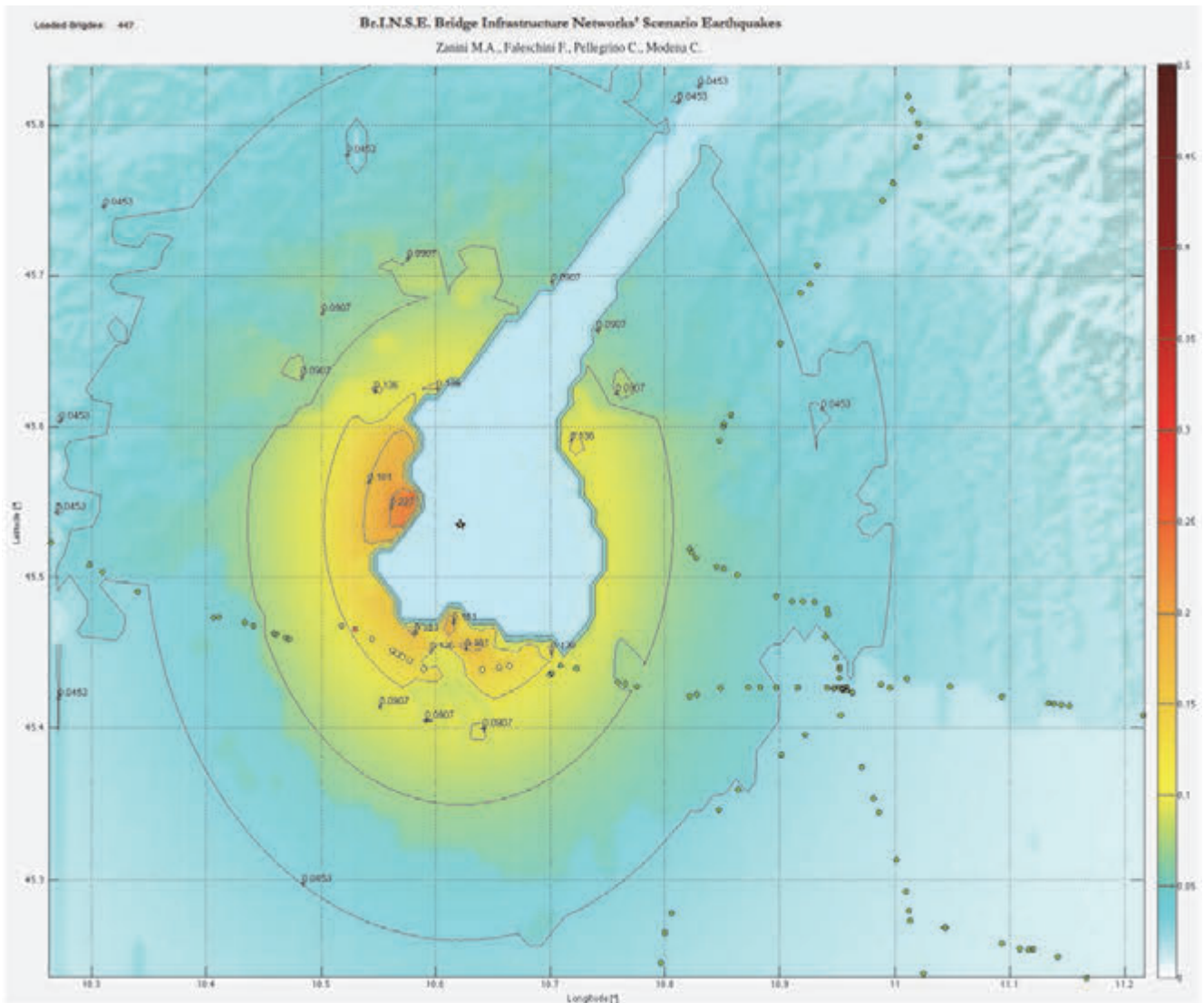


Fig. 11 - Rappresentazione dei valori probabilità di danneggiamento lieve indotti alle opere analizzate da un terremoto analogo a quello del Basso Bresciano 1222 di  $M_w$  5.84.

Fig. 11 - Representation of minor damage probability values to works analysed caused by an earthquake similar to that of the Lower Brescian Area in 1222 of  $M_w$  5.84.

lità rappresentativa dello stato di danno lieve. Le curve di fragilità rappresentano la modalità più comunemente diffusa per stimare la vulnerabilità sismica di una struttura. Tali set di curve rappresentano la relazione tra la probabilità (compreso tra 0% e 100%) di osservare una tipologia di danneggiamento (lieve – moderato – esteso – collasso, in accordo a quanto definito in [12]) in funzione del valore di PGA registrato nel sito in cui è ubicata una struttura. Nello specifico, per i ponti, il livello di danneggiamento lieve si identifica con la manifestazione di fessurazioni di modesta entità, fenomeni di spalling nelle zone degli elementi strutturali soggette a sollecitazioni taglianti, spostamenti residui tra campate contigue, e tra campate-spalle.

Per il calcolo delle curve di fragilità sono necessari i valori di media di deviazione standard direttamente forniti in

stimare the seismic vulnerability of a structure. These sets of curves represent the relationship between the probability (ranging between 0% and 100%) of observing a type of damage (mild - moderate - extended - collapse, as defined in [12]) depending on the value of the PGA recorded at the site where a structure is located. Specifically, for bridges, the minor damage level is identified with the manifestation of small cracks, spalling phenomena in the areas of structural elements subjected to cutting stresses, residual displacements between contiguous spans, and between spans-abutments.

For the calculation of fragility curves the average standard deviation values provided directly in [12] are necessary with respect to the specific structural analysis type be-



[12] in relazione alla specifica tipologia strutturale oggetto di analisi: tali parametri sono stati elaborati e proposti in letteratura [19] tramite l'osservazione e l'elaborazione statistica dei danneggiamenti osservati a ponti e opere minori nel corso dei passati eventi sismici occorsi in Europa.

In tal senso le curve di fragilità rappresentano la distribuzione lognormale cumulata del valor medio di probabilità di osservare una specifica tipologia di danneggiamento strutturale al variare della PGA (fig. 12): tale previsione è caratterizzata per l'appunto da una variabilità che può essere direttamente espressa dal parametro deviazione standard fornito in [12].

Basandosi quindi sui valori medi di probabilità di riscontrare o superare uno stato di danno lieve, si può osservare la necessità di ispezionare 11 opere (a fronte delle precedenti 59), di cui 1 urgente e 10 intermedie. Nello specifico, tutte le opere coinvolte sono situate sulla tratta in gestione al Tronco Lavori #2.

Per permettere il confronto con i risultati ottenuti in precedenza considerando esclusivamente i valori di PGA, il tempo di ispezione  $t_{isp}$  è stato considerato ancora pari a 30min per ciascun manufatto. Analogamente, per quanto riguarda la definizione del numero di addetti alle operazioni ispettive, sono state considerate le stesse unità di personale, e successivamente mediante l'applicazione dell'algoritmo di calcolo sono stati calcolati i tempi di durata complessivi delle operazioni. Nello specifico, per il Tronco Lavori #2, nell'ipotesi di 5 addetti, il tempo totale di ispezione è di 112min, ovvero 1h52min.

Nelle figg. 13 e 14 vengono riportati il cronoprogramma e i percorsi addetti alle ispezioni. Come nella precedente fig. 5, in grigio vengono rappresentati i tempi di durata

studiate: these parameters were developed and proposed in literature [19] through the observation and statistical processing of observed damage to bridges and minor works in the course of past seismic events occurring in Europe.

In this sense the fragility curves represent the cumulative lognormal distribution of the average value of probability of observing a specific type of structural damage as the PGA varies (fig. 12): this forecast is characterised precisely by a variability that can be directly expressed by the standard deviation parameter provided in [12].

Based on the mean values of probability of encountering or overcoming a minor damage condition, we can observe the need to inspect 11 works (in the face of the previous 59), of which 1 urgent and 10 intermediate. Specifically, all the works involved are located on the rail-section managed under Works Section #2.

To allow comparison with results obtained previously considering only PGA values, the  $t_{isp}$  inspection time was considered equal to 30 min for each artefact. Similarly, as regards the definition of the number of employees in inspection operations, the same staff units were considered, and subsequently the overall duration times of operations were calculated through the implementation of the calculation algorithm. Specifically, for Work Section #2, assuming 5 employees, the total inspection time is 112 min., or 1 hr: 52 min.

Figures 13 and 14 show the time schedule and the routes involved in inspections. As in figure 5 above, the run times of inspections are represented in grey ( $t_{isp}$ ), training times of the teams are in black ( $t_{sq}$ ) while travel times are green ( $t_{per}$ ).

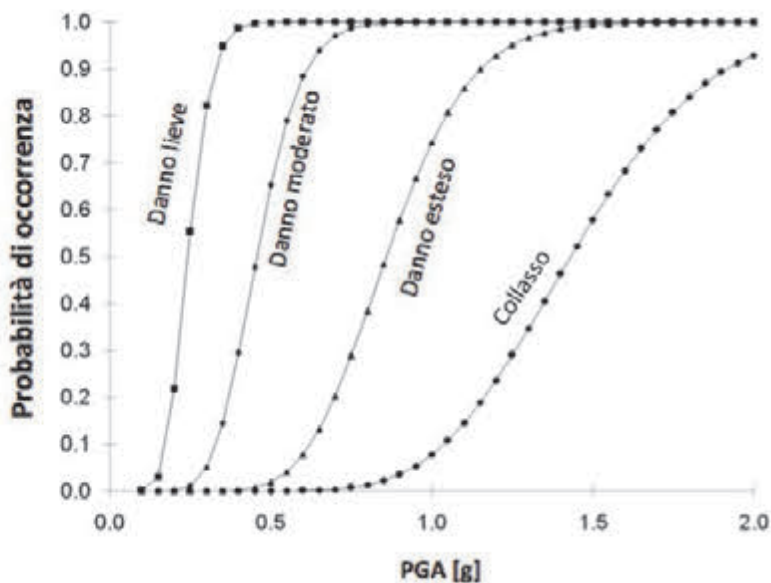


Fig. 12 - Rappresentazione di curve di fragilità per la valutazione della vulnerabilità sismica di ponti e opere d'arte.  
 Fig. 12 - Representation of fragility curves for seismic vulnerability assessment of bridges and works of art.

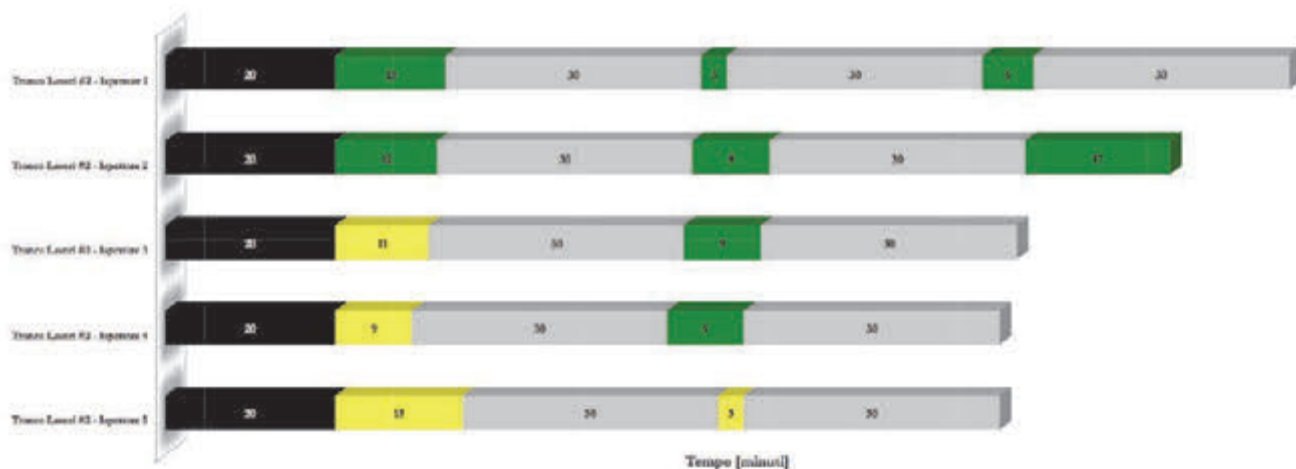


Fig. 13 - Cronoprogramma delle operazioni ispettive per i 5 addetti appartenenti al Tronco Lavori #2, coinvolto nello scenario sismico simulato.

Fig. 13 - Time schedule of inspection operations for 5 employees belonging to Works Section #2 involved in the simulated earthquake scenario.

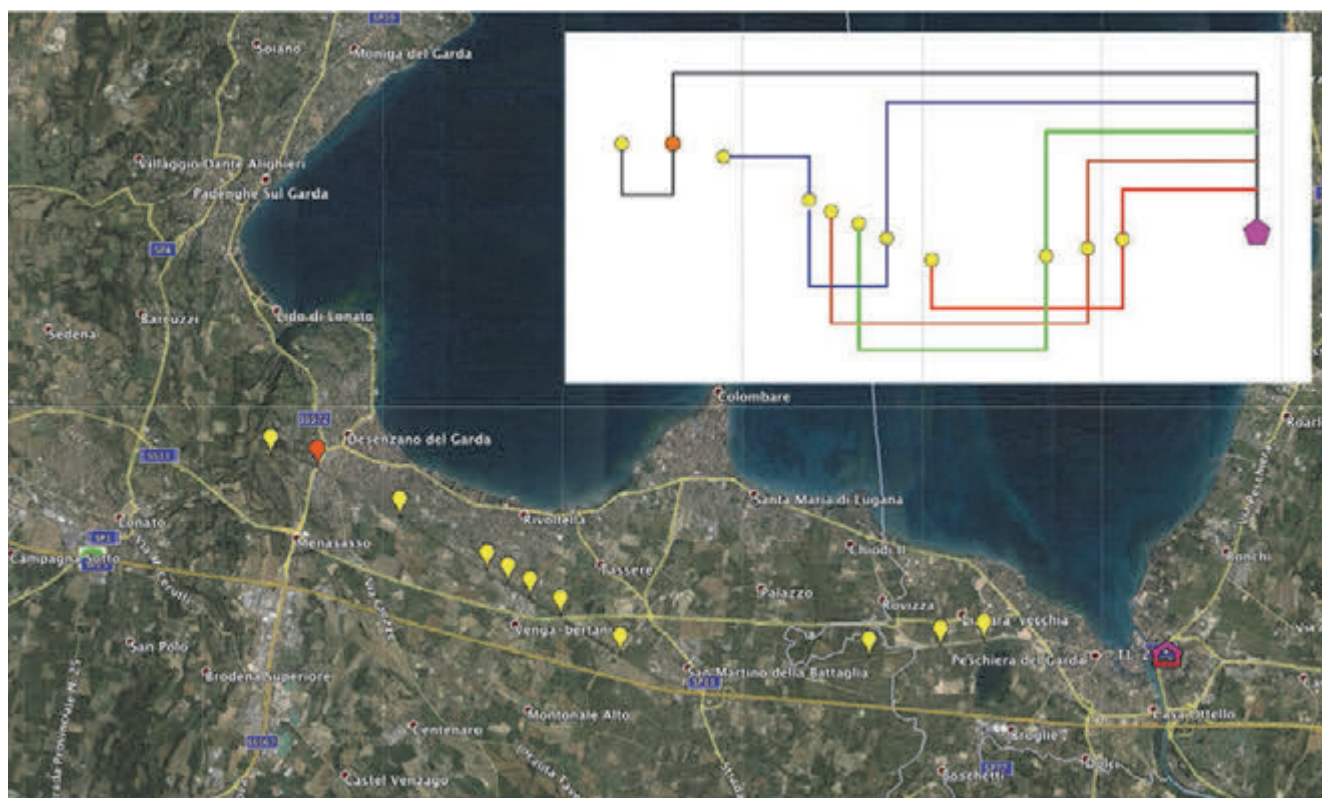


Fig. 14 - Percorso addetti Tronco Lavori #2 per lo scenario sismico simulato.  
 Fig. 14 - Work Section #2 workers route for the simulated earthquake scenario.

degli atti ispettivi ( $t_{isp}$ ), in nero i tempi di formazione delle squadre ( $t_{sq}$ ) mentre in verde i tempi di percorrenza ( $t_{per}$ ).

Dal confronto dei risultati ottenuti con i precedenti, possiamo osservare come a parità di numero di addetti per ciascuna Sede Tronco Lavori, si raggiunga un eviden-

*The comparison of the results obtained with the previous ones, shows how an obvious improvement of the planning of inspection operations is achieved (figures 10 and 15) with the same number of workers for each Works Section Centre,, reducing the total time duration of the same*



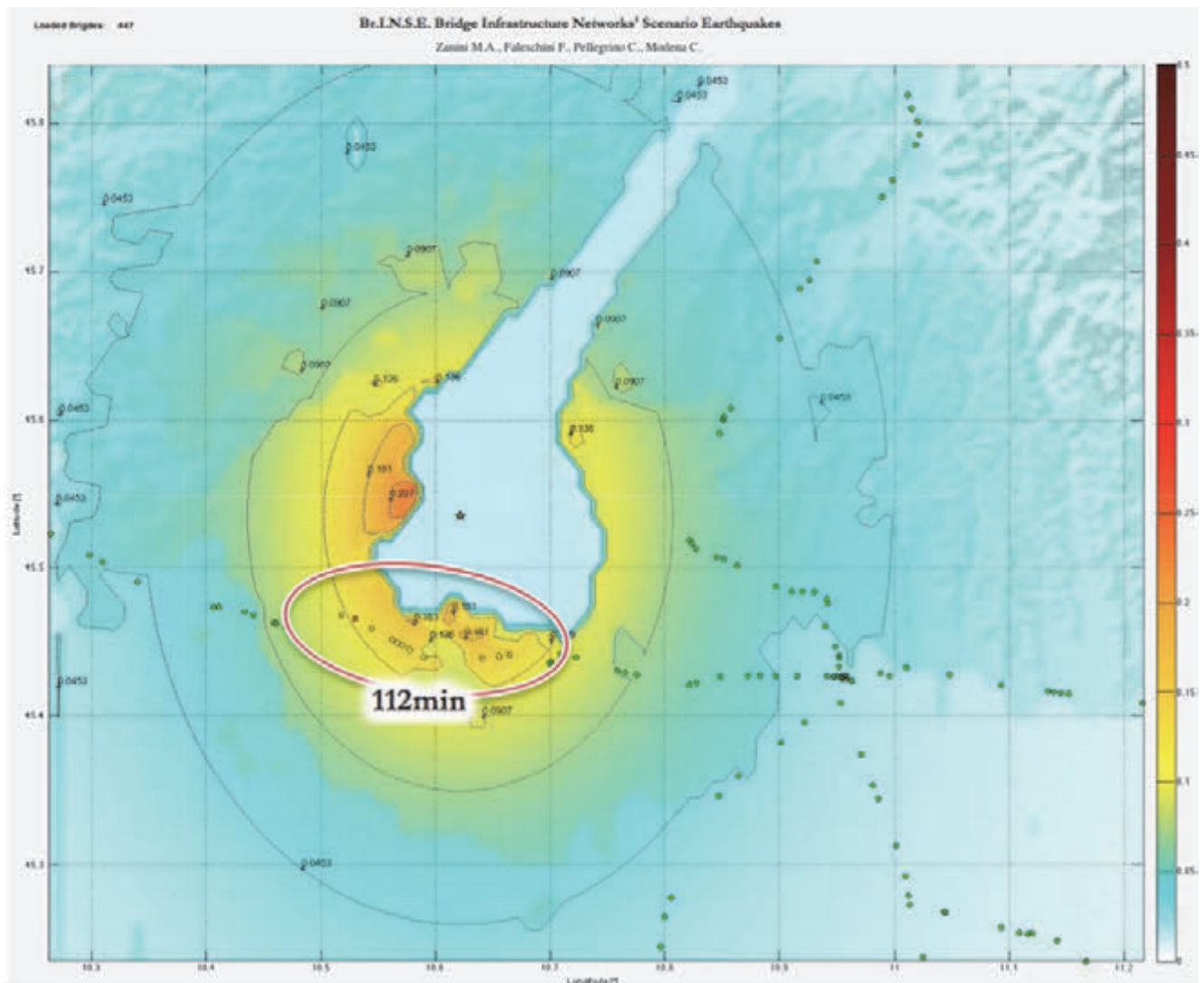


Fig. 15 - Durata delle operazioni ispettive per il Tronco Lavori #2 coinvolto nello scenario sismico simulato.  
 Fig. 15 - Duration of inspection operations for Works Section #2 involved in the simulated seismic scenario.

te miglioramento della pianificazione delle operazioni ispettive (figg. 10 e 15), riducendo il tempo complessivo di durata delle stesse di ben 218min, da 330min a 112min, ovvero in termini percentuali del 66%.

Come illustrato in fig. 15, dopo 112 min può essere ristabilita la circolazione ferroviaria sulla tratta di pertinenza del Tronco Lavori #2.

**5. Conclusioni**

Dall’analisi critica dei risultati ottenuti possiamo evidenziare come la nuova procedura proposta dagli autori consenta un’ottimizzazione degli aspetti gestionali e di controllo delle opere d’arte nella fase immediatamente successiva all’occorrenza di un evento sismico di entità rilevante. La procedura permette di ridurre i tempi di chiusura delle linee ricadenti nel cratere sismico e razionaliz-

by a good 218 min, from 330 min to 112 min, or in percentage terms by 66%.

Fig. 15 shows how after 112 min. the train circulation on the route of competence of Works Section #2 can be restored.

**5. Conclusions**

From the critical review of the results obtained we can highlight how the new procedure proposed by the authors allows an optimisation of the managerial and control aspects of works of art in the phase immediately following the occurrence of a seismic event of significant extent. The procedure allows reducing the closing time of lines falling in the seismic crater and rationalising resources in terms of personnel and means used in the inspection operations.

zare le risorse in termini di personale e mezzi impiegati nelle operazioni ispettive. Questi risultati possono essere raggiunti intrecciando i dati di output ottenuti da mappe di scuotimento del suolo con la vulnerabilità intrinseca delle opere coinvolte nell'evento sismico (*Br.I.N.S.E. v2.0*).

In questo lavoro si propone, un caso studio di gestione dell'emergenza sismica, in una ipotetica Direzione Territoriale Produzione. Operativamente si è provveduto alla preliminare validazione delle stime di scuotimento fornite dal software *Br.I.N.S.E. v2.0* con i dati sperimentali misurati dalle stazioni accelerometriche RAN per alcuni eventi sismici recenti. Nel seguito è stato identificato uno scenario sismico di intensità e localizzazione analoga ad uno dei maggiori eventi sismici storici avvenuti in passato nel territorio oggetto di studio.

Inizialmente è stata applicata la nuova procedura proposta, basata su un algoritmo specifico di calcolo, tenendo conto però esclusivamente dell'attenuazione dei valori di accelerazione al suolo di picco (*PGA*) previsti in corrispondenza dei ponti: in questo caso la nuova procedura fornisce una stima della durata complessiva di tutte le operazioni ispettive ben precisa, pari a 5h30min, in relazione al numero di addetti disponibili nelle Sedi Tronchi Lavori coinvolte dall'evento sismico, definendo per ciascuno di essi l'itinerario ottimale da seguire per portare a compimento nel minor tempo possibile la totalità delle visite ispettive previste.

Successivamente, la nuova procedura è stata riapplicata in questo caso tenendo conto, come correttamente si dovrebbe fare, non solo dei valori di scuotimento del suolo, ma anche delle caratteristiche di ciascuna struttura in termini di propensione al danneggiamento strutturale a seguito di un evento sismico: in questo caso la nuova procedura permette di ottimizzare ulteriormente la pianificazione delle visite ispettive, evitando ispezioni inutili e mirando a minimizzare i tempi di chiusura della linea e le relative perdite economiche prodotte.

La durata complessiva di tutte le operazioni ispettive si riduce quindi ulteriormente a 1h52min, a parità di addetti disponibili tra le varie Sedi Tronchi Lavori coinvolte, che in quest'ultimo caso risulta essere soltanto 1, a fronte delle precedenti 6.

Un ulteriore affinamento dell'algoritmo di ottimizzazione potrebbe tener conto sia dell'importanza della linea sia della distribuzione degli interventi per il ripristino di una tratta funzionale per la circolazione treni.

L'applicazione della nuova procedura proposta dagli autori tramite il software *Br.I.N.S.E. v2.0*, non più in termini di pericolosità sismica, ma di valori di probabilità di superamento di uno stato di danneggiamento delle strutture (vulnerabilità), rappresenta quindi una metodologia razionale di gestione del processo di ispezione e di controllo delle opere d'arte ferroviarie a seguito di un evento sismico; tale applicazione può ulteriormente essere implementata con una priorità di interventi in relazione all'importanza delle linee coinvolte e di tratte funzionali alla ripresa della circolazione treni.

*These results can be achieved by combining output data obtained from ground shaking maps with the inherent vulnerability of the works involved in the seismic event (Br.I.N.S.E. v2.0).*

This work proposes a case study of seismic emergency management, in a hypothetical Territorial Production Directorate. Operationally, a preliminary validation of shaking estimations provided by the *Br.I.N.S.E. v2.0* software was performed with the experimental data measured by the *NAN* accelerometer stations for some recent seismic events. Subsequently a seismic scenario was identified characterized by intensity and localisation similar to one of the largest historical seismic events occurred in the past in the area under study.

*The new proposed procedure was initially applied, based on a specific calculation algorithm, however taking into account, only the attenuation of peak ground acceleration values (PGA) provided at bridges: in this case the new procedure provides a very precise estimate of the total duration of all inspection operations, equal to 5 hrs 30 min., depending on the number of workers available in the Works Sections Centres impacted by the seismic event, defining for each of them the optimal route to follow to carry out the totality of planned inspections in the shortest possible time.*

*Later, the new procedure was reapplied in this case taking into account, as should be done properly, not only the ground shaking values, but also the characteristics of each structure in terms of structural damage tolerance following a seismic event: in this case the new procedure allows to further optimise the planning of inspections, avoiding unnecessary inspections and aiming at minimising the closing times of the line and related financial losses produced.*

*The total duration of all inspection operations is therefore reduced to 1 hr 52 min., with the same employees available among the various Works Sections Centres involved, which in the latter case is only 1, compared with the previous 6.*

*A further refinement of the optimisation algorithm could take into account both the importance of the line and the distribution of operations for the restoration of a functional stretch for train circulation.*

*The application of the new procedure proposed by the authors using the *Br.I.N.S.E. v 2.0* software, no longer in terms of seismic hazard, but of probability values of exceeding the damage status of facilities (vulnerability) represents a rational methodology for managing the inspection and control process of railway works following a seismic event; this application can be further implemented with priority in operations in relation to the importance of the lines involved and of the sections functional to the restoration of train circulation.*



## BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

- [1] PELLEGRINO C., ZANINI M.A., ZAMPIERI P., MODENA C. (2014), "Contribution of in-situ investigations for assessing seismic vulnerability of existing bridges", *Structure and Infrastructure Engineering*, 11(9): 1147-1162.
- [2] Morbin R., Zanini M.A., Pellegrino C., Zhang H., Modena C. (2015), "A probabilistic strategy for seismic assessment and FRP retrofitting of existing bridges", *Bulletin of Earthquake Engineering*, DOI 10.1007/s10518-015-9725-2.
- [3] Disposizione 60 del 2 set 2005, Servizi di vigilanza linea armamento e sede, codifica RFI: RFI TCAR ST AR 01 002 A.
- [4] Istruzione "44C": RFI DTC SICS PO IFS 001 A, Visite di controllo ai ponti, alle gallerie e alle altre opere d'arte dell'infrastruttura ferroviaria.
- [5] CORNELL C.A. (1968), "Engineering seismic risk analysis", *Bulletin of the Seismological Society of America*, 58, 1583-1606.
- [6] WGCEP (Working Group on California Earthquake Probabilities) (1995), "Seismic hazards in southern California: probable earthquakes, 1994 to 2024", *Bulletin of the Seismological Society of America*, 85, 379-439.
- [7] CHOI E. (2002), "Seismic analysis and retrofit of mid-America bridges", Georgia Institute of Technology.
- [8] NIELSON B.G., DES ROCHES R. (2007), "Seismic fragility methodology for highway bridges using a component level approach", *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, 36(6):823-839.
- [9] ALIPOUR A., SHAFEI B., SHINOZUKA M. (2011), "Performance evaluation of deteriorating highway bridges located in high seismic areas", *Journal of Bridge Engineering*, 16:597-611.
- [10] ZANINI M.A., PELLEGRINO C., MORBIN R., MODENA C. (2013), "Seismic vulnerability of bridges in transport networks subjected to environmental deterioration", *Bulletin of Earthquake Engineering*, 11(2):561-579.
- [11] GUO A., YUAN W., LAN C., GUAN X., LI H. (2015), "Time-dependent seismic demand and fragility of deteriorating bridges for their residual service life", *Bulletin of Earthquake Engineering*, DOI: 10.1007/s10518-014-9722-x.
- [12] Risk-UE (2004), "An advanced approach to earthquake risk scenarios with applications to different European Town", Risk-UE 2004, EVK4,CT 2000-00014.
- [13] DUTTA A., MANDER J.B. (1998), "Seismic fragility analysis of highway bridges", INCEDE-MCEER Center-to-Center Workshop on Earthquake Engineering Frontiers in Transportation Systems, Tokyo, Japan, June.
- [14] COSENZA E., MANFREDI G. (2000a), "Damage indices and damage measures", *Progress in Structural Engineering and Materials*, 2, 1. 50-59.
- [15] COSENZA E., MANFREDI G. (2000b), "Indici e misure di danno nella progettazione sismica".
- [16] SHINOZUKA M., FENG M.Q., KIM H.K., KIM S.H. (2000), "Non linear static procedure for fragility curves development", *Journal of Engineering Mechanics-Asce*; 126, 12. 1287-1295.
- [17] CHOI E.S., DESROCHES R., NIELSON B. (2004), "Seismic fragility of typical bridges in moderate seismic zones", *Engineering Structures*; 26, 2. 187-199.
- [18] ZANINI M.A., FALESCHINI F., PELLEGRINO C., MODENA C. (2014), "Br.I.N.S.E.: la valutazione della vulnerabilità sismica dei ponti", *Strade & Autostrade* Vol. 107, pp. 72-75.
- [19] MOURoux P., LE BRUN. B. (2006), "RISK-UE project: an advanced approach to earthquake risk scenarios with application to different european towns", *Assessing and Managing Earthquake Risk*, 2006.
- [20] VIGANÒ A., BRESSAN G., RANALLI G., MARTIN S. (2008), "Focal mechanism inversion in the Giudicarie-Lessini seismotectonic region (Southern Alps, Italy): insights on tectonic stress and strain", *Tectonophysics*, 460: 106-115.
- [21] LIVIO F.A., BERLUSCONI A., MICHETTI A.M., SILEO G., ZERBONI A., TROMBINO L., CREMASCHI M., MUELLER K., VITTORI E., CARCANO C., ROGLEDI S. (2009), "Active fault-folding in the epicentral area of the December 25, 1222 (Io = IX MCS) Brescia earthquake (Northern Italy): seismotectonic implications", *Tectonophysics*, 476: 320-335.

## Sommaire

### LA GESTION DES VÉRIFICATIONS POST SÉISME POUR LES INFRASTRUCTURES FERROVIAIRES

En cas de séisme, les ponts sont considérés comme étant les éléments les plus vulnérables d'un réseau ferroviaire, aussi en considération que la plupart d'entre eux ont été conçus alors que les normes courantes anti sismiques n'étaient pas encore en vigueur. L'endommagement de telles structures peut provoquer des remarquables problèmes de circulation ferroviaire, et pour cela cet étude affronte la thématique de l'optimisation des procédures d'inspection après l'événement séismique, afin d'atteindre une réduction des temps nécessaires au contrôle des conditions des œuvres d'art et la conséquente minimisation des désagréablement dérivant de l'état de hors service des lignes. Dans sa partie finale l'étude décrit un cas hypothétique où une telle procédure a été appliquée.

## Zusammenfassung

### DIE NACHPRÜFUNGSFÜHRUNG DER EISENBAHN INFRASTRUKTUREN NACH ERDBEBEN

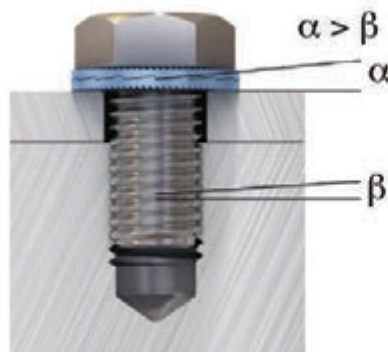
Im Erdbebenfall sind die Brücke die verwundbarste Teile einer Eisenbahnnetz. Man muß nämlich in Kauf nehmen daß deren Mehrheit geplant wurde als zweckmäßigen Vorschriften noch nicht in Kraft waren. Die Beschädigung solcher Infrastrukturen kann bemerkenswerten Störungen am Eisenbahnbetriebsablauf erzeugen.

Hier wird das Thema der Optimierung der Nachprüfung verfahren in Angriff genommen, mit dem Ziel der Zeitverminderung der Kontrollverfahren und der Minimisierung der Linienbetriebsstörungen. Am Ende wird ein hypothetisches Beispiel des Vorgeschlagen Verfahren behandelt.

## NORD-LOCK®

### Bolt securing systems

- Previene lo svitamento causato da vibrazioni e carichi dinamici
- La funzione bloccante non è influenzata dalla lubrificazione
- Non necessita di utensili speciali
- Riutilizzabile



*Dato che l'angolo delle camme 'α' è maggiore rispetto all'angolo del passo del filetto 'β', la coppia di rondelle, espandendosi di più rispetto al passo del filetto, aumenta la tensione prevenendo lo svitamento.*



**Nord-Lock S.r.l.**

Tel: +39 011 34 99 668 • Fax: +39 011 34 99 543

Email: info@nord-lock.it • Web: www.nord-lock.it



Guido Magenta presenta

# L'ITALIA in Treno

Il treno, che ha accompagnato le vicende e i passaggi della storia nazionale rimane e rimarrà indissolubilmente legato ai momenti significativi del nostro percorso collettivo.

Il libro di Guido Magenta ci parla proprio di questo intreccio profondo, di questo inscindibile legame tra la storia degli italiani e le loro ferrovie. Una storia fatta di grandi opere, realizzazioni tecniche e idee ma anche di piccoli e grandi eroismi quotidiani, di lavoro, di impegno e sacrificio al servizio del Paese. Valori che uniscono e che provengono da una bella storia collettiva tracciando, a partire da un emozionante passato, le direttrici di un lungo viaggio che continua verso il futuro.

Mauro Moretti  
Presidente del CIFI



Ogni giorno svariati milioni di persone frequentano l'ambiente ferroviario in tutti i suoi luoghi tipici: stazioni, linee, locomotive, convogli, gallerie, ponti, scali.

La ferrovia è pertanto un vasto scenario in cui si svolgono molti episodi di vita, la maggior parte senza storia e solo alcuni meritevoli di una citazione giornalistica: questi ultimi riguardano gli incidenti (oggi rarissimi, ma frequenti in passato), i disservizi, i viaggi delle persone importanti, le cronache di guerra, gli atti di eroismo dei ferrovieri, delle Forze dell'Ordine e dei cittadini ed ogni altro accadimento che, avendo il treno al centro della scena, può catturare l'interesse dei lettori.

Ne emerge una vicenda assai variegata che si svolge in un contesto storico in continuo divenire, tra periodi di pace e di guerra, di progresso e di regresso, di normale quotidianità e di drammatiche tragedie.

L'uscita del volume è prevista per  
settembre 2015



117 tavole a colori  
60 fotografie storiche  
150 pagine

per i Soci CIFI

Il prezzo al pubblico è fissato in 29 €



SISTEMI COMPLETI  
DI TERRA E DI BORDO  
PER L'ESERCIZIO  
FERROVIARIO E METROPOLITANO





Dal 1958 ECM progetta e realizza sistemi e prodotti per l'efficienza, la sicurezza e l'alimentazione delle ferrovie. I prodotti ECM sono sinonimo di durabilità, economia di esercizio ed affidabilità: i nostri sistemi di Protezione Automatica della Marcia del treno garantiscono ogni giorno una circolazione più rapida e sicura su migliaia di chilometri di linea ferroviaria in Italia e all'estero.

L'installazione dei nostri segnali a LED offre al gestore della rete un'affidabilità di esercizio ed una manutenibilità senza precedenti, sintesi di tecnologia e ricerca di assoluta avanguardia nel settore.

Il sistema di interlocking computerizzato HMR9<sup>®</sup> sviluppato da ECM rappresenta la nuova frontiera per la gestione dell'infrastruttura ferroviaria: la possibilità di organizzare integralmente tutte le operazioni di manutenzione, diagnostica e telecontrollo di un nodo ferroviario da un unico posto centrale è oggi una realtà.

Grazie al nostro sistema l'utente è in grado, semplicemente attraverso un browser, di gestire centinaia di chilometri di linea interfacciandosi liberamente con i sistemi e prodotti esistenti in modo rapido ed efficiente.



## LINEE GUIDA PER GLI AUTORI

*(Istruzioni su come presentare un articolo per la pubblicazione su "IF - Ingegneria Ferroviaria")*

### **La collaborazione è aperta a tutti.**

Gli articoli possono essere proposti per la pubblicazione in lingua italiana e/o inglese. La pubblicazione è comunque bilingue.

L'ammissione di uno scritto alla pubblicazione non implica, da parte della Rivista, riconoscimento o approvazione delle teorie sviluppate o delle opinioni manifestate dall'Autore.

La Direzione della rivista si riserva il diritto di utilizzare gli articoli ricevuti anche per la loro pubblicazione su altre riviste del settore edite da soggetti terzi, sempre a condizione che siano indicati la fonte e l'autore dell'articolo.

Al fine di favorire la presentazione degli articoli, la loro revisione da parte del Comitato di Redazione e di agevolare la trattazione tipografica del testo per la pubblicazione, si ritiene opportuno che gli Autori stessi osservino gli standard di seguito riportati.

- 1) L'articolo dovrà essere necessariamente fornito in formato elettronico accettato dalla redazione, preferibilmente WORD per Windows, via e-mail, CD-Rom, DVD o pen-drive.
- 2) Tutte le figure (fotografie, disegni, schemi, ecc.) devono essere fornite complete di didascalia, numerate progressivamente e richiamate nel testo. Queste devono essere fornite in formato elettronico (e-mail, CD-Rom, DVD o pen-drive) e salvate in formato TIFF o EPS ad alta risoluzione (almeno 300 dpi). E' inoltre richiesto l'invio delle stesse immagini in formato compresso JPG (max. 50 KB/immagine). E' inoltre possibile includere, a titolo di bozza d'impaginazione, una copia cartacea che comprenda l'inserimento delle figure nel testo.
- 3) Nei testi presentati dovranno essere utilizzate rigorosamente le unità di misura del Sistema Internazionale (SI) e le relative regole per la scrittura delle unità di misura, dei simboli e delle cifre.
- 4) Tutti i riferimenti bibliografici dovranno essere richiamati nel testo con numerazione progressiva riportata in [ ].

All'Autore di riferimento è richiesto di indicare un indirizzo di posta elettronica per lo scambio di comunicazioni con il Comitato di Redazione e, a tutti gli autori, di sottoscrivere una dichiarazione liberatoria riguardo al possesso dei diritti di pubblicazione.

**Per eventuali ulteriori informazioni sulle modalità di presentazione degli articoli contattare la Redazione della Rivista. – Tel: +39.06.4827116 – Fax: +39.06.4742987 – e-mail: [redazioneif@cifi.it](mailto:redazioneif@cifi.it)**

## GUIDELINES FOR THE AUTHORS

*(Instructions on how to present a paper for the publications on "IF - Ingegneria Ferroviaria")*

### **The collaboration is open to everyone.**

*The articles can be presented both in English and/or Italian language. The publication is anyway bilingual. The admission of a paper does not imply acknowledgment or approval by the journal of theories and opinions presented by the Authors.*

*The Direction of the journal reserves the right to use the received papers for the publication on other journals under condition to provide the source citation.*

*In order to simplify the papers' presentation, their review by the Editorial Board and their typographic handling for the publication, the Authors are required to comply with the standards below.*

- 1) *The paper must be presented in an electronic format accepted by the editorial staff, preferably WORD for Windows, by e-mail, CD-Rom, DVD or pen-drive.*
- 2) *All figures (pictures, drawings, schemes, etc.) must include a caption, must be progressively numbered and recalled in the text. They must be presented in a high resolution (min. 300 dpi) electronic format (TIFF or EPS) by e-mail, CD-Rom, DVD or pen-drive). Moreover, it is required to send them in a compressed JPG format (max. 50 KB/figure). It is additionally possible to include a printed draft copy as an editorial example.*
- 3) *In the texts must be rigorously used the SI units only.*
- 4) *All the bibliographic references must be recalled in the text with progressive numbering in [ ].*

*It is required to the corresponding Author to provide with a reference e-mail address for the communications with the Editorial Board and, to all Authors, to sign a discharge declaration concerning the rights of publication.*

**For any further information about the paper presentation, you can contact the editorial staff. – Phone: +39.06.4827116 – Fax: +39.06.4742987 – e-mail: [redazioneif@cifi.it](mailto:redazioneif@cifi.it)**





## Gestione della sicurezza nella ferrovia leggera spagnola

### *Safety management in Spanish light rail*

Prof. Ing. Margarita NOVALES<sup>(\*)</sup>  
Dott. Ing. Joan CARSI<sup>(\*\*)</sup>  
Dott. Ing. Olatz ORTIZ<sup>(\*\*\*)</sup>  
Dott. Ing. Andrés MUÑOZ<sup>(\*\*\*\*)</sup>

#### 1. Introduzione

Il COST Action TU1103 (European Cooperation in Science and Technology), “Esercizio e sicurezza delle linee tranviarie in interazione con lo spazio pubblico” si occupa del miglioramento della sicurezza stradale per la Ferrovia Leggera (LRT) attraverso una gestione migliore della loro interazione negli spazi urbani.

Gli obiettivi dell’Action sono, da un lato, ottenere una migliore comprensione su come le diverse organizzazioni LRT europee affrontano le questioni relative ai problemi di sicurezza, come raccolgono i dati relativi agli incidenti e come li analizzano mediante indicatori, per individuare i punti dove occorre intraprendere azioni per migliorare la situazione. Uno degli obiettivi finali di questa parte dell’Action è quello di proporre un “report di incidente ideale”.

D’altra parte, sono state studiate le misure utilizzate dalle diverse organizzazioni LRT per migliorare la sicurezza in quei punti problematici, ottenendo una lista di possibili misure da adottare per ottenere un LRT più sicuro attraverso il suo inserimento urbano e il suo esercizio. Poiché i sistemi LRT in tutto il mondo hanno a che fare con problemi di sicurezza che sono molto simili (anche con le particolarità di ogni paese e/o di rete), questo sistema di misure applicate in alcuni luoghi può essere utile per altre reti, che affrontano problemi simili o per l’implementazione di una nuova linea.

La gestione della sicurezza LRT, in ciascun paese, è stata studiata nell’Action per definire il report di incidente ideale e per dare consigli su quali indicatori utilizzare. In questo documento viene presentato il caso spagnolo, facendo un’analisi critica alla luce di ciò che viene fatto in Francia e negli Stati Uniti.

Si possono ottenere ulteriori informazioni sull’Action

#### 1. Introduction

*The COST Action TU1103, “Operation and safety of tramways in interaction with public space”, deals with the improvement of streetcar and Light Rail Transit (LRT) safety through a better management of their insertion into urban spaces.*

*The objectives of the Action are, on one hand, to obtain a better understanding about how the different European LRT agencies deal with safety issues, how they collect data about accidents, and how they analyze them by means of indicators to identify the points where actions need to be taken to improve the situation. One of the final goals of this part of the Action is to propose an “ideal accident report”.*

*On the other hand, the measures used by the different LRT agencies to improve safety in those problematic points have been studied, obtaining a list of possible measures to be taken for getting a safer LRT through its urban insertion and its operation. As LRT systems across the whole world deal with safety issues that are very similar (even with the particularities of each country and/or network), this toolkit of measures applied in some places can be useful for other networks facing similar problems or implementing a new line.*

*The management of LRT safety in each country has been studied in the Action for defining the ideal accident report and for giving advice about which indicators to use. The Spanish case is presented in this paper, making a critical review in light of what is done in France and in the USA.*

*Additional information about the Action can be obtained through its website (<http://www.tram-urban->*

<sup>(\*)</sup> Ingegnere Civile, Professore Associato Ferrovia, Università A Coruña.

<sup>(\*\*)</sup> Tramvia Metropolitá S.A., Vice direttore generale.

<sup>(\*\*\*)</sup> Tramvia Metropolitá S.A., Responsabile Progetto.

<sup>(\*\*\*\*)</sup> Metro de Tenerife, Direttore Amministrativo.

<sup>(\*)</sup> Civil Engineer, PhD. Railways Associate Professor. University of A Coruña.

<sup>(\*\*)</sup> Tramvia Metropolitá S.A., Deputy General Manager.

<sup>(\*\*\*)</sup> Tramvia Metropolitá S.A., Projects Responsible.

<sup>(\*\*\*\*)</sup> Metro de Tenerife, Managing Director.

tramite il proprio sito (<http://www.tram-urban-safety.eu/>), dove è disponibile la relazione della prima fase di lavoro [1] e dove sarà resa disponibile la relazione finale da settembre 2015 in poi.

## 2. Sistemi di ferrovia leggera in esercizio in Spagna

In Spagna ci sono dieci aree metropolitane con almeno un sistema di ferrovia leggera attualmente in funzione, mostrate nella fig. 1 con tra parentesi l'anno di apertura della prima linea di ogni sistema. I sistemi raffigurati con un quadrato sono la dorsale della rete di transito nell'area metropolitana, mentre quelli raffigurati con un cerchio completano una rete con un sistema di capacità superiore, come una metropolitana o un treno pendolare.

In due delle aree metropolitane raffigurate vi è più di un sistema di ferrovia leggera. Questo è il caso dell'area metropolitana di Barcellona, con due organizzazioni di ferrovia leggera indipendenti (TramBaix e TramBesòs) e il caso di Madrid, con tre sistemi di ferrovia leggera indi-

*safety.eu/*), where the report of the first working phase [1] is available, and the final report will be from September 2015 on.

## 2. LRT systems operation in Spain

*In Spain there are ten metropolitan areas with at least one light rail system currently in operation, that are shown in fig. 1, with the opening year for the first line of each system in parentheses. The systems depicted with a square are the backbone of the transit network in the metropolitan area, while the ones depicted with a circle complement a network with a higher capacity system, as a metro or a commuter rail.*

*In two of the depicted metropolitan areas there is more than one light rail system. This is the case of Barcelona metropolitan area, with two independent light rail agencies (TramBaix and TramBesòs), and the case of Madrid, with three independent light rail systems (ML1, in the northern part of the metropolitan area; ML2&3, two lines in the*

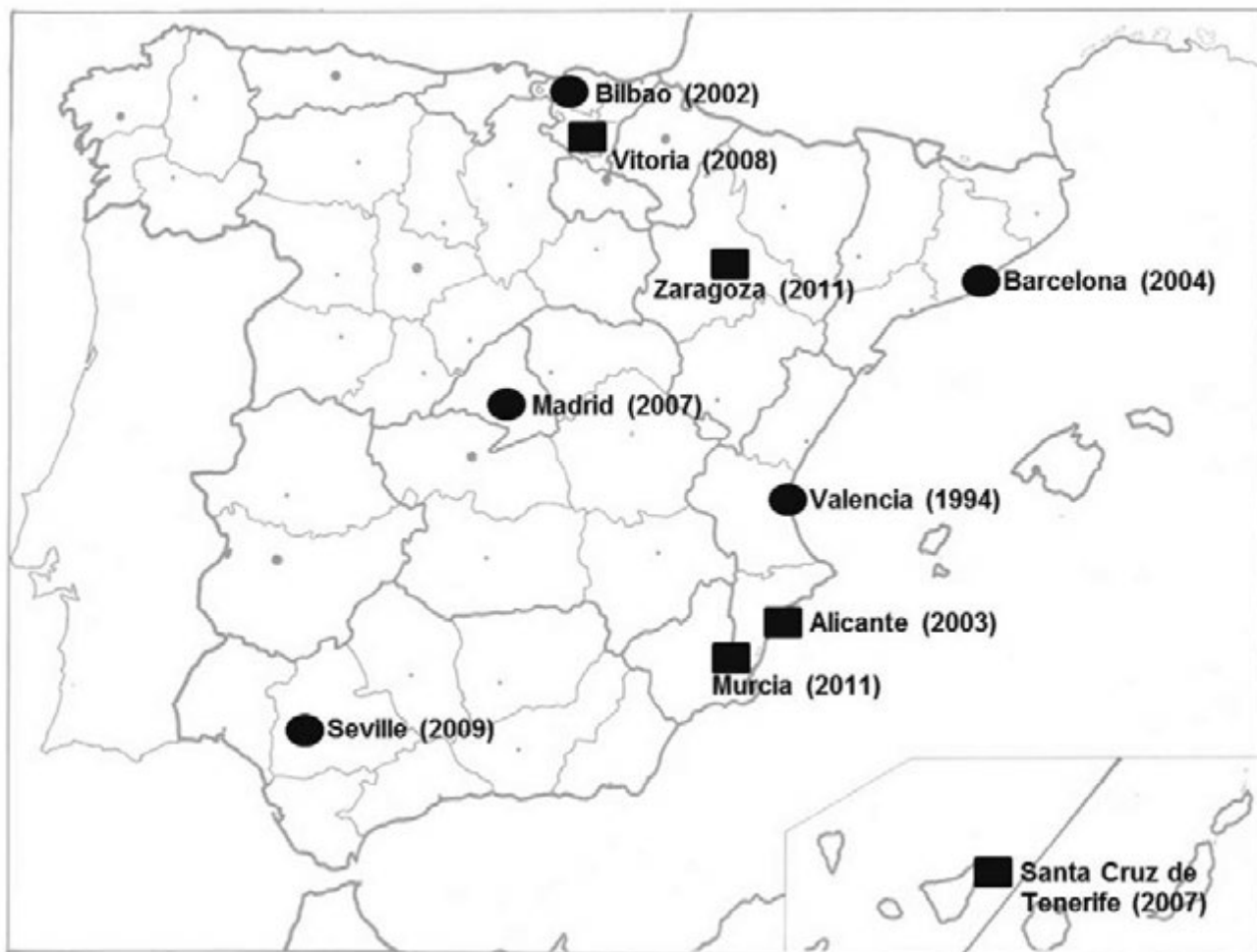


Fig. 1 - Sistemi di ferrovia leggera attualmente in esercizio in Spagna.  
Fig. 1 - Light rail systems currently in operation in Spain.



pendente (ML1, nella parte settentrionale dell'area metropolitana; ML2 & 3, due linee nella parte occidentale e la ferrovia leggera Parla, a sud dell'area metropolitana).

Sono disponibili ulteriori informazioni su alcune delle reti LRT spagnole in [2, 3, 4, 5 e 6].

### 3. La sicurezza dei sistemi LRT in Spagna

#### 3.1. Assenza di un approccio nazionale

Il quadro istituzionale e normativo del transito della ferrovia leggera in Spagna non ha conosciuto uno sviluppo secondo l'importante crescita delle reti moderne LRT dopo la prima apertura della rete di Valencia nel 1994. Pertanto, in Spagna non vi è né un unico organismo nazionale che gestisce la sicurezza delle reti LRT, né una regolamentazione generale che stabilisce la modalità di raccolta dei dati relativi a infortuni/incidenti e di sfruttamento di tali dati al fine di migliorare la sicurezza. Questo approccio è completamente diverso da alcuni altri paesi europei e dagli Stati Uniti.

Uno degli esempi più interessanti in Europa dal punto di vista spagnolo è quello francese, poiché hanno sperimentato un simile, o più precisamente superiore, recente sviluppo delle reti LRT (vedi ulteriori informazioni nel [7, 8, 9 e 10]). Nel 2003, a causa dell'aumento nella quantità di sistemi urbani di trasporto a guida vincolata in questo paese, è stato approvato il *Decreto STPG* [11] (*Sécurité des Transports Publics Guidés urbains - Sicurezza dei sistemi urbani di trasporto pubblico guidato*).

Da quest'anno, ogni incidente LRT deve essere registrato in un unico strumento nazionale denominato "database degli incidenti dei tram". Questo database è popolato dalle organizzazioni LRT responsabili di ogni rete e amministrato dall'*STRMTG* (*Service technique des remontées mécaniques et des transports guidés - ufficio tecnico per il trasporto guidato*) [12]. Un aspetto importante di questo database è che ogni linea di metropolitana leggera francese è divisa in diversi tratti con una codificazione che specifica, in modo molto preciso, il tipo di ambiente in cui l'incidente è accaduto (indicando se è una fermata/stazione, un incrocio definendo il tipo, il tipo di diritto di transito, ecc.). Questo fornisce la possibilità di trarre conclusioni su quali tipi di configurazioni sono più inclini agli incidenti, basate su un'analisi di sicurezza su larga scala (giacché ogni rete in Francia contribuisce a compilare questo database) [13]. L'*STRMTG* pubblica una relazione annuale con tutti questi dati ([14]).

D'altra parte, il caso degli Stati Uniti d'America è stato anche preso in considerazione in questo lavoro come riferimento per un paragone. Anche gli USA stanno vivendo un boom di nuovi sistemi LRT e, alla stessa stregua della Francia, hanno un metodo standardizzato su come le organizzazioni LRT dovrebbero trattare i dati relativi agli incidenti e segnalarli agli organismi per la sicurezza nazionale. Se si intende fare un'analogia tra l'approccio francese e quello americano, l'*STRMTG* in Francia sarebbe si-

western part; and Parla light rail, at the South of the metropolitan area).

More information about some of the Spanish LRT networks can be found in [2, 3, 4, 5 & 6].

### 3. LRT system operation safety in Spain

#### 3.1. Absence of a national approach

The institutional and regulatory framework of light rail transit in Spain has not experienced a development in accordance with the important growth of modern LRT networks since the first opening of the Valencia network in 1994. Therefore, in Spain there is neither a unique national body that manages the safety of LRT networks, nor a general regulation that establishes the way of collecting data about accidents/incidents and of exploiting those data in order to improve safety. This approach is completely different from some other European countries and from USA.

One of the more interesting examples from the Spanish point of view in Europe is the French one, as they have experienced a similar, or more precisely higher, recent development of LRT networks (see more information in [7, 8, 9 & 10]). In 2003, due to the increase in the amount of guided urban transport systems in this country, the *STPG* (*Sécurité des Transports Publics Guidés urbains - Safety of urban Guided Public Transport systems*) Decree [11] was approved. Since this year, every LRT accident has to be recorded in a unique national tool called the "tramways' accident database". This database is fed by the LRT agencies responsible for each network and administrated by the *STRMTG* (*Service technique des remontées mécaniques et des transports guidés - Guided transport technical office*) [12]. An important aspect of this database is the fact that every French light rail line is divided in different stretches with a codification which specifies, in a very precise way, the kind of environment in which the accident has happened (indicating if it is a stop/station, an intersection defining the type, the kind of right of way, etc.). This leads to the possibility of extracting conclusions about which types of configurations are more prone to accidents, based in a large-scale safety analysis (as every network in France contributes to fill this database in) [13]. With all these data, *STRMTG* publishes an annual report ([14]).

On the other hand, the USA case is also considered in this paper as reference for comparison. USA is experiencing a boom of new LRT systems as well and, in the same way as France, they have a standardized method about how LRT agencies should deal with accidents data and report them to the national safety bodies. If an analogy is intended to be made between the French and the American approach, the *STRMTG* in France would be similar to a combination of the State Safety Oversight Agencies (SSO) and the Federal Transit Administration (in relation to the National Transit Database - NTD) in the USA. The SSO al-

mile a una combinazione di Organizzazioni di Vigilanza sulla Sicurezza Nazionale (OVSN) e la Federal Transit Administration (per quanto riguarda il Database Nazionale di Transito - DNT) negli Stati Uniti. L'OVSN pubblica anche una relazione annuale con una descrizione dei fattori che contribuiscono o sono la causa scatenante delle collisioni analizzate e lo stato di eventuali azioni correttive. Questa relazione è presentata all'Amministrazione Federale di Transito (AFT). A sua volta, il DNT produce pubblicazioni quali Profili di Transito, Tabelle di Dati e Resoconti/Tendenze di Transito Nazionale [15].

### 3.2. Raccolta dati degli incidenti in Spagna

Il fatto che non esista un quadro normativo internazionale consolidato ed una metodologia di indagine e raccolta dati degli incidenti non significa che le organizzazioni LRT non facciano questa indagine. Infatti, come è ovvio, ogni organizzazione LRT si preoccupa molto per la sicurezza nella sua rete e dispone di procedure specifiche per migliorare la sicurezza in base ai dati sugli incidenti. Tuttavia, i dati raccolti e la modalità di raccolta non sono standardizzati a livello nazionale, e l'obiettivo di questa sezione è di determinare le somiglianze e le differenze tra le organizzazioni spagnole per quanto riguarda questo argomento.

A questo scopo è stato fatto un sondaggio tramite il Light Rail and Tramways Working Group dell'ALAMYS (*Asociación Latinoamericana de Metros y Subterráneos* – Associazione latino-americana di Metropolitane e Ferrovie Sotterranee), a cui appartiene la maggior parte delle organizzazioni LRT spagnole. Il numero massimo di intervistati è 13, uno per ogni area metropolitana contrassegnata nella fig. 1, ad eccezione dei casi di Barcellona (2 intervistati) e Madrid (3 intervistati), come già spiegato. Tuttavia, il caso di Siviglia non è stato preso in considerazione per questo lavoro, in quanto anche se utilizza LRV (veicoli a trazione leggera), l'esercizio sulla linea principale (circa 18 chilometri sotterranei) si svolge in un modo simile alla Metro, con porte di banchina nelle stazioni e senza alcuna interazione con terzi. Sebbene vi sia un brevissimo tratto di superficie (di circa 2 chilometri) gestito in modalità tram, chiamato Metrocentro, non è stato preso in considerazione in questo documento. Per questo motivo, il numero massimo effettivo degli intervistati è 12.

Nelle seguenti sezioni si presenta un'analisi delle risposte a questo sondaggio, che fornisce una visione generale della raccolta dei dati relativi agli incidenti in Spagna. I dati sono presentati in modo aggregato poiché il sondaggio era riservato.

#### 3.2.1. Dipartimento di sicurezza

Quasi tutte le organizzazioni LRT (9 intervistati su 12) hanno un dipartimento specifico di sicurezza, che dipende direttamente dal Direttore Generale dell'azienda. Degli altri tre, due hanno iniziato il processo di creazione di questo dipartimento.

*so publishes an annual report including a description of the contributing/causal factors of investigated collisions, and the status of any corrective actions. This report is submitted to the Federal Transit Administration (FTA). In turn, the NTD produces publications such as Transit Profiles, Data Tables, and National Transit Summaries and Trends. [15].*

### 3.2. Accidents' data collection in Spain

*The fact that there is not an established regulatory framework and a methodology for accidents' investigation and data collection does not mean that LRT agencies do not make this investigation. In fact, as it is obvious, every LRT agency is very concerned about the safety in its network and has specific procedures to improve safety based on data about accidents. Nevertheless, the data collected and the way of collecting it is not standardized at a national level, and the objective of this section is to determine the similarities and differences among the Spanish agencies in regard to this subject.*

*For this purpose a survey has been done via the Light Rail and Tramways Working Group of ALAMYS (Asociación Latinoamericana de Metros y Subterráneos – Latin-American Association of Metros and Subways), where most of the Spanish LRT agencies are present. The maximum number of respondents is 13, one for each metropolitan area marked in fig. 1, except for the cases of Barcelona (2 respondents) and Madrid (3 respondents), as explained before. Nevertheless, the case of Seville is not considered for this paper, as although it uses LRVs (light rail vehicles), the operation in the main line (around 18 kilometers underground) is made in a Metro-like way, provided with platform doors in the stations and with no interaction with third parties. Although there is a very short surface stretch (of around 2 kilometers) operated in a streetcar manner, called Metrocentro, it has not been considered in this paper. For this reason, the actual maximum number of respondents is 12.*

*A review of the answers to this survey is presented in the following sections, which gives a general view of accidents' data collection in Spain. The data are presented in an aggregated manner as the survey was confidential.*

#### 3.2.1. Safety department

*Almost every LRT agency (9 of 12 respondents) has a specific safety department, depending directly from the General Manager of the company. Of the other three, two have started the creation process of this division.*

*The direct link with the General Manager provides independency to the safety department, so that the conclusions and improvements that it promotes are totally impartial. The high position in the organization chart gives this department the authority to impose all the changes considered necessary.*



Il collegamento diretto con il Direttore Generale fornisce indipendenza al dipartimento di sicurezza, in modo tale che le conclusioni e i miglioramenti che promuove siano totalmente imparziali. La posizione alta nell'organigramma dà l'autorità, a questa divisione, di imporre tutti i cambiamenti ritenuti necessari.

### 3.2.2. Modalità di raccolta dei dati sugli incidenti

In relazione alle modalità di raccolta dati sul luogo dell'incidente, 6 su 12 intervistati hanno indicato che l'operatore LRV effettua questa operazione in modo indipendente, o supportato dagli ispettori (5 intervistati), dal responsabile della linea (1), dai tecnici di funzionamento o sicurezza (1), e/o dai tecnici di turno in caso di incidenti gravi (2). Tre intervistati hanno risposto che solo gli ispettori eseguono questa operazione, uno ha indicato gli ispettori o responsabile di linea e un'organizzazione ha risposto che il responsabile di linea compie questa operazione da solo. Nel caso in cui la persona responsabile per la raccolta dei dati non è l'operatore LRV, lui/lei si reca sul luogo dell'incidente più velocemente possibile per farlo. Pertanto, in sintesi, la raccolta in loco dei dati dell'incidente è solitamente eseguita dall'operatore LRV o dagli ispettori.

In tutte le reti, i dati sul luogo dell'incidente vengono raccolti in forma cartacea, ma solo la metà delle organizzazioni (6) hanno un modulo standard per farlo.

Le informazioni raccolte sul luogo sono completate con dati della polizia e degli ospedali in 9 organizzazioni su 11 intervistate (una delle organizzazioni non ha risposto a questa domanda). Alcune organizzazioni LRT (3 su 11) raccolgono anche informazioni da compagnie di assicurazione, anche se non si tratta di una pratica comune. Queste informazioni sono raccolte solo dalle organizzazioni LRT quando le compagnie di assicurazione le contattano a causa di passeggeri feriti con richieste legate alla loro lesioni.

Una volta in ufficio, di norma il Responsabile di Linea (9 intervistati su 12) ha il compito di registrare i dati, anche se a volte lui/lei può essere supportato dal dipartimento di sicurezza (1), dal responsabile del centro di controllo (1), o dal personale amministrativo (1); in un'organizzazione è eseguita dai tecnici di linea o dal Vice Responsabile di Linea, mentre in altre due organizzazioni è eseguita direttamente dal dipartimento di sicurezza.

Tutte le organizzazioni LRT salvano i dati in formato digitale, anche se due di loro conservano i report anche in formato cartaceo. Undici su 12 intervistati conservano i dati a tempo indeterminato mentre uno conserva i dati per 5 anni, dopodiché vengono spostati in un registro generale.

### 3.2.3. Tipologia di dati raccolti

In questa sezione sono spiegati i dati dettagliati raccolti dalle organizzazioni LRT.

#### Tipologia di eventi acquisiti

I dodici intervistati raccolgono dati sulle collisioni con terzi (veicolo/pedone). Sette su 12 registrano anche

### 3.2.2. Way of collecting accident data

*In relation to the way of collecting data in the site of the accident, 6 of the 12 respondents indicated that the LRV operator carries out this task, independently, or supported by inspectors (5 respondents), the line responsible (1), the operation or safety technicians (1), and/or the technicians on duty in case of serious accidents (2). Three respondents answered that inspectors alone carry out this task, one indicated inspectors or line responsible, and one agency answered that the line responsible alone fulfills this task. In the case that the person responsible for collecting the data is not the LRV operator, he/she goes to the place of the accident as quick as possible to do so. Therefore, as a summary, the collection of data about the accident on site is usually made by the LRV operator or by inspectors.*

*In all the networks the data in the site of the accident is collected in hardcopy, but only half of the agencies (6) have a standard form for doing so.*

*The information collected on site is complemented with data from the police and from hospitals in 9 agencies of 11 respondents (one of the agencies did not answer this question). Some LRT agencies (3 of 11) also collect information from insurance companies, although this is not a common practice. This information is only collected by the LRT agencies when the insurance companies contact them due to injured passengers with claims related to their injuries.*

*Once in the office, usually the Line Responsible (9 of 12 respondents) is in charge of registering the data, although sometimes he/she can be supported by the safety department (1), the control center responsible (1), or administrative staff (1). In one agency it is made by the line technicians or the Deputy Line Responsible, while in two other agencies it is made directly by the safety department.*

*All the LRT agencies save the data digitally, although two of them keep the reports also in hardcopy. Eleven of 12 respondents keep the data indefinitely while one keeps data for 5 years after which they are moved to a general register.*

### 3.2.3. Kind of data collected

*In this section the detailed data collected by LRT agencies is explained.*

#### Kinds of events captured

*The twelve respondents collect data about collisions with third parties (vehicle/pedestrian). Seven of 12 register passenger accidents (inside the LRV) also, although one specifies "if we are aware", and other that they only do so in case of an official claim. Regarding to derailments, 9 of 12 agencies register this kind of event, while another one states that they are thinking about registering them in the future.*

incidenti che coinvolgono passeggeri (all'interno del LRV) inoltre, anche se uno specifica "se siamo consapevoli" e l'altro che lo fanno solo in caso di reclamo ufficiale. Per quanto riguarda i deragliamenti, 9 organizzazioni su 12 registrano questo tipo di evento, mentre un'altra afferma che sta valutando di registrarli in futuro. Quando abbiamo chiesto circa altri tipi di eventi registrati, le risposte sono state: suicidi (1 organizzazione); altri eventi con persone ferite (1); sorpassi, fuoco, distacco della catenaria, ecc. (2); cadute in installazioni quando è necessaria l'assistenza medica (1); collisione tra 2 LRV, caduta della catenaria e altri incidenti con feriti (1).

### *Informazioni generali sull'incidente*

Tutti le organizzazioni LRT registrano i seguenti dati generali sugli incidenti: data, ora, luogo, direzione del traffico, linea e identificazione LRV. Questi dati coprono le categorie "Data/Ora" (inclusi data, ora, minuti, AM/PM, fuso orario, descrizione del periodo di tempo) e "Luogo" (Ente di transito, città, descrizione del luogo, latitudine, longitudine) della classificazione campi dati DNT effettuata nella tabella 5 di [15].

Quando abbiamo chiesto se vi è una codifica delle parti della linea, 9 intervistati su 12 hanno risposto affermativamente. Tuttavia, questa codifica non è affatto omogenea tra le organizzazioni. Sei di loro differenziano in particolare le intersezioni, identificandole dal cippo chilometrico o da un numero. Una delle organizzazioni LRT codifica tutto (intersezioni, fermate, semafori, segnali, ecc.). La codificazione non fornisce in alcun caso informazioni sull'ambiente della linea (zona pedonale, area urbana o suburbana), il tipo di intersezione/fermata, la geometria, le condizioni di esercizio, il livello di traffico stradale o qualsiasi altro dato pertinente allo studio di tendenze nelle cause principali degli incidenti in relazione alla struttura del sistema. Pertanto, in relazione ai dati USA, nei rapporti spagnoli mancano aspetti importanti delle categorie "Controllo dello scartamento e degli attraversamenti" della classificazione campi dati DNT effettuata nella tabella 5 di [15] (come il tipo di percorso, il livello di controllo del passaggio a livello o controllo di intersezione).

Tutte le informazioni citate nel paragrafo precedente si possono ottenere, in generale, dal luogo del sinistro sulla linea, determinando la geometria di quel punto, il tipo di intersezione e segnali, ecc. Tuttavia, se non si registrano le informazioni nel database, una analisi sistematica approfondita basata su questi dati (struttura, ad esempio) è più difficile e costosa da fare in seguito. D'altra parte, nel caso vi siano cambiamenti in alcuni aspetti considerati (tipo di cartelli e segnali usati, struttura, condizioni in esercizio, ecc.), e non si registra questo tipo di dati nel report di incidente quando accade, rintracciare queste informazioni in tempi, mesi o anni dopo, per eseguire una post-analisi d'insieme (per l'intera rete o per diverse reti combinate), può essere un compito complicato.

In relazione alle informazioni di semaforo, un ente LRT registra questi dati per ogni incidente, 5 di loro specificano

*When asked about other kinds of events registered the answers are: suicides (1 agency); other events with injured people (1); overtakes, fire, catenary hooks, etc. (2); falls in installations when medical assistance is needed (1); collision between 2 LRVs, catenary hooks and other incidents with injured people (1).*

### *General data about the accident*

*All the LRT agencies register the following general data about accidents: date, time, location, direction of traffic, line and LRV identification. This data covers the categories "Date/Time" (including date, hour, minute, AM/PM, time zone, time period description) and "Location" (transit agency, city, location description, latitude, longitude) of the NTD data fields classification made in table 5 of [15].*

*When asked about if there is a codification of the parts of the line, 9 of 12 respondents answer affirmatively. Nevertheless, this codification is not homogeneous at all among the agencies. Six of them specifically differentiate intersections, identifying them by the kilometer marker or by a number. One of the LRT agencies codifies everything (intersections, stops, traffic lights, signals, etc.). The codification does not in any case provide information about the environment of the line (pedestrian area, urban or suburban area), the type of intersection/stop, the geometry, the running conditions, the road traffic level, or any other data relevant for investigating trends in the root causes of accidents in relation to the layout of the system. Therefore, in relation to USA data, important aspects of the "Alignment/Crossing Controls" categories of the NTD data fields classification made in table 5 of [15] (as alignment type, grade crossing control or intersection control) are missing in Spanish reports.*

*All the information cited in the previous paragraph can, in general, be obtained from the location of the crash in the line, determining the geometry of that point, the kind of intersection and signals, etc. Nevertheless, if it is not registered in the database, thorough systematic analysis based on this data (layout, for example) is more difficult and costly to make later. On the other hand, in the case that there are changes in some of the aspects considered (kind of signs and signal used, layout, running conditions, etc.), and that kind of data is not registered in the accident report when it happens, tracing this information in time months or years later for making ensemble post-analysis (for the whole network or for several networks combined) can be a complicated task.*

*In relation to traffic light information, one LRT agency registers this data for every accident, 5 of them specify that they do so only for accidents with severe consequences, and 2 register only the information related to the LRT traffic lights.*

*It could be beneficial to establish a standardized more detailed codification, taking as an example the French [16] or American [17] cases. This would provide the possibility*



che lo fanno solo per incidenti con gravi conseguenze, e 2 registrano solo le informazioni relative al segnalamento LRT.

Potrebbe essere utile stabilire una codifica standardizzata più dettagliata, prendendo come esempio il caso francese [16] o americano [17]. Questo offrirebbe la possibilità di giungere a conclusioni migliori basate su dati incidentali aggregati provenienti da tutti gli enti LRT spagnoli.

### Descrizione dell'incidente

Ogni agenzia raccoglie informazioni circa:

- il tipo di incidente: collisione con veicolo, collisione con pedone, ecc.;
- il tipo di terze parti: pedone, bicicletta, moto, autobus, ecc.;
- la causa dell'incidente: svolta proibita a sinistra, passaggio con semaforo rosso, ecc.;
- la responsabilità dell'incidente (propria o esterna), anche se una delle agenzie specifica questi dati solo se è ovvio, e non vi è un campo specifico nel modulo del report per queste informazioni;
- il nome o il numero dell'operatore LRV (identificazione dell'operatore);
- una spiegazione dettagliata dell'incidente.

Questi dati coprono le categorie "Classificazione Incidente" (livello evento/categoria/tipo, modo collisione, descrizione del livello locale), "Descrizione delle parti coinvolte" (categoria parte coinvolta/descrizione) e "Descrizioni generali" (descrizione incidente/passeggero/altro veicolo/azione/altra azione/evento) della classificazione campi dati DNT effettuata nella tabella 5 di [15], anche se sarebbe interessante un'omogeneizzazione del tipo di incidenti e di cause di incidente.

Otto su 12 intervistati raccolgono sempre la velocità LRV al momento dell'incidente. Gli altri 4 lo fanno se è pertinente (1) o se si tratta di un incidente grave (3). La metà degli intervistati (6) indica l'avanzamento nominale del LRT nel luogo dell'incidente. 5 annotano l'ora di turno del conducente LRT (cioè, da quanto tempo l'operatore è stato alla guida nel momento in cui si verifica l'incidente).

### Condizioni esterne/meteo

La metà delle organizzazioni (6) specifica il momento della giornata in cui l'incidente accade (giorno/notte/alba / tramonto), le condizioni atmosferiche (pioggia/sole/nebbia/ecc.), e le condizioni del binario (foglie sul binario, erba tagliata recentemente, ecc.). Inoltre, un'agenzia LRT annota la visibilità nel luogo dell'incidente. Questi dati coprono parzialmente la categoria "Fattori ambientali" (solo le parti corrispondenti agli agenti atmosferici e l'illuminazione) della classificazione campi dati DNT effettuata nella tabella 5 di [15], anche se mancano le "Condizioni del Diritto di Precedenza / Configurazione / Tipo" (cioè, il tipo di interazione urbana del sistema LRT).

In questa sezione, una delle agenzie registra il tipo di struttura (pendio, curva, dritta, ecc.). Questo riguarda

of making better conclusions based on aggregated accident data from all the Spanish LRT agencies.

### Accident description

Every agency collects information about:

- the type of accident: collision with vehicle, collision with pedestrian, etc.;
- the kind of third party: pedestrian, bicycle, motorcycle, bus, etc.;
- the accident cause: forbidden left-turn, passing red light, etc.;
- the responsibility of the accident (own or external), although one of the agencies only specifies this data if it is obvious, and there is not a specific field in the report form for this information;
- the name or number of the LRV operator (operator's identification);
- a detailed explanation of the accident.

This data covers the categories "Incident Classification" (event level/category/type, collision manner, local level description), "Description of Involved Parties" (involved party category/description) and "General Descriptions" (incident/passenger/other vehicle/action/other action/event description) of the NTD data fields' classification made in table 5 of [15], although a homogenization of the type of accidents and of accident causes would be interesting.

Eight of the 12 respondents always collect the LRV speed in the moment of the accident. The other 4 do so if it is relevant (1) or if it is a severe accident (3). Half of the respondents (6) indicate the nominal headway of the LRT in the place of the accident. And 5 write down the LRT driver's shift hour (it is, how long the operator has been driving for when the accident happens).

### External/weather conditions

Half of the agencies (6) specify the moment of the day when the accident happens (day/night/dawn/dusk), the weather conditions (rainy/sunny/foggy/etc.), and the track conditions (leaves on track, recently cut grass, etc.). Additionally, one LRT agency notes the visibility in the location of the accident. This data covers partially the category "Environmental Factors" (only the parts corresponding to weather and lighting) of the NTD data fields' classification made in table 5 of [15], although the "Right of Way Conditions/Configuration/Type" (it is, the kind of urban insertion of the LRT system) is missing.

In this section, one of the agencies registers the type of layout (slope, curve, straight, etc.). This would cover the "Alignment Type" of the NTD data fields' classification made in table 5 of [15]. It could be of use that all the agencies include this information in their reports.

### Alterations in operation

All the LRT agencies (12) specify: the duration of alter-

rebbe il “Tipo di percorso” della classificazione campi dati DNT effettuato nella tabella 5 di [15]. Potrebbe essere utile che tutte le agenzie includano queste informazioni nei loro report.

### *Alterazioni in esercizio*

Tutte le agenzie LRT (12) specificano: la durata delle alterazioni in esercizio in caso accadano; se LRV deve essere messo fuori servizio ed il motivo; se è necessario stabilire servizi parziali; e se vi sono corse perse. Inoltre, due agenzie annotano ritardi dei servizi e uno registra il numero di passeggeri interessati se è questo il caso.

### *Informazioni su terzi*

Nel caso in cui l'incidente coinvolga un veicolo stradale come terzi, tutte le agenzie LRT registrano il tipo di veicolo e il numero di targa. Dieci su 12 intervistati registrano il nome del conducente coinvolto, 9 annotano se è presente una dichiarazione concordata dei fatti relativi all'incidente, 11 classificano i danni visibili del veicolo (minori, medi o elevati) mentre l'altro descrive solo i danni ma non fa nessuna classificazione. Inoltre, 2 agenzie effettuano una valutazione dei danni, mentre un'altra include fotografie.

Questi dati coprono la categoria “Informazioni di Contatto” (nome, numero di telefono, titolo, e-mail) della classificazione campi dati DNT effettuata nella tabella 5 [15].

### *Gravità del danno al LRV*

Undici su 12 intervistati fanno una classificazione dei danni all'LRV (minori, medi o maggiori) nel report, mentre uno solo descrive i danni ma senza effettuare una classificazione. Tutti indicano le posizioni dei danni (parte anteriore, lato sinistro del veicolo, ecc.). Inoltre, una delle agenzie include il report del servizio di manutenzione, mentre l'altra include le fotografie dei danni. Questi dati coprono parzialmente la categoria (completata con la sezione seguente) “Conseguenze dell'incidente” (solo le parti relative ai danni a beni LRT) della classificazione campi dati DNT effettuata nella tabella 5 di [15].

È importante notare che i criteri per la classificazione dei danni all'LRV come minori, medi o maggiori sono probabilmente diversi tra le agenzie. Pertanto, in caso di unificazione di raccolta dati di incidenti LRT spagnoli in un unico database, questo dovrebbe essere un punto importante da specificare al fine di ottenere dati omogenei.

### *Lesioni personali*

In relazione alle lesioni personali, ogni organizzazione registra il nome, numero di telefono, carta di identità, età, sesso, parti del corpo ferite, posizione della persona lesa al momento dell'incidente (all'interno del LRV, all'interno del veicolo stradale, ecc.) e l'ospedale in cui viene trasferita la persona, se è questo il caso. Tutte queste informazioni sono conservate seguendo i requisiti di legge sulla protezione dei dati. Questi dati coprono parzialmente la categoria (completata con la sezione precedente) “Conseguenze dell'incidente” (le parti relative alla quantità di lesioni e il numero di vittime) della classificazione campi dati DNT effettuata nella tabella 5 di [15].

*ations in operation in case they happen; if the LRV needs to be taken out of service and the reason; if it is necessary to establish partial services; and if there are lost trips. In addition, two agencies note delays of the services and one registers the number of affected passengers if that is the case.*

### *Information about third parties*

*In the case that the accident involves a road vehicle as a third party, all the LRT agencies register the type of vehicle and the plate number. Ten of the 12 respondents register the name of the involved driver, 9 note if there is an agreed statement of facts related to the accident, 11 classify the visible damages of the vehicle (as low, medium or high) while the other only describes the damages but makes no classification. Additionally, 2 agencies make an assessment of damages while another includes photographs.*

*This data covers the category “Contact Info” (name, phone number, title, e-mail) of the NTD data fields classification made in table 5 of [15].*

### *Severity of the damage to the LRV*

*Eleven of the 12 respondents make a classification of damage to the LRV (as low, medium or high) in the report, while one only describes the damage but makes no classification. All indicate the locations of damage (front, left side module, etc.). In addition, one of the agencies includes the report from the maintenance service, while another includes photographs of the damage. This data covers partially (completed with the following section) the category “Consequences of Incident” (only the parts related to LRT property damage) of the NTD data fields' classification made in table 5 of [15].*

*It is important to note that the criteria for classifying the LRV damage as low, medium or high are probably different among the agencies. Therefore, in case of unifying the Spanish LRT accidents' data collection to a unique database, this should be an important point to specify in order to get homogeneous data.*

### *Personal injuries*

*In relation to personal injuries, every agency registers the name, phone number, identity number, age, gender, injured parts of the body, location of the injured person at the moment of the accident (inside the LRV, inside the road vehicle, etc.), and the hospital to which the person is transferred if that is the case. All this information is kept following the requirements of the data protection law. This data covers partially (completed with the previous section) the category “Consequences of Incident” (the parts related to number of injuries and number of fatalities) of the NTD data fields' classification made in table 5 of [15].*

*Eleven respondents classify the severity of the injuries (as low, medium or high), one of them after the opinion of the medical services. The other respondent does not classify the injuries, although they are described. Once again, this field could be difficult to homogenize, as the criteria for*



Undici intervistati classificano la gravità delle lesioni (minori, medie o maggiori), uno di loro dopo il parere dei servizi medici. L'altro intervistato non classifica le lesioni, anche se sono descritte. Ancora una volta, questo campo potrebbe essere difficile da omogeneizzare, giacché i criteri per la classificazione delle lesioni sono probabilmente diversi tra le agenzie.

### *Coinvolgimento dei servizi di emergenza*

Dieci su 12 intervistati tengono traccia del coinvolgimento della polizia, pompieri o ambulanze. Metà di loro annota l'ora di arrivo e partenza di polizia e vigili del fuoco. Otto agenzie registrano l'ora di arrivo dell'ambulanza se è questo il caso, e sei di loro l'ora della sua partenza. Inoltre, un'agenzia specifica se è stata necessaria la difesa civile.

### *Esposizione al rischio*

Inoltre, il dettaglio dei dati operativi (circa la velocità commerciale, produzione in veicoli-chilometri, occupazione, ecc.) è sempre disponibile, poiché tutte le reti hanno sistemi per facilitare le operazioni di registrazione di una grande quantità di parametri di esercizio. Sono inoltre disponibili le statistiche di questi parametri con il modulo statistico di ogni sistema. Questi dati coprono la categoria "Esposizione al Rischio" (viaggio passeggero, ricavi veicolo miglia/ore, conteggio corse settimanale, conteggio volume) della classificazione campi dati DNT effettuata nella tabella 5 di [15].

Tuttavia, non sono generalmente disponibili i dati di esposizione esterni all'Agenzia LRT, come ad esempio il livello di traffico stradale o pedonale nella zona. In alcuni casi queste informazioni potrebbero essere interessanti al fine di trarre conclusioni sulle cause principali e le concause di incidenti. Tuttavia, sarebbe necessario coinvolgere il Consiglio Comunale nel processo di riempimento del report di incidente al fine di ottenere questo tipo di dati, attività questa che non sembra essere facile.

### *Informazioni aggiuntive*

In relazione alle informazioni aggiuntive, tutte le agenzie LRT hanno sistemi di videoregistrazione all'interno della LRV e nove su dodici hanno la videosorveglianza anche lungo i binari (solo uno di loro nelle stazioni).

In generale, il rapporto di copertura di quest'ultimo sistema è di circa 90-100%. Tutte le agenzie eccetto una considerano le immagini disponibili dalla video sorveglianza in caso di incidente, anche se una di loro specifica che "solo se il luogo è coperto da TVCC". Queste immagini sono molto utili per l'analisi delle cause degli incidenti e hanno migliorato il processo di formazione degli operatori LRV, poiché è possibile mostrare casi reali di comportamenti di guida rischiosi.

In generale, vengono recuperate le riprese dai sistemi di registrazione video nei seguenti casi: incidenti; cadute di passeggeri; aggressioni ai passeggeri; interventi di ispettori dove è prevista una richiesta di indennizzo; sorpasso della posizione di fermata prescritta prima di un'intersezione; atti di vandalismo; la richiesta di protezione

*classifying the injuries are probably different among the agencies.*

### *Emergency services involvement*

*Ten of the 12 respondents keep records about the involvement of police, fire brigade or ambulances. Half of them note the police and fire brigade arrival and departure time. Eight agencies keep records of the ambulance arrival time if that is the case, and six of them about its departure time. In addition, one agency specifies if the action of civil defense has been needed.*

### *Exposure to risk*

*Additionally, detailed operational data (about commercial speed, production in vehicle-kilometers, occupation, etc.) is always available, as all the networks have systems to aid operations that register a large amount of operating parameters. Statistics of these parameters are also available with the statistical module of each system. This data covers the category "Exposure to Risk" (passenger trips, vehicle revenue miles/hours, weekly trip count, volume count) of the NTD data fields classification made in table 5 of [15].*

*Nevertheless, exposure data external to the LRT agency, such as the level of road or pedestrian traffic in the zone, is not usually available. This information could be interesting in some cases in order to make conclusions about root causes and contributing factors of accidents. Nevertheless, it would be necessary to involve the city council in the process of filling in the accident report in order to get this kind of data, which does not seem to be easy.*

### *Additional information*

*In relation to additional information, all the LRT agencies have video recording systems inside the LRVs, and nine of twelve have video surveillance along the tracks as well (one of them only at stations). In general, the coverage ratio of this last system is around 90-100%. All agencies but one consider the images available from video surveillance in the case of an accident, although one of them specifies that "only if the place is covered by CCTV". These images are very useful for the analysis of the causes of the accidents and they have improved the LRV operators' training process, as real cases of risky driving behaviors can be shown.*

*In general, footage from video recording systems are recovered in the following cases: accidents; passenger falls; assaults on passengers; inspectors interventions where a claim is foreseen; overtake of the prescribed stop location before an interlocking; vandalism; at the request of security forces (local/state); user complaints; incidents affecting the line (derailment or any major system failures on traffic lights, interlocking, etc.); LRV operators training; and special maintenance actions.*

*On the other hand, every LRT agency uses the information contained in black boxes in case of accident to analyze the reaction of the LRV operator and to know which the speed of the LRV was at the moment of the accident. Never-*

delle forze di sicurezza (locali/statali); reclami degli utenti; incidenti che interessano la linea (deragliamenti o eventuali guasti gravi di sistema su semafori, ad intersezioni, ecc.); formazione degli operatori LRV e azioni di manutenzione speciali.

D'altra parte, ogni agenzia LRT utilizza le informazioni contenute nelle scatole nere in caso di incidente per analizzare la reazione dell'operatore LRV e sapere qual era la velocità del LRV al momento dell'incidente. Tuttavia, sette di loro specificano che agiscono così solo per gli incidenti che causano gravi danni e altre due per gli incidenti con danni personali o materiali. Inoltre, la metà delle agenzie (6) analizza sistematicamente le informazioni della "scatola nera" per controllare le pratiche di guida e se siano rispettati i limiti di velocità.

Le informazioni dalla "scatola nera" sono generalmente estratte manualmente, anche se una delle agenzie è in grado di ottenere i dati tramite connessione Wi-Fi. In genere, le informazioni registrate nel sistema della "scatola nera" sono le seguenti: vigilanza del conducente; alimentazione elettrica diretta; freno di emergenza; freno di servizio; freno elettromagnetico; avvisatore acustico; campanello; retromarcia M1 (marcia indietro con cabina 1 attiva); retromarcia M2 (marcia indietro con cabina 2 attiva); manipolatore di guida M1; manipolatore di guida M2; cabina attiva M1; cabina attiva M2; controllo centrale della porta; sistema di controllo del circuito porte; maniglie di emergenza; velocità; distanza.

Tutte le agenzie LRT utilizzano fotografie scattate dopo l'incidente come ulteriori informazioni, anche se la metà di loro lo fanno solo quando l'incidente porta a gravi danni.

### Riepilogo dei dati raccolti

La tabella 1 mostra una sintesi dei dati raccolti in Spagna e un confronto in relazione a Francia e Stati Uniti.

#### 3.2.4. Dati di frenata d'emergenza

L'applicazione di frenata di emergenza conduce spesso ad un incidente per un passeggero all'interno del LRV, che deve essere segnalato. Tuttavia, anche se non è questo il caso, i dati di frenata d'emergenza possono essere una buona fonte d'informazioni sui punti problematici della rete dove, per fortuna, non si sono ancora verificati incidenti (è un indicatore di incidente mancato).

Nove su dodici intervistati registrano la frenata d'emergenza, di solito tramite una chiamata dell'operatore LRV al centro di controllo, dove lui/lei fa una dichiarazione dei fatti registrata in un database o un foglio di lavoro. In generale, i dati registrati sono meno dettagliati che in caso di incidente reale. Le nove agenzie LRT che registrano la frenata d'emergenza annotano data, ora, posizione, binario, unità, operatore LRV, causa, tipologia di terzi, una descrizione della situazione e chi è responsabile (LRT o terzi). Solo alcune delle agenzie registrano ulteriori informazioni: velocità LRV (3 agenzie), le immagini da video sorveglianza (4), informazioni dalla scatola nera (3, una di loro solo se è possibile).

*theless, seven of them specify that they do so only for accidents that cause severe damage, and two other for accidents with personal or material damage. Additionally, half of the agencies (6) analyze black box information systematically to control driving practices and if the speed limits are being respected.*

*The information from the black box is generally extracted manually, although one of the agencies can get the data via Wi-Fi connection. Typically, the information registered in the black box system is the following: dead man's switch; direct electricity supply; emergency brake; service brake; electromagnetic brake; horn; bell; reverse M1 (running backwards with cabin 1 active); reverse M2 (running backwards with cabin 2 active); M1 driving joystick; M2 driving joystick; active cabin M1; active cabin M2; door central control; door loop control system; emergency handles; speed; distance.*

*All the LRT agencies use photographs taken after the accident as additional information, although half of them do so only when the accident leads to severe damages.*

### Summary of data collected

*A summary of data collected in Spain and a comparison in relation to France and USA is made in table 1.*

#### 3.2.4. Emergency braking data

*The application of emergency braking often leads to a passenger accident inside the LRV, which has to be reported. Nevertheless, even if this is not the case, emergency braking data can be a very good source of information about problematic points in the network where, fortunately, accidents have not happened yet (it is a near-miss indicator).*

*Nine of the twelve respondents register the emergency braking, usually by a call of the LRV operator to the control center, where he/she makes a statement of the facts that is registered in a database or a spreadsheet. In general, data recorded is less detailed than in the case of a real accident. The nine LRT agencies who register emergency braking note the date, time, location, track, unit, LRV operator, cause, kind of third party, a description of the situation, and who is responsible (third party or LRT). Additional information is only registered by some of the agencies: LRV speed (3 agencies), images from video surveillance (4), black box information (3, one of them only if it is possible).*

*The nine LRT agencies who register data about emergency braking take them into account to determine the risky points of their networks.*

### 3.3. Accidents' data processing and analysis in Spain

*All the LRT agencies have specific procedures to continuously improve the safety of their networks with corrective actions in the light of accidents' data collected. Neverthe-*



Riepilogo dei dati raccolti  
Summary of data collected

Categoria di dati Category of data	Dati raccolti Data collected	Spagna Spain	Francia France	USA
Informazioni generali sull'incidente General data about the accident	Data, ora, luogo, direzione del traffico, linea, identificazione LRV Date, time, location, direction of traffic, line, LRV identification	Si Yes	Si Yes	Si Yes
	Codificazione omogenea delle parti della linea Homogeneous codification of parts of the line	No <sup>a</sup>	Si <sup>b</sup> Yes <sup>b</sup>	Si <sup>c</sup> Yes <sup>c</sup>
	Informazioni segnalamento Traffic light information	1/12 <sup>d</sup> 5/12 <sup>e</sup> 2/12 <sup>f</sup>	Si Yes	Si Yes
Descrizione incidente Crash description	Tipo d'incidente, tipologia terzi, causa incidente, responsabilità, identificazione dell'operatore, spiegazione dettagliata Type of accident, kind of third party, accident cause, responsibility, operator's identification, detailed explanation	12/12	Si Yes	Si <sup>g</sup> Yes <sup>g</sup>
	Classificazione omogenea dei tipi di eventi Homogeneous classification of types of events	No	Si Yes	Si Yes
	Velocità LRV LRV speed	8/12 <sup>h</sup> 1/12 <sup>i</sup> 3/12 <sup>j</sup>	Si Yes	Si Yes
Condizioni esterne/meteo External/weather conditions	Momento della giornata, condizioni meteo, condizioni del binario Moment of the day, weather conditions, track conditions	6/12	Si Yes	Si Yes
Alterazioni in esercizio Alterations in operation	Durata, LRV fuori servizio, servizi parziali, viaggi perduti Duration, LRV out of service, partial services, lost trips	12/12	-	Si Yes
Informazioni su terzi Information about third parties	Tipo di veicolo e numero targa Type of vehicle and plate number	12/12	Si Yes	Si Yes
Gravità del danno al LRV Severity of damage to the LRV	Classificazione dei danni (minori/medi/rilevanti) – necessita omogeneizzazione Classification of damage (low/medium/high) – needs homogenization	12/12	Si Yes	Si Yes
Lesioni personali Personal injuries	Identificazione delle persone e classificazione della gravità (bassa/media/alta) – necessita omogeneizzazione Identification of persons and classification of severity (low/medium/high) – needs homogenization	11/12 <sup>k</sup>	Si Yes	Si Yes
Coinvolgimento dei servizi di emergenza Emergency services involvement	Coinvolgimento della polizia, pompieri e/o ambulanze Involvement of police, fire brigade and/or ambulances	12/12	Si Yes	-
Esposizione al rischio Exposure to risk	Esposizione interna al rischio (produzione in veicoli-chilometri, occupazione, ecc.) Internal exposure to risk (production in vehicle-kilometers, occupation, etc.)	12/12	Si	Si Yes
	Esposizione esterna al rischio (volume di traffico stradale, traffico pedonale, ecc.) External exposure to risk (production in vehicle-kilometers, occupation, etc.)	No	No	No
Informazioni aggiuntive Additional information	Registrazione video Video recording	12/12	Si Yes	Si <sup>l</sup> Yes <sup>l</sup>
	Scatole nere (registratore di eventi) Black boxes (event recorder)	12/12	Si Yes	Si <sup>m</sup> Yes <sup>m</sup>
	Fotografie Photographs	12/12	Si Yes	Si Yes

<sup>a</sup> 9/12 intervistati con codificazione, ma non approfondita e/o coerente. 9/12 respondents with codification, but not thorough and/or coherent.

<sup>b</sup> codifica francese molto dettagliata (si veda [16]). French codification very detailed (see [16]).

<sup>c</sup> codifica USA relativa al tipo di allineamento, passaggio a livello e controllo intersezione. USA codification related to alignment type, grade crossing and intersection control.

<sup>d</sup> 1/12 intervistati registra sempre informazioni su semafori. 1/12 respondents always registers information about traffic lights.

<sup>e</sup> 5/12 intervistati registrano informazioni su semafori per incidenti con gravi conseguenze. 5/12 respondents register information about traffic lights for accidents with severe consequences.

<sup>f</sup> 2/12 intervistati registrano informazioni solo sui semafori LRT. 2/12 respondents register information only about LRT traffic lights.

<sup>g</sup> Sì, tranne che per la responsabilità. Yes, except for responsibility.

<sup>h</sup> 8/12 intervistati registrano sempre informazioni circa la velocità LRV. 8/12 respondents always register information about LRV speed.

<sup>i</sup> 1/12 intervistati registra le informazioni sulla velocità LRV "solo se è rilevante". 1/12 respondents registers information about LRV speed "only if it is relevant".

<sup>j</sup> 3/12 intervistati registrano informazioni circa la velocità LRV solo se si tratta di un grave incidente. 3/12 respondents register information about LRV speed only if it is a severe accident

<sup>k</sup> un intervistato non fa una classificazione, ma una descrizione delle lesioni personali. One respondent does not make a classification but a description of personal injuries.

<sup>l</sup> non tutte le agenzie LRT USA utilizzano filmati da registrazione video. Not every USA LRT agency uses footage from video recording.

<sup>m</sup> non tutte le agenzie LRT USA utilizzano dati dai registratori di eventi. Not every USA LRT agency uses data from event recorders.

Le nove agenzie LRT che registrano i dati relativi alla frenata di emergenza li prendono in considerazione per determinare i punti rischiosi delle loro reti.

### 3.3. Elaborazione e analisi dati degli incidenti in Spagna

Tutte le agenzie LRT hanno procedure specifiche per migliorare continuamente la sicurezza delle loro reti con azioni correttive alla luce dei dati degli incidenti raccolti. Tuttavia, per quanto riguarda la raccolta di dati degli incidenti, le procedure come pure la definizione di alcuni termini sono diverse per ogni agenzia. Questa sezione espone in modo aggregato le risposte al sondaggio relativo al trattamento dei dati e all'analisi.

#### 3.3.1. Flusso delle informazioni

Una volta che i dati d'incidente sono registrati presso l'ufficio, solo alcuni membri del personale sono autorizzati ad accedervi. Le agenzie LRT generano un report che, nella maggior parte dei casi (6 intervistati su 10 su questa domanda), è solo per uso interno, anche se due agenzie inoltrano questo documento all'Autorità dei Trasporti Locali, e ulteriori due all'Autorità dei Trasporti Regionali.

#### 3.3.2. Indicatori

Alle agenzie LRT sono state chieste informazioni sui tipi di indicatori che calcolano sulla base dei dati di incidenti. Le risposte sono riassunte nelle seguenti sezioni organizzate per tipo di indicatore.

##### • Indicatori globali

La tabella 2 contiene le risposte fornite dalle dodici agenzie in relazione al calcolo degli indicatori globali. Per ogni indicatore alle agenzie si chiede se lo calcolano periodicamente e, nel caso in cui così non fosse, se hanno i dati disponibili per farlo. Il numero effettivo dei rispondenti a ciascuna domanda è specificato nella tabella, poiché non tutte le agenzie hanno risposto a tutte le domande.

In sintesi, gli indicatori più comuni che quasi ogni agenzia LRT calcola sono: il numero totale di eventi, il numero di eventi per tipo, gli eventi per chilometro percorso, il numero di eventi gravi, il numero di morti e il numero di persone ferite.

È importante notare che il significato di ogni termine non è omogeneo tra tutte le agenzie. Questo fatto è particolarmente importante per la definizione di "evento", giacché cinque delle agenzie considerano la collisione con terzi (veicolo, bicicletta, pedone), ma non includono le collisioni tra LRV, deragliamenti, cadute all'interno della LRV, ecc. D'altro canto, tre agenzie considerano sia le collisioni con terzi che gli altri tipi di eventi. Infine, due agenzie LRT considerano ogni incidente come un evento (anche quelli senza gravi conseguenze).

Ci sono anche differenze nella definizione di eventi gravi. Sette agenzie li definiscono come eventi con morti o persone gravemente ferite, mentre due di loro conside-

*less, as for accidents' data collection, the procedures and even the definition of some terms are different for each agency. In this section the answers to the survey related to data processing and analysis are presented in an aggregated manner.*

#### 3.3.1. Information flow

*Once the accident data is registered in the office, only some authorized staff has access to it. The LRT agencies generate a report that in most cases (6 of 10 respondents to this question) is only for internal use, although two agencies forward this document to the Local Transport Authority, and an additional two to the Regional Transport Authority.*

#### 3.3.2. Indicators

*The LRT agencies have been asked about the kinds of indicators that they calculate based on accidents data. The answers are summarized in the following sections organized by type of indicator.*

##### • Global indicators

*Table 2 contains the answers given by the twelve agencies in relation to the calculation of global indicators. For each indicator the agencies are asked if they calculate it periodically, and, in the case that they do not, if they have the data available for doing so. The actual number of respondents to each question is specified in the table, as not all the agencies answered all the questions.*

*As a summary, the more common indicators that almost every LRT agency calculates are: the total number of events, the number of events by type, the events per kilometer run, the number of serious events, the number of fatalities and the number of injured people.*

*It is important to note that the meaning of each term is not homogeneous among all the agencies. This fact is especially important for the definition of "event", as five of the agencies consider collision with third party (vehicle, bicycle, pedestrian) but do not include collisions between LRVs, derailments, falls inside the LRV, etc. On the other hand, three agencies consider both collisions with third parties and the other kinds of events. Finally, two LRT agencies consider every incident as an event (even those without severe consequences).*

*There are differences in the definition of serious events as well. Seven agencies define them as events with fatalities or seriously injured people, while two of them consider any event with fatalities, five or more seriously injured, severe consequences to rolling stock, infrastructure or environment. Nevertheless, there is a consensus in the definition of seriously injured people: the 8 actual respondents to this question answered "people who remain in the hospital for more than 24 hours".*

*Finally, the definition of victim (affected person) is consistent among the 8 actual respondents. All the LRT agen-*



Indicatori globali  
Global indicators

Indicatore <i>Indicator</i>	Numero effettivo di rispondenti <i>Actual number of respondents</i>	Calcolato periodicamente? <i>Calculated periodically?</i>		
		Si <i>Yes</i>	No <i>No</i>	Se NO, vi sono dati disponibili per il suo calcolo? <i>If NO, is data available for its calculation?</i>
Numero totale di eventi <i>Total number of events</i>	12	11	1	1
Numero di eventi per tipo di evento <i>Number of events by type of event</i>	10	10	0	-
Eventi per chilometro percorso <i>Events per kilometer run</i>	12	12	0	-
Numero di eventi gravi <i>Number of serious events</i>	12	10	2	2
Eventi gravi per chilometro percorso <i>Serious events per kilometer run</i>	12	5	7	7
Collisioni per chilometro percorso <i>Collisions per kilometer run</i>	12	8	4	2 (gli altri 2 non hanno risposto) <i>2 (the other 2 did not answer)</i>
Numero di infortuni mortali <i>Number of fatalities</i>	12	10	2	2
Numero di persone gravemente ferite <i>Number of seriously injured people</i>	12	8	4	3
Numero di persone ferite <i>Number of injured people</i>	11	10	1	1
Numero di vittime (lesioni e/o decessi) <i>Number of victims (injuries and/or fatalities)</i>	12	5	7	6
Numero di vittime (passeggeri) <i>Number of victims (passengers)</i>	12	1	11	8
Numero di vittime (terzi) <i>Number of victims (third parties)</i>	12	1	11	8
Gravemente feriti per chilometro percorso <i>Seriously injured per kilometer run</i>	12	5	7	7
Feriti all'interno del LRV per chilometro percorso <i>Injured inside LRV per kilometer run</i>	12	2	10	8
Numero di incidenti per incrocio <i>Number of accidents per crossroad</i>	12	1	11	11
Vittime (passeggeri) per viaggio <i>Victims (passengers) per trip</i>	12	0	12	10
Vittime (terzi) per viaggio <i>Victims (third parties) per trip</i>	12	0	12	9
Decessi per viaggio <i>Fatalities per trip</i>	12	0	12	12
Eventi per viaggio <i>Events per trip</i>	12	0	12	12
Eventi per passeggero-chilometro <i>Events per passenger-kilometer</i>	12	0	12	12
Vittime (passeggeri) per passeggero-chilometro <i>Victims (passengers) per passenger-kilometer</i>	12	0	12	9

rano qualsiasi evento con morti, cinque o più feriti gravi, gravi conseguenze per il rotabile, infrastrutture o ambiente. Tuttavia, vi è un consenso nella definizione di persone gravemente ferite: 8 degli intervistati effettivi a questa domanda hanno risposto “persone che rimangono in ospedale per più di 24 ore”.

Infine, la definizione di vittima (persona interessata) è in armonia tra gli 8 intervistati effettivi. Tutte le agenzie

consider any person involved in an event, regardless the consequences, although two of them specify that drivers are usually not included.

On the other hand, all the agencies who have answered this question (11) include non-commercial kilometers (those made inside the depot or when running without passengers towards the terminus) in the kilometers run. LRT agencies from Portugal and Czech Republic

LRT considerano qualsiasi persona coinvolta in un evento, indipendentemente dalle conseguenze, anche se due di loro specificano che i conducenti non sono solitamente inclusi.

D'altra parte, tutte le agenzie che hanno risposto a questa domanda (11) includono i chilometri non commerciali (quelli fatti all'interno del deposito, o quando in marcia senza passeggeri verso il capolinea) nei chilometri percorsi. Le agenzie LRT del Portogallo e della Repubblica Ceca lo fanno, ma fa la differenza con alcuni altri paesi europei come la Francia, Ungheria, Italia, Irlanda o Svizzera [18].

### • Indicatori geografici

La tabella 3 è simile alla tabella 2, ma correlata agli indicatori geografici. In sintesi, gli indicatori geografici sono calcolati da alcune agenzie LRT, ma non dalla maggior parte di loro. Tuttavia, in generale sono disponibili i dati per questo calcolo.

In ogni caso, le agenzie analizzano gli incidenti al fine di rilevare i punti particolarmente rischiosi e in seguito, per migliorare la sicurezza, analizzano le cause specifiche d'incidenti in ogni particolare incrocio. Ciononostante, in generale, non sono così interessati a sapere se un tipo di confi-

do so, but it makes a difference with some other European countries as France, Hungary, Italy, Ireland or Switzerland [18].

### • Geographical indicators

Table 3 is similar to table 2, but related to geographical indicators. As a summary, geographical indicators are calculated by some LRT agencies, but not by the most of them. Nevertheless, the data for this calculation is available in general.

In any case, the agencies analyze the accidents in order to detect particularly risky points and they analyze afterwards the specific causes of accidents in each particular intersection to improve safety. Nevertheless, they are not so interested, in general, in knowing if one type of intersection configuration is more or less safe than another, or if one type of accident leads to more injured people. They aim to eliminate risky points of their networks (reinforcing signaling, making changes in traffic light regulation, promoting educational campaigns or with any other measure available) so that accidents do not happen.

TABELLA 3 – TABLE 3

Indicatori geografici  
Geographical indicators

Indicatore Indicator	Numero effettivo di rispondenti Actual number of respondents	Calcolato periodicamente? Calculated periodically?		
		Si Yes	No No	Se NO, vi sono dati disponibili per il suo calcolo? If NO, is data available for its calculation?
Numero di incidenti per tipo di incrocio Number of accidents per type of crossroad	12	1	11	9
Distribuzione di collisioni per tipo di luoghi Distribution of collisions by type of places	12	1	11	9
Distribuzione di vittime di collisioni per tipo di luoghi Distribution of victims of collisions by type of places	12	0	12	10
Distribuzione di collisioni con i pedoni per tipo di luoghi Distribution of victims of collisions by type of places	12	0	12	10
Distribuzione di feriti gravi in collisioni con i pedoni per tipo di luoghi Distribution of serious victims in collisions with pedestrians by type of places	12	0	12	10
Rischio di collisione per tipo di luoghi di collisione Risk of collision by type of places of collision	12	0	12	10
Rischio di vittime per tipo di luoghi di collisione Risk of victims by type of places of collision	12	0	12	10
Rischio di grave collisione per tipo di luoghi di collisione Risk of serious collision by type of places of collision	12	0	12	10
Distribuzione territoriale degli eventi su linee Spatial distribution of events on lines	12	4	8	8
Distribuzione territoriale degli eventi Spatial distribution of events	12	4	8	6
Distribuzione territoriale delle vittime Spatial distribution of victims	12	2	10	8
Rischio di collisione per livello di traffico agli incroci Risk of collision by traffic level at crossroads	12	0	12	0



gurazione d'intersezione è più o meno sicuro rispetto ad un altro, o se un tipo di incidente porta a più feriti. Lo scopo è eliminare i punti rischiosi delle loro reti (rafforzando il segnalamento, apportando modifiche alla regolazione del semaforo, promuovendo campagne educative o con qualsiasi altra misura disponibile) affinché non avvengano incidenti.

• *Indicatori tipologici*

La tabella 4 è simile alla tabella 2, ma correlata agli indicatori tipologici. In sintesi, gli indicatori calcolati più spesso tra le agenzie LRT sono le distribuzioni relative degli eventi per tipi e la distribuzione di collisioni per cause.

Tuttavia, la classificazione dei tipi di eventi è diversa tra le agenzie. Cinque di loro distinguono le collisioni con veicolo (auto, autocarri, biciclette) e le collisioni con pedoni. Due considerano colpi/escoriazioni con pedoni, biciclette, ecc. Inoltre, due differenziano tra incidenti e scontri, anche se non forniscono una definizione di questi termini. Infine,

• *Typological indicators*

*Table 4 is similar to table 2, but related to typological indicators. As a summary, the indicators calculated more often among the LRT agencies are the relative distributions of events by types and the distribution of collisions by causes.*

*Nevertheless, the classification of types of events is different among the agencies. Five of them distinguish collisions with vehicle (car, truck, bicycle) and collisions with pedestrians. Two consider hits/grazes with pedestrians, bicycles, etc. In addition, two differentiate between accidents and incidents, although they do not give a definition of these terms. Finally, two agencies classify the accidents among collisions with vehicles/pedestrians, derailments and falls inside the LRV.*

*In the same way, the causes of collisions are classified in a different manner by different LRT agencies. Three of*

TABELLA 4 – TABLE 4

Indicatori tipologici  
Typological indicators

Indicatore <i>Indicator</i>	Numero effettivo di rispondenti <i>Actual number of respondents</i>	Calcolato periodicamente? <i>Calculated periodically?</i>		
		Si <i>Yes</i>	No <i>No</i>	Se NO, vi sono dati disponibili per il suo calcolo? <i>If NO, is data available for its calculation?</i>
Collisioni con pedoni per chilometro <i>Collisions with pedestrians per kilometer</i>	12	5	7	7
Distribuzione relativa di eventi per tipi <i>Relative distribution of events by types</i>	12	6	6	6
Distribuzione relativa di vittime per tipi d'incidente <i>Relative distribution of victims by types of accident</i>	12	2	10	10
Distribuzione relativa di vittime gravi per tipi d'incidente <i>Relative distribution of victims by types of accident</i>	12	2	10	10
Distribuzione relativa di vittime passeggeri per tipi d'incidente <i>Relative distribution of passenger victims by types of accident</i>	12	2	10	10
Proporzione di eventi gravi <i>Proportion of serious events</i>	12	2	10	10
Proporzione di vittime di eventi gravi <i>Proportion of victims of serious events</i>	12	2	10	10
Distribuzione degli eventi per mese dell'anno <i>Distribution of events by month of the year</i>	12	5	7	7
Distribuzione degli eventi per tipo di giorno (giorni lavorativi, fine settimana, vacanze) <i>Distribution of events by type of day (working days, weekends, holidays)</i>	12	3	9	7
Distribuzione degli eventi per orario del giorno (ora di punta, non di punta) <i>Distribution of events by period of day (peak, off-peak)</i>	12	3	9	7
Distribuzione degli eventi per condizioni meteorologiche (visibilità, pioggia, neve, vento, temperature basse, ecc.) <i>Distribution of events by weather conditions (visibility, rain, snow, wind, low temperatures, etc.)</i>	12	2	10	3
Distribuzione di collisioni per cause <i>Distribution of collisions by causes</i>	12	8	4	4

due agenzie classificano gli incidenti tra collisioni con veicoli/pedoni, deragliamenti e cadute all'interno della LRV.

Allo stesso modo, le cause di collisioni sono classificate in modo differente dalle diverse agenzie LRT. Tre di loro distinguono tra collisione con veicoli causate da divieto di svolta a sinistra, divieto di svolta a destra, mancato rispetto del semaforo rosso, o invasione della sede dedicata all'esercizio dell'LRT e collisioni con pedoni a causa di attraversamento fuori dall'attraversamento pedonale, sull'attraversamento pedonale ma senza rispettare il semaforo rosso e invasione della sede del moto dell'LRT. Due intervistati fanno una differenziazione simile ma con alcune semplificazioni: collisione con veicolo a causa del non rispetto del semaforo rosso, o invasione del percorso dell'LRT; e collisione con pedone dovuto all'attraversamento fuori l'attraversamento pedonale, o sull'attraversamento pedonale, ma senza rispettare il semaforo rosso. Infine, due intervistati fanno una classificazione totalmente diversa: errore umano di guida, errore del materiale rotabile, errore di segnalazione ferroviaria, errore di sistema, ecc.

- *Indicatori sociologici*

La tabella 5 è simile alla tabella 2, ma correlata agli indicatori sociologici. In questo caso, gli indicatori più comunemente usati sono il rapporto di collisioni con pedoni riguardo a tutte le collisioni, così come la distribuzione delle collisioni da parte di terzi.

- *Indicatori economici*

Infine, la tabella 6 è simile alla tabella 2, ma correlata agli indicatori economici. Circa la metà delle agenzie LRT utilizza questo tipo d'indicatori, calcolando l'interruzione delle operazioni a causa d'incidenti, la durata dell'immobilizzazione del materiale rotabile, nonché il costo della riparazione dell'attrezzatura, del materiale rotabile e delle infrastrutture.

I sette intervistati che avevano identificato il metodo di calcolo delle interruzioni delle operazioni a causa d'incidenti, riferiscono di "ritardi nei servizi commerciali e/o nella realizzazione di servizi parziali". Cinque di loro hanno specificato che sarebbe interessante sapere quanti passeggeri hanno risentito dell'incidente.

#### 4. Conclusioni e analisi critica

Come affermato in precedenza, il quadro istituzionale e normativo della LRT in Spagna non ha conosciuto uno sviluppo secondo l'importante crescita delle reti moderne LRT dopo la prima apertura della rete di Valencia nel 1994. Pertanto, in Spagna non vi è né un unico organismo nazionale che gestisce la sicurezza delle reti LRT, né una regolamentazione generale che stabilisce il metodo di raccolta dei dati riguardanti infortuni/incidenti e di sfruttamento di tali dati al fine di migliorare la sicurezza. Tuttavia, tutte le agenzie LRT in Spagna sono molto preoccupate per la loro sicurezza, come manifestato dal fatto che quasi ognuna di loro ha un dipartimento di sicurezza specifico direttamente sotto il Direttore Generale dell'azienda.

*them distinguish between collision with vehicles caused by forbidden turn to left, forbidden turn to right, not respecting red light, or invading LRT gauge; and collisions with pedestrians due to crossing out of the pedestrian crossing, crossing in the pedestrian crossing but without respecting red light, and invading LRT gauge. Two respondents make a similar differentiation but with some simplifications: collision with vehicle due to not respecting red light, or invading LRT gauge; and collision with pedestrian due to crossing out of the pedestrian crossing, or crossing in the pedestrian crossing but without respecting red light. Finally, two respondents make a totally different classification: driving human error, rolling stock error, railway signaling error, system error, etc.*

- *Sociological indicators*

*Table 5 is similar to table 2, but related to sociological indicators. The more commonly used indicators in this case are the ratio of collisions with pedestrians in relation to all collisions, as well as the distribution of collisions by third parties.*

- *Economic indicators*

*Finally, table 6 is similar to table 2, but related to economic indicators. Around half of the LRT agencies use this kind of indicators, making calculations of the disruption of operations due to accidents, the duration of the immobilization of rolling stock, as well as the cost of rolling stock and infrastructure and equipment repairing.*

*The seven respondents that identified the way of calculating the disruption of operations due to accidents said "delays in the commercial services and/or realization of partial services". Five of them specified that it would be interesting to know how many passengers have been affected by the accident.*

#### 4. Conclusions and critical review

*As stated previously, the institutional and regulatory framework of LRT in Spain has not experienced a development in accordance with the significant growth of modern LRT networks since the first opening of the Valencia network in 1994. Therefore, in Spain, there is neither a unique national body that manages the safety of LRT networks, nor a general regulation that establishes the way of collecting data about accidents/incidents and of exploiting these data in order to improve safety. Nevertheless, all the LRT agencies in Spain are very concerned about their safety, as manifested by the fact that almost each one of them has a specific safety department directly under the General Manager of the company.*

*Spanish LRT agencies collect a large amount of data about the circumstances of every accident to clarify the root causes and contributing factors which lead to them. Based on the conclusions of the analysis of this data, LRT agen-*



Indicatori sociologici calcolati dalle agenzie LRT  
Sociological indicators calculated by LRT agencies

Indicatore Indicator	Numero effettivo di rispondenti Actual number of respondents	Calcolato periodicamente? Calculated periodically?		
		Si Yes	No No	Se NO, vi sono dati disponibili per il suo calcolo? If NO, is data available for its calculation?
Rapporto collisioni con pedoni / tutte le collisioni Ratio of collisions with pedestrians / all collisions	12	9	3	3
Distribuzione delle collisioni da parte di terzi (auto, camion, moto, biciclette, ecc.) Distribution of collisions by third parties (car, truck, motorcycle, bicycle, etc.)	12	8	4	2
Distribuzione delle vittime di collisioni da parte di terzi Distribution of victims of collisions by third parties	12	3	9	6
Distribuzione di feriti gravi in collisioni da parte di terzi Distribution of serious injured in collisions by third parties	12	2	10	8
Distribuzione delle vittime per tipo di persona coinvolta (età, sesso, ecc.) Distribution of victims by type of involved person (age, gender, etc.)	12	0	12	2

Le agenzie LRT spagnole raccolgono una grande quantità di dati relativi alle circostanze di ogni incidente per chiarire le cause principali e le concause che conducono ad essi. Le agenzie LRT decidono le azioni correttive che devono essere implementate per migliorare la sicurezza sulla base delle conclusioni dell'analisi di questi dati.

Come illustrato nel documento, i tipi di dati raccolti sono, in generale, simili a quelli raccolti in altri paesi europei e negli Stati Uniti. Tuttavia, si potrebbero fare alcuni miglioramenti per trarre il massimo vantaggio dai dati d'incidente raccolti sia a livello locale che a livello nazionale. In particolare, potrebbe essere interessante standardizzare e omogeneizzare il processo di raccolta dati nelle seguenti materie:

- Tutte le agenzie LRT potrebbero utilizzare un modulo

ciò decide le azioni correttive che need to be implemented to improve safety.

As shown in the paper, the kinds of data collected are, in general, similar to those collected in other European countries and in the USA. However, some improvements could be done to make the most of the accident data collected both on a local and on a national level. Specifically, some standardization and homogenization could be interesting in the data collection process in the following subjects:

- A common report form could be used by all the LRT agencies to collect data on site when an accident happens. This would lead to a coherent data collection that would make it easier to use all the data in an aggregated manner.

Indicatori economici calcolati dalle agenzie LRT  
Economic indicators calculated by LRT agencies

Indicatore Indicator	Numero effettivo di rispondenti Actual number of respondents	Calcolato periodicamente? Calculated periodically?		
		Si Yes	No No	Se NO, vi sono dati disponibili per il suo calcolo? If NO, is data available for its calculation?
Interruzioni dell'esercizio a causa d'incidenti Disruption of operations due to accidents	10	6	4	4
Durata dell'immobilizzazione del materiale rotabile Immobilization of rolling stock duration	12	5	7	7
Costo della riparazione di materiale rotabile Cost of rolling stock repairing	12	6	6	6
Costi d'infrastruttura e riparazione dell'attrezzatura Cost of infrastructure and equipment repairing	12	6	6	6

rapporto comune per raccogliere dati in loco, quando accade un incidente. Questo porterebbe ad una raccolta dati coerente che renderebbe più facile usare tutti i dati in maniera aggregata.

- Potrebbe essere utile una codifica generale standardizzata delle diverse parti delle linee. Se fosse da attuare:
  - questa codifica dovrebbe essere sufficientemente dettagliata per fornire informazioni sull'ambiente dello scenario di incidente. Si può utilizzare la codifica francese [16] come modello;
  - tale codifica dovrebbe identificare se l'incidente accade ad una fermata/ in stazione, in un'intersezione o in un altro tipo di zona;
  - per le intersezioni, dovrebbero esserci informazioni dettagliate sulla configurazione, il tipo di movimenti ammessi, il tipo di segnalamento ed i segnali utilizzati, ecc.;
  - per le fermate, si deve precisare la posizione delle banchine relativamente ai binari e l'un l'altro;
  - la posizione dei binari in relazione alla strada (centrale, laterale, ecc.) e deve essere anche identificata la presenza o meno di separatori (il tipo di diritto di precedenza: Categoria C - condiviso -, Categoria B - separato - o Categoria A - controllato - [19]);
  - la disposizione dei binari (in salita, in discesa, in rettilineo, in curva, ecc.) dovrebbe essere indicata in quanto può essere un fattore che contribuisce per alcuni tipi di incidenti;
  - anche il tipo di zona deve essere identificato, distinguendo tra zone pedonali, zone urbane con velocità limitata (30 km/h, per esempio), altri tipi di zone urbane e zone interurbane.

Questa codifica deve essere eseguita una sola volta per tutta la rete, e quindi la posizione dell'incidente può essere identificata automaticamente con i corrispondenti codici. Se non si usa questa codifica, le informazioni si possono ottenere, in generale, dal luogo del sinistro nella linea, determinando la geometria di quel punto, il tipo d'intersezione e segnali, ecc. Tuttavia, se non si registrano le informazioni nel database, un'analisi sistematica approfondita basata su questi dati (struttura, ad esempio) è più difficile e costosa da fare in seguito. D'altra parte, nel caso vi siano cambiamenti in alcuni aspetti considerati (tipo di cartelli e segnali usati, struttura, condizioni in esercizio, ecc.), e non si registra questo tipo di dati nel report di incidente quando accade, rintracciare queste informazioni in tempi, mesi o anni dopo per eseguire una post-analisi d'insieme (per l'intera rete o per diverse reti combinate) può essere un compito complicato.

- Ci dovrebbe essere una definizione omogenea dei termini come "evento", e una classificazione standardizzata di eventi, tipi di incidenti e cause di incidenti. Si dovrebbe fornire un elenco esaustivo dei possibili tipi e cause al fine di evitare che la persona che compila il rapporto lo metta insieme in quel momento, che può portare a una maggiore varietà di tipi e cause.

- *A general standardized codification of different parts of the lines could be beneficial. If it is to be implemented:*

- *this codification should be detailed enough to give information about the environment of the accident scenario. The French codification [16] can be used as a model;*
- *this codification should identify if the accident happens in a stop/station, in an intersection or in another kind of zone;*
- *for intersections, there should be detailed information about configuration, the kind of movements that are allowed, the type of signaling and signals used, etc.;*
- *for stops, the position of platforms in relation to the tracks and to each other should be stated;*
- *the position of the tracks in relation to the street (central, lateral, etc.), and the existence or not of separators (the kind of right of way: Category C -shared-, Category B -separated- or Category A -controlled- [19]) should be identified as well;*
- *the layout of the tracks (uphill, downhill, straight, curve, etc.) should be stated as it can be a contributing factor for some kinds of accidents;*
- *the type of zone should be identified as well, distinguishing among pedestrian zones, urban zones with limited speed (30 km/h, for example), other kinds of urban zones, and interurban zones.*

*This codification has to be done only once for the whole network, and then the location of the accident can be automatically identified with the corresponding codes. If this codification is not used, the information can in general, be obtained from the location of the crash in the line, determining the geometry of that point, the kind of intersection and signals, etc. Nevertheless, if it is not registered in the database, thorough systematic analysis based on this data (layout, for example) is more difficult and costly to make later. On the other hand, in the case that there are changes in some of the aspects considered (kind of signs and signal used, layout, running conditions, etc.), and that kind of data is not registered in the accident report when it happens, tracing this information in time months or years later for making ensemble post-analysis (for the whole network or for several networks combined) can be a complicated task.*

- *There should be a homogeneous definition of terms as "event", and a standardized classification of events, types of accidents and accident causes. An exhaustive list of possible types and causes should be provided in order to avoid that the person who fills in the report has to come up with it in that moment, which can lead to a higher variety of types and causes.*

*This homogenization makes it easier to treat the events,*



Tale omogeneizzazione rende più facile trattare gli eventi, incidenti e cause in modo aggregato, al fine di eseguire le indagini a livello nazionale con un'analisi di sicurezza su larga scala, che può portare a conclusioni più rilevanti.

- Oltre ai dati raccolti dalla maggior parte delle agenzie LRT spagnole, la velocità della LRV al momento dell'incidente dovrebbe sempre essere rilevata, così come le condizioni meteo e di visibilità, che possono essere fattori che contribuiscono all'incidente.
- Un'omogeneizzazione potrebbe essere interessante anche per quanto riguarda la classificazione dei danni all'LRV e a terzi come lieve, media o ingente.
- Un coinvolgimento del Consiglio Comunale nel processo di riempimento nel report di incidente può essere opportuno al fine di raccogliere dati esterni all'LRT sull'esposizione al rischio. Il livello della strada e il traffico pedonale nella zona sono degli esempi.

Come illustrato nel documento, gli indicatori calcolati dalle agenzie LRT sono abbastanza semplici e generici, nonostante le informazioni raccolte potrebbero consentire un'analisi più approfondita. Sarebbe consigliabile uno sfruttamento più dettagliato dei dati e, forse, con un profitto migliore se i dati da tutte le agenzie fossero elaborati in comune, in maniera tale da eseguire un'analisi di sicurezza su larga scala.

Questo è il motivo per cui potrebbe essere consigliabile creare un'agenzia di sicurezza nazionale LRT, simile alla STRMTG francese o una combinazione della VSN e AFT-DNT americana. Tale agenzia nazionale standardizzerebbe il processo di raccolta dati degli incidenti considerando le raccomandazioni precedenti e potrebbe ottenere conclusioni sulle strutture, tipi di inserimento urbano (binari centrali o laterali in strada, esistenza o meno di separatori, ecc.), intersezioni e cartelli e segnali che sono più inclini agli incidenti o più efficaci nell'evitarli. Questo potrebbe portare a una strategia nazionale in materia di sicurezza LRT, all'attuazione di piani d'azione correttivi generici e allo sviluppo di orientamenti tecnici per migliorare la sicurezza LRT.

L'Agenzia Nazionale per la sicurezza LRT potrebbe dipendere dal Ministero delle Infrastrutture (Ministerio de Fomento). La Commissione di Indagine d'incidenti ferroviari esistente (Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios - CIAF), l'agenzia del governo spagnolo che studia gli incidenti ferroviari, dipende da questo Ministero. Pertanto, la nuova agenzia per la sicurezza LRT sarebbe la controparte di questa esistente (ma focalizzata sulla sicurezza LRT). Tuttavia, questa agenzia dovrebbe non solo concentrarsi sulle inchieste sugli incidenti accaduti, ma dovrebbe, inoltre, definire una strategia nazionale per ottenere un LRT più sicuro e standardizzare il processo di raccolta dati di incidente, come indicato nel paragrafo precedente.

In ogni caso, è importante notare che l'LRT è molto diversa dal trasporto ferroviario pesante, poiché la sicurezza LRT dipende principalmente dal comportamento di terzi (altri utenti della strada come pedoni, conducenti di

*accidents and causes in an aggregated manner, in order to make investigations at a national level with a large-scale safety analysis, which can lead to more relevant conclusions.*

- *Apart from the data collected by most of the Spanish LRT agencies, the speed of the LRV at the moment of the accident should always be collected, as well as the weather and visibility conditions, which can be contributing factors for the accident.*
- *A homogenization could be interesting also in relation to the classification of damage to the LRV and to third parties as low, medium or high.*
- *An involvement of the city council in the process of filling in the accident report could be advisable in order to collect data external to the LRT about exposure to risk. Examples are the level of road and pedestrian traffic in the zone.*

*As shown in the paper, the indicators calculated by the LRT agencies are quite basic and generic, in spite that the information collected could allow a deeper analysis. A more detailed exploitation of data would be advisable and, maybe, a better profit could be achieved if the data from all the agencies were processed in common, in such a way that a large-scale safety analysis can be made.*

*This is why it could be advisable to create a national LRT safety agency, similar to the French STRMTG or a combination of the American SSO and FTA-NTD. This national agency would standardize the accidents' data collection process considering the previous recommendations, and could obtain conclusions about layouts, kinds of urban insertion (central or lateral tracks in the street, existence or not of separators, etc.), intersections and signs and signaling that are more prone to accidents or more effective in avoiding them. This could lead to a national strategy in relation to LRT safety, the implementation of generic corrective action plans, and the development of technical guidelines to improve LRT safety.*

*The national LRT safety agency could depend of the Ministry of Infrastructure (Ministerio de Fomento). The existing Railway Accidents Investigation Commission (Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios - CIAF), the agency of the Spanish government which investigates railway accidents, depends of this Ministry. Therefore, the new agency for LRT safety would be the counterpart of this existing one (but focused on LRT safety). Nevertheless, this agency should not only concentrate on the investigation of accidents that had happened, but should, in addition, define a national strategy for getting a safer LRT and standardize the accident's data collection process, as stated in the previous paragraph.*

*In any case, it is important to note that LRT is very different from heavy rail, as LRT safety depends mainly on the behavior of third parties (the other street users as pedestrians, road vehicle drivers and cyclists) and on the way of*

veicoli stradali e i ciclisti) e il modo di gestire le interazioni con loro, mentre la sicurezza del trasporto ferroviario pesante dipende principalmente da fattori interni. Ciò significa che il tipo di approccio all'indagine sugli incidenti e il tipo di competenze necessarie all'agenzia di sicurezza LRT differiscono sensibilmente da quelle per il CIAF, in modo tale da non unire entrambe le agenzie.

Infine, come già dichiarato nel documento, i dati di frenata d'emergenza possono essere una buona fonte di informazioni sui punti problematici della rete dove, per fortuna, non si sono ancora verificati incidenti. Sarebbe interessante se tutte le agenzie LRT registrassero questo tipo di eventi con una procedura standardizzata, e che lo stesso tipo di dati fossero disponibili per tutti loro.

### Ringraziamenti

Gli autori ringraziano la European Cooperation in Science and Technology (COST) per il finanziamento della COST Action 1103. Inoltre, gli autori ringraziano ALAMYS (Asociación Latinoamericana de Metros y Subterráneos – Associazione Latino-Americana di metropolitane e Ferrovie Sotterranee), per la sua collaborazione nell'indagine tra le agenzie LRT spagnole.

*handling the interactions with them, while the heavy rail safety depends mostly on internal factors. This means that the kind of approach to accidents investigation and the kind of expertise needed in the LRT safety agency differ appreciably of the ones for the CIAF, in such a way that both agencies should not be merged.*

*Finally, as stated in the paper, emergency braking data can be a very good source of information about problematic points in the network where, fortunately, accidents have not happened yet. It would be interesting that all the LRT agencies register this kind of events with a standardized procedure, and that the same kind of data were available for all of them.*

### Acknowledgements

*Authors thank the European Cooperation in Science and Technology (COST) for funding the COST Action 1103. Additionally, authors thanks ALAMYS (Asociación Latinoamericana de Metros y Subterráneos – Latin-American Association of Metros and Subways), for its collaboration making the survey among the Spanish LRT agencies.*

## BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

- [1] FONTAINE L., TEIXEIRA M., SUCHA M., BERTRAND D., NOVALES M., WALMSLEY D., "Operation and safety of tramways in interaction with public space: Public report Work Phase I", COST Office, 2014. Available on-line: <http://www.tram-urban-safety.eu/spip.php?article329> (access 2015/06/02).
- [2] NOVALES M., Light Rail Systems in Spain "Transportation Research Board 91<sup>st</sup> Annual Meeting", presentation at LRT Committee Meeting AP075, Washington DC, January 22-26, 2012. Available on-line: <https://drive.google.com/file/d/0BxoI3J-J1EVGVzldDRiUTUtUzQ/view> (access 2015/06/02).
- [3] NOVALES M., CONLES E., "Prima esperienza tram-treno sulle linee ferroviarie spagnole convenzionali: il tram-treno della Baia di Cadice", Ingegneria Ferroviaria, Vol. 2, 2014, pp. 129-149.
- [4] NOVALES M., CEREZO J.A.G., Ortega R., Light rail in Alicante, Spain, "Improving the Use of Existing Railway Lines", Transportation Research Record, Vol. 2353, 2013, pp. 69-81.
- [5] NOVALES M., The Insertion Approach in the Spanish Cities: Successes and failures. "Transportation Research Board 93<sup>rd</sup> Annual Meeting", invited presentation at the Workshop: "Light Rail Transit Innovations and Urban Insertion", Washington DC, January 12-16, 2014. Available on-line: <https://drive.google.com/file/d/0BxoI3J-J1EVG-SlA5ZWRPmFB6QzA/view> (access 2015/06/02).
- [6] MUÑOZ A., LRT in Tenerife – Spain: Integrating Successful LRT into an Automobile-Oriented City. Transportation Research Board 93<sup>rd</sup> Annual Meeting, invited presentation at the Workshop: "Light Rail Transit Innovations and Urban Insertion", Washington DC, January 12-16, 2014. Available on-line: <https://drive.google.com/file/d/0BxoI3J-J1EVGTjBEemtflFPNGs/view> (access 2015/06/02).
- [7] GUYOT H., The Revival of Tram Systems in France. A Success Story, Transportation Research Board 91<sup>st</sup> Annual Meeting, Washington DC, January 22-26, 2012. Available on-line: <https://drive.google.com/file/d/0BxoI3J-J1EVGZ3BzLU9PWfDFeWM/view> (access 2015/06/02).
- [8] DIAZ D., "Perspectives of French Light Rail Success", Transportation Research Board 91<sup>st</sup> Annual Meeting, Washington DC, January 22-26, 2012. Available on-line: <https://drive.google.com/file/d/0BxoI3J-J1EVGWm9MbG5nbWdwR1E/view> (access 2015/06/02).
- [9] PARKINSON T., THOMPSON, G., "State of the Art Light Rail: Lessons from France", Transportation Research Board 91<sup>st</sup> Annual Meeting, Washington DC, January 22-26, 2012.



- [10] PARKINSON T., CURRIE G., “*Drivers of French Light Rail Success: Preliminary Findings*”, Transportation Research Board 91<sup>st</sup> Annual Meeting, Washington DC, January 22-26, 2012. Available on-line: <https://drive.google.com/file/d/0BxoI3J-J1EVGQkp5VnRiY2ZQZjQ/view> (access 2015/06/02).
- [11] French Republic, *Décret no. 2003-425 du 9 mai 2003 relatif à la sécurité des transports publics guidés*, Paris, May 2003.
- [12] BERTRAND D., MILLOT M., “*Accidents Data Use Regarding Tramways. Current Situation in France*”, internal document, COST Action TU1103 “Operation and safety of tramways in interaction with public space”, Paris, November 2012.
- [13] BLANCHETON M., FONTAINE L., “*Tram Safety Management – France Experience*”, Transportation Research Board 93<sup>rd</sup> Annual Meeting, Washington DC, January 12-16, 2014.
- [14] LABONNEFON V., “*Accidentologie des tramways. Analyse des événements déclarés: année 2012, évolution 2004-2012*”, STRMTG (Service Technique des Remontées Mécaniques et des Transports Guidés), Paris, February 2014. Available on-line: [http://www.strmtg.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/Rapport\\_accidents\\_tramway\\_2012\\_vd1.pdf](http://www.strmtg.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/Rapport_accidents_tramway_2012_vd1.pdf) (access 2015/06/02).
- [15] TRB (Transportation Research Board), *TCRP Report 137: Improving Pedestrian and Motorist Safety Along Light Rail Alignments*, Washington DC, 2009. ISBN 978-0-309-11808-8. Available on-line: [http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/tcrp/tcrp\\_rpt\\_137.pdf](http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/tcrp/tcrp_rpt_137.pdf) (access 2015/06/02).
- [16] STRMTG (Service Technique des Remontées Mécaniques et des Transports Guidés), *Guide technique: Codification des lignes de tramway*. STRMTG, Paris, November 2010. Available on-line: [http://www.strmtg.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/Codification-ligne-TW\\_2010\\_V1\\_cle0de1cc.pdf](http://www.strmtg.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/Codification-ligne-TW_2010_V1_cle0de1cc.pdf) (access 2015/06/02).
- [17] Federal Transit Administration, U.S. Department of Transportation, *National Transit Database: 2014 Safety & Security Reporting Manual*, January 2014. Available on-line: <http://www.ntdprogram.gov/ntdprogram/pubs/safetyRM/2014/2014%20Safety%20&%20Security%20Reporting%20Manual.pdf> (access 2015/06/02).
- [18] FONTAINE L., TEIXEIRA M., SUCHA M., BERTRAND D., NOVALES M., WALMSLEY D., “*Operation and Safety of Tramways in Interaction with Public Space: Public Report Work Phase I*”, January 2014. Available on-line: [http://www.tram-urban-safety.eu/spip.php?action=accéder\\_document&arg=1073&cle=69c01fefcab59f164c6941116b6fae4f5e1f026c&file=pdf%2FCOST\\_TU1103\\_WP1\\_FINAL\\_REPORT\\_Rev\\_2\\_20141017.pdf](http://www.tram-urban-safety.eu/spip.php?action=accéder_document&arg=1073&cle=69c01fefcab59f164c6941116b6fae4f5e1f026c&file=pdf%2FCOST_TU1103_WP1_FINAL_REPORT_Rev_2_20141017.pdf) (access 2015/06/02).
- [19] VUCHIC V.R., “*Urban Transit Systems and Technology*”, John Wiley & Sons Inc., New York, 2007. ISBN: 978-0-471-75823-5.

# AGENDA FERROVIARIA CIFI 2016

L'AGENDA FERROVIARIA 2016 sarà dedicata, come ogni anno, alle principali ricorrenze ferroviarie.

## CONTENUTI

I	Indice e presentazione del Presidente
II	Avvenimenti e celebrazioni dell'anno
III	Organigramma del C.I.F.I. con indirizzi e numeri telefonici
IV	Elenco Soci Collettivi del C.I.F.I.
V	Pagine pubblicitarie (distribuite nel testo)
VI	Pagine Agenda settimanale
VII	U.I.C.,UITP, UNIFE, Amministrazioni Ferroviarie Europee ed altre Organizzazioni del trasporto su rotaia
VIII	Commissione Europea, Direzione Generale Energia e Trasporti, ERA, ANSF
IX	Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Dipartimento dei Trasporti Terrestri
X	Gruppo FS - altre Imprese Ferroviarie – Interporti - Porti
XI	Assessorati Regionali Trasporti - Società di Trasporto Pubblico Locale
XII	Organizzazioni sindacali, sociali e culturali del settore trasporti
XIII	Ordini degli Ingegneri
XIV	Elenco Soci SIDT (Società Italiana Docenti Trasporti)
XV	Repertorio Industrie
XVI	Indice alfabetico dei nominativi dei dirigenti nominati nell'Agenda
XVII	Rubrica telefonica

In relazione alle attuali normative sulla privacy, è possibile che alcuni Organigrammi possano avere variazioni rispetto all'edizione 2016.

Il costo dell'Agenda è fissato in € 20.00 comprensive di IVA 22% e spese di spedizione (€ 16,00 per i Soci CIFI).

Per le inserzioni pubblicitarie, gli interessati possono prendere contatti con la Sig.ra Grillo (Tel. 06/4742986 - Fax 06/4742987) e-mail: [biblioteca@cifi.it](mailto:biblioteca@cifi.it) nonché consultare il sito [www.cifi.it](http://www.cifi.it).

Per ordinativi è richiesto l'invio di pagamento anticipato mediante:

- ccp. N. 31569007 intestato al Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani Via Giolitti 48 00185 Roma;
- Bonifico Bancario sul C/C N 000101180047 intestato al CIFI presso UNICREDIT BANCA AG. ROMA ORLANDO Via Vittorio Emanuele Orlando 70 00185 Roma IBAN: IT 29 U 02008 05203 000101180047 codice BIC SWIFT: UNCRITM1704;
- pagamento on-line.

## SCHEDA DATI AZIENDE

Denominazione Sociale .....

Indirizzo – Sede Legale .....

Sede Commerciale .....

Telefono..... email ..... Sito Internet.....

Produzione o Attività Imprenditoriale:

.....  
.....

Presidente ..... Tel.....

Amm. Del./Dir.Gen ..... Tel.....

Altra Funzione..... Tel.....

**Per ulteriori contatti Sig.ra GRILLO – Tel. 06/4742986-06/4882129**



## Notizie dall'interno

*Dott. Ing. Massimiliano BRUNER*

### TRASPORTI SU ROTAIA

#### Lazio: diciassettesimo Vivalto per i pendolari

Consegnato presso la stazione di Ladispoli il diciassettesimo treno dei 26 nuovi Vivalto acquistati per i pendolari del Lazio (fig. 1) che andrà sulla linea FL5 Civitavecchia-Roma Termini. All'evento hanno partecipato il Presidente della Regione Lazio, N. ZINGARETTI, l'AD di Trenitalia, V. SOPRANO, e l'assessore regionale alle Politiche del Territorio, alla Mobilità e ai Rifiuti, M. CIVITA.

Il numero complessivo delle vetture consegnate nel Lazio sale così a 126 rispetto alle 130 previste dal Piano di Investimenti, mentre il numero delle locomotive sale a 21, rispetto alle 26 del Piano di Investimenti. La nuova offerta ferroviaria della Regione Lazio tiene conto di un lavoro che è stato portato avanti a stretto contatto con le associazioni, con i comitati dei pendolari e con gli enti locali. Una fase di ascolto importante che ha consentito, grazie ad un percorso partecipativo, di rimodulare l'offerta dedicata all'utenza sulla base delle esigenze dei pendolari negli orari più critici.

All'inizio dello scorso anno, Regione Lazio e Trenitalia hanno siglato un accordo che modifica la convenzione attuativa del Contratto di Servizio, certificando lo sblocco e la disponibilità di 35 milioni di euro di fondi regionali che consentono di completare l'acquisto dei 26 treni, dopo aver saldato debiti pregressi verso Trenitalia per circa 550 milioni di euro. Le caratteristiche del nuovo treno e l'aumento dell'offerta ferroviaria nel Lazio.

Il nuovissimo treno Vivalto, consegnato alla stazione di Ladispoli, composto da 6 carrozze di cui una semipilota, ha una capacità di trasporto di circa 720 posti a sedere per un totale di circa 1000 posti disponibili ed è dotato di impianto di climatizzazione, di monitor per la diffusione di video informativi, di videosorveglianza a circuito chiuso, di zona attrezzata per i disabili e di un'area polifunzionale attrezzata anche per il trasporto delle biciclette.

Con la consegna alla Regione Lazio del treno Vivalto viene rafforzato e migliorato il materiale rotabile a disposizione dei pendolari del Lazio, venendo incontro alle esigenze degli

utenti del trasporto su ferro. La Regione Lazio intende investire le risorse economiche concentrando gli interventi in favore della "Cura del ferro", aumentando l'offerta dei collegamenti ferroviari da e verso Roma per le decine di migliaia di passeggeri che utilizzano il trasporto pubblico per motivi di studio o di lavoro, sia in termini di frequenza che di capacità. "Investire nel trasporto pubblico su ferro" vuol dire anche fare del bene all'ambiente, poiché il treno produce il 90% di emissioni inquinanti in meno rispetto ai tradizionali veicoli su gomma, e decongestionare dal traffico le principali arterie stradali di accesso alla Capitale. Si tratta di una vera e propria "rivoluzione culturale" che ha l'obiettivo di incentivare il ricorso al trasporto pubblico su ferro (*FS News*, 14 luglio 2015).

#### FSI, ELIA: "con altri quattro miliardi potremmo acquistare 500 nuovi treni pendolari"

"Con altri quattro miliardi per acquistare ulteriori 500 treni si potrebbe rinnovare l'intera flotta regionale e dare una svolta significativa alla mobilità locale". Sono le parole di M.M. ELIA, Amministratore Delegato di Ferrovie dello Stato Italiane, in occasione della distribuzione a Milano di #Note, il nuovo magazine del Gruppo FS Italiane, edizioni La Freccia, destinato ai pendolari italiani".

"Nuova flotta regionale, più comfort e servizi - ha dichiarato l'ingegner ELIA, che ha sottolineato anche come quella del trasporto locale è una priorità su cui il Gruppo è impegnato con sforzi finanziari senza precedenti e un livello di attenzione massimo verso i clienti che si spostano quotidianamente per studio o lavoro".

16 miliardi di euro è il valore del programma di investimenti infrastrutturali con impatti diretti sullo sviluppo del trasporto locale nelle aree metropolitane e sulla rete regionale. Lo stato di avanzamento di tale programma è pari al 50%, sono prossimi all'ultimazione gli interventi previsti nelle aree metropolitane di Torino e Bologna.



Fig. 1 – La cerimonia di consegna del treno Vivalto.

(Fonte: FS News)

“Ogni giorno facciamo viaggiare due milioni di pendolari e abbiamo destinato tre miliardi di euro in autofinanziamento per l’acquisto e la completa ristrutturazione di oltre 500 convogli” ha sottolineato il numero uno di FS Italiane. “Tecnologie avanzate e rispettose dell’ambiente, comfort elevato, massima flessibilità e funzionalità degli ambienti anche per le persone a ridotta mobilità, sono le principali caratteristiche dei nuovi treni Vivalto, Jazz e Swing, già in circolazione sulla rete nazionale”.

“Tutto - ha poi concluso - nel segno dell’ecosostenibilità dei materiali e del ridotto consumo energetico. Ma l’obiettivo è fare ancora meglio”.

- *Toscana: arriva a Siena il nuovo treno regionale Swing*

A Siena è in arrivo un nuovo treno Swing (fig. 2): più puntualità, comodità e informazione per i pendolari del bacino senese. Il comune impegno, anche finanziario, sostenuto da Regione Toscana e Trenitalia, committente e gestore del servizio ferroviario regionale, continua a produrre concreti e tangibili frutti. A Siena è stato consegnato un nuovo Swing. Destinato ai pendolari dell’area senese, consegnato simbolicamente all’Assessore ai Trasporti ed Infrastrutture della Regione Toscana, V. CECCARELLI dall’Amministratore Delegato

di Trenitalia, V. SOPRANO, alla presenza del Sindaco di Siena, B. VALENTINI.

Lo Swing, alimentato a gasolio, circolerà sulle linee senesi e sarà quindi utilizzato dai clienti della val d’Elsa, val di Chiana senese, val d’Arbia, val d’Orcia raggiungendo Empoli, Firenze, Grosseto e Chiusi. Il suo arrivo ammodernizza e potenzia una flotta di convogli che ruota principalmente sui Minuetto e sui treni navetta, composti da carrozze rinnovate “face lift”.

La commessa degli Swing è del valore di circa 56 milioni di euro per complessivi 13 treni, di cui 10 già arrivati; i restanti 3 convogli arriveranno entro il mese di agosto 2015.

2 sono stati acquistati da Trenitalia e 11 dalla Regione Toscana. I primi Swing sono entrati in servizio sulla linea Pisa-Lucca-Aulla andando progressivamente a sostituire, entro la fine dell’estate, gran parte dei treni attuali. Tutti i nuovi treni si contraddistinguono per il nuovo look, lo stesso degli ultimi Vivalto, che intende offrire una rinnovata e omogenea identità visiva a tutti i treni regionali di Trenitalia.

Iniziata a fine 2012, lo scorso dicembre si è completata la consegna alla Toscana di 150 carrozze a doppio piano Vivalto. La fornitura ha comportato un investimento totale, a carico di Trenitalia, di 150 milioni di

euro. A queste 150 nuove carrozze si sommano le 41 vetture Vivalto prima serie arrivate nel 2007, i 24 treni Minuetto dedicati alle linee diesel, 3 Jazz ed i 13 Swing.

In parallelo alla consegna dei nuovi treni, prosegue il programma di rinnovo “face lift” delle rimanenti vetture elettriche media distanza. Entro il 2015 circa l’85% dei passeggeri regionali della Toscana viaggeranno su treni composti da vetture nuove o interamente rinnovate.

- *Anche nelle Marche arriva lo Swing*

Musica nuova anche sui binari delle Marche: arriva Swing, il nuovo treno diesel per i pendolari.

Il viaggio di presentazione del nuovo treno si è svolto da Macerata ad Ancona, con a bordo, tra gli altri, l’Assessore regionale ai Trasporti A. SCIAPICETTI e, per Trenitalia, l’Amministratore Delegato V. SOPRANO, il Direttore della Divisione Passeggeri Regionale O. IACONO e il Direttore Regionale Marche F. DEL ROSSO.

Lo Swing presentato oggi è il primo degli 8 treni diesel che entreranno in esercizio nelle Marche. I nuovi treni faranno servizio sulla linea Civitanova – Macerata – Fabriano – Ancona.

I nuovi treni presenteranno la nuova livrea esterna che contraddistingue tutta la flotta regionale, dalla Sicilia alla Valle d’Aosta, caratterizzata da un forte contrasto tra lo sfondo antracite opaco e le marcate pennellate di colore.

Lunedì 20 luglio 2 nuovi Swing hanno inaugurato il loro servizio commerciale sulle linee delle Marche ed effettuato 5 collegamenti: il primo Swing a disposizione dei viaggiatori è il Regionale 7105, che parte dalla stazione di Ancona alle 11.50 per arrivare a Fabriano alle 14.22.

Gli altri 4 partono rispettivamente da Ancona alle 14.22 per Civitanova Marche (R12053), da Civitanova alle 15.17 per Fabriano (R 7113), da Fabriano alle 17.35 per Civitanova (R 7118) e da Civitanova alle 19.26 per Fabriano (R 7127).

Entro settembre gli 8 Swing previsti per le Marche saranno tutti in



(Fonte: Brochure Pesa)

Fig. 2 – Il nuovo Swing della Pesa nella stazione toscana di Pisa.

esercizio e l'offerta commerciale sulla Civitanova-Fabriano sarà interamente effettuata con i nuovi treni.

Già dal 31 agosto, inoltre, su indicazione della Regione Marche, committente e finanziatrice dei servizi regionali su ferro, viene completamente riprogrammata l'offerta commerciale sulla Civitanova-Fabriano, proprio in virtù dei nuovi treni in servizio sulla linea.

Gli 8 Swing - che si aggiungono agli 8 Jazz che dall'aprile del 2014 (primi in Italia) circolano sulla altre linee regionali marchigiane - sono un ulteriore tassello del piano nazionale di rinnovo della flotta regionale che Trenitalia sta dedicando ai pendolari.

Un investimento di 3 miliardi di euro che si traduce in 200 nuovi treni e 235 convogli completamente rinnovati.

- *Swing, il nuovo treno diesel regionale di Trenitalia*

Swing è il nuovo treno diesel di Trenitalia destinato al trasporto regionale. Swing (Atr220 della Pesa) si affianca, già nella scelta del nome, agli altri treni dedicati ai pendolari, dal Minuetto al Vivalto, fino al più recente Jazz.

Musica nuova, quindi, anche sulle linee regionali non elettrificate, grazie a un treno alimentato a gasolio, dagli interni confortevoli e dalle prestazioni di assoluta eccellenza in termini di sicurezza, affidabilità e accessibilità. Swing è stato realizzato in Polonia da Pesa, sulla base delle indicazioni del committente Trenitalia e dei più evoluti standard di comfort e accessibilità, così da ottenere un'ampia ed efficace fruibilità degli spazi e dei servizi.

Il nuovo treno è dotato di due carrelli con motori diesel capaci di esprimere una potenza di 390kW ciascuno e di due carrelli portanti e può raggiungere una velocità massima di 130 km/h.

Composto da tre carrozze, (due con cabina di guida alle estremità ed una rimorchiata al centro) è un convoglio con architettura *open space*, per offrire un'esperienza di viaggio

più gradevole al passeggero e, nel contempo, permettere una visibilità complessiva del treno al personale di bordo.

Il comfort di viaggio e di movimenti interni è assicurato fin dall'ingresso nel treno, merito del piano ribassato con entrata a raso e di pedane retrattili destinate ad agevolare l'accesso dei passeggeri a mobilità ridotta su carrozzelle.

I posti a sedere sono complessivamente 161, di cui sette ribaltabili e due dedicati a passeggeri a mobilità ridotta, e sono tutti corredati da presa elettrica per computer, telefonini e altri dispositivi.

Il treno è dotato di display al LED esterni e all'interno del sistema OBOE/Dove6 direttamente collegato all'impianto audio e video per consentire al personale di bordo di comunicare con i viaggiatori.

Telecamere interne ed esterne garantiscono inoltre il controllo delle fasi di ingresso e uscita dei viaggiatori e la videosorveglianza a bordo, a vantaggio di una maggiore security.

*SWING – Carta d'identità:*

- composizione: 3 vetture (casse), può viaggiare in composizione doppia, aumentando così la sua capacità di trasporto;
- lunghezza: massima di 55,5 m;
- velocità massima: 130 km orari;
- motori: quattro;
- trazione: diesel;
- posti a sedere: 159 posti, più 2 dedicati a persone con ridotta mobilità;
- videosorveglianza e controllo in-carrozzamento: ogni carrozza è dotata di telecamere interne ed esterne (sulla fiancata e all'interno dei vestiboli) che consentono al macchinista un controllo visivo delle porte e permettono di ottimizzare i tempi di apertura e chiusura, oltre alla videosorveglianza interna;
- connettività: predisposizione wi-fi;
- prese di corrente: 200 V;
- illuminazione interna: led;

- toilette: 2, di cui una dedicata a persone con ridotta mobilità.

(*Comunicati stampa Gruppo FS*, 14 luglio 2015, *Trenitalia*, 13 luglio 2015 e *Trenitalia*, 16 luglio 2015).

### **Attivato il nuovo Apparato Centrale Computerizzato (ACC) di Bari**

È stato attivato con successo il nuovo Apparato Centrale Computerizzato (ACC) telecomandabile, di Bari Parco Nord, realizzato da Alstom per Rete Ferroviaria Italiana (Gruppo FS Italiane).

Il progetto, del valore di 7,6 milioni di euro, ha visto la sostituzione di un ACEI (Apparato di Stazione di tipo elettromeccanico) con un Apparato Centrale Computerizzato di ultima generazione Smartlock 400 GP di Alstom, oltre ad altri interventi connessi quali: impianti di luce e forza motrice, telecomunicazioni, fabbricato contegno apparecchiature e relativi impianti meccanici. Questo impianto permetterà all'operatore la gestione in sicurezza della circolazione secondo le più recenti norme vigenti per gli apparati di tipo ACC.

Si tratta della prima attivazione in assoluto di questo nuovo prodotto sviluppato da Alstom proprio dalle sedi italiane di Bologna e Bari, rispettivamente centro di eccellenza e centro di ricerca e sviluppo del Gruppo per il segnalamento ferroviario.

“Per la riuscita di questo progetto, nel quale è stato implementato un nuovo prodotto – ha dichiarato D. CANNAFOGLIA, direttore Alstom Bologna - è stata determinante la collaborazione con il nostro cliente RFI, per ottenere l'autorizzazione dall'Agenzia Nazionale della Sicurezza ferroviaria”.

Smartlock 400 GP è un Apparato Centrale Computerizzato di ultima generazione che riduce i costi operativi attraverso la completa automazione degli instradamenti e link diretti a servizi di stazione quali i sistemi di informazione ai passeggeri. Il sistema di localizzazione dei treni completamente integrato, interfaccia diretto con le casse di manovra e i se-



gnali (senza bisogno dei tradizionali relè), e la diagnostica da remoto aiutano a ridurre i costi di manutenzione. L'installazione può essere semplificata grazie all'architettura modulare del sistema e ai numerosi test della configurazione finale (*Comunicato stampa Alstom*, 16 giugno 2015).

### TRASPORTI URBANI

#### Roma: con DHL possibile spedire e ritirare pacchi direttamente in stazione metro

Dall'estate e per i prossimi tre anni i pacchi si potranno spedire e ritirare nelle stazioni della metropolitana. La novità si deve all'accordo triennale siglato tra Atac e DHL, azienda internazionale di trasporto espresso. Da oggi quindi la metro di Roma sarà la prima in Europa a dotarsi di *packstation*, dispositivo automatico per l'invio e la ricezione pacchi con la DHL. Le spedizioni, in arrivo o in partenza, si potranno effettuare negli orari in cui le stazioni sono aperte.

Le prime *packstation* saranno installate nelle stazioni Termini, Cipro, Piramide e Conca d'Oro.

Le *packstation* sono soluzioni completamente automatizzate che permettono agli utenti di ritirare e consegnare le proprie spedizioni, fornendo un'alternativa al proprio indirizzo di residenza o di lavoro. Per garantire la sicurezza delle operazioni, Atac ha lavorato in collegamento con le Forze dell'Ordine tramite il proprio servizio di Security.

L'utilizzo è semplice, prevede un codice di accesso riservato con il quale il cliente potrà recarsi presso i *packstation* e ritirare la spedizione. Per inviare è sufficiente recarsi presso una *packstation* con una regolare lettera di vettura DHL.

Le *packstation* sono collegate alla rete DHL tramite un software che garantisce le comunicazioni relative allo stato della spedizione; l'invio di messaggi ai clienti che attestano la disponibilità delle spedizioni; il caricamento/ritiro delle spedizioni negli

scompartimenti, sia da parte del cliente che del corriere; la possibilità per il cliente di gestire la spedizione anche nel caso in cui il macchinario è off line.

La nuova iniziativa si inserisce nel solco delle diverse attività che Atac ha realizzato negli ultimi mesi per valorizzare le proprie infrastrutture, in particolare le stazioni della metropolitana, per innalzare il livello di decoro e per trasformarle in *hub* di servizi per la cittadinanza (*Comunicato stampa Atac*, 1 luglio 2015).

#### Milano: per Atm investimenti costanti in innovazione e manutenzione

La seconda giornata di UITP ha visto anche numerosi dibattiti, con la partecipazione di rappresentanti di Atm.

La continua innovazione, sia per i mezzi di trasporto sia per i sistemi di bigliettazione elettronica che per la costante manutenzione, può essere realizzata anche in un momento di riduzione delle risorse statali destinate al trasporto pubblico. È quanto emerso nel corso degli incontri che si sono tenuti durante la seconda giornata del congresso di UITP, l'Unione Internazionale del Trasporto Pubblico, in corso da ieri a Milano.

*M5 Oltre le aspettative* - "Da quando abbiamo aperto le nuove fermate di M5 - ha spiegato il presidente e direttore generale di Atm B. ROTA intervenendo alla presentazione presso lo stand di Ansaldo Breda dello studio di Legambiente "Nuovi treni per città più vivibili" - la linea lilla ha registrato una crescita tumultuosa passando da 40 a 91 mila passeggeri costanti nei giorni feriali, superando di gran lunga le aspettative. Ma questo successo è frutto di una scelta, quella di investire in generale sulle metropolitane, che consente un salto di qualità immediatamente percepibile dai cittadini". Una scelta che, ha evidenziato ROTA, l'azienda ha compiuto, anche in vista di Expo, in totale autonomia: "Nel 2012 si parlava solo di trasporto su gomma e nuove infrastrutture autostradali per andare ad Expo, Atm è

stata l'unica a preoccuparsi di investire con risorse proprie in nuovi treni, consapevoli che i visitatori sarebbero andati all'esposizione universale direttamente con la metropolitana. Abbiamo fatto una gara pubblica nel 2012 e poi chiesto un finanziamento da 220 milioni di euro alla BEI per acquistare 30 nuovi treni. E rispettando perfettamente i tempi che ci eravamo prefissati, oggi sulla linea 1 circolano ben 14 treni nuovi sugli oltre 50 in servizio, treni nuovi che, insieme a una nuova organizzazione di manutenzione, sono riusciti a garantire un indice di regolarità del 99% da 45 giorni continuativi dall'inizio dell'Esposizione".

*Autofinanziamenti per investimenti* - Sul tema degli investimenti è intervenuta anche A. PERRAZZELLI, componente del Cda di Atm e Italy Country Manager Barclays Bank Plc, nel corso di un incontro con, tra gli altri, Sir P. HENDY, presidente di UITP e l'assessore alla mobilità del Comune di Milano, P. MARAN. PERRAZZELLI ha ricordato "il piano d'investimento di circa 600 milioni di euro in tre anni realizzato dall'Azienda, di cui l'83% in totale autofinanziamento. Questo, insieme a valori di *customer satisfaction* che superano il 90%, dato ragguardevole a livello europeo, è la dimostrazione che la crisi economica e le minori risorse pubbliche non sono necessariamente un'argine alla possibilità di fornire un servizio all'altezza delle aspettative della clientela". "Uno studio realizzato da Atm - ha aggiunto PERRAZZELLI - ha inoltre evidenziato come l'azienda sia in grado di fare molto bene con i finanziamenti che riceve, spesso inferiori a quelli erogati a realtà più piccole". Un impegno che, è stato ricordato nel corso dell'incontro, vede l'azienda attiva per la sperimentazione di veicoli ibridi/elettrici, a idrogeno e solamente elettrici.

*Manutenzione Atm* - L'ingegner D. LENTONI, direttore della manutenzione operativa dei rotabili della metropolitana, nel corso di un incontro sul tema della manutenzione, ha spiegato: "Atm promuove il costante rinnovamento tecnologico nell'ambito manutentivo. Per la manutenzione dei

carrelli, per esempio, Atm utilizza una stazione automatica in grado di misurare i più importanti parametri geometrici delle ruote dei veicoli e di conservare i dati. Se viene raggiunto il limite delle condizioni di utilizzo viene inviato un segnale di allerta al responsabile della manutenzione e i dati sono accessibili da ogni stazione di lavoro in remoto” (*Comunicato stampa Atm*, 9 giugno 2015).

### Mobilità sostenibile e integrata nelle città metropolitane

“La politica dell’Unione Europea ritiene indispensabile dotarsi di infrastrutture di trasporto adeguate, efficienti e sostenibili in termini economici, ambientali e sociali. Il trasporto ferroviario rappresenta la modalità che meglio risponde a queste esigenze e l’integrazione modale rappresenta l’unica risposta possibile alla crescente domanda di mobilità”.

Lo ha affermato M.M. ELIA, amministratore delegato del Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane, intervenuto oggi all’Expo di Milano in occasione del convegno “Green Mobility for the European network of the metropolitan cities” promosso da FS Italiane, con la collaborazione dell’associazione QV/QC.

La conferenza, mirata ad approfondire i nuovi scenari legati all’integrazione dei nodi metropolitani italiani con i corridoi AV delle reti europee TEN-T e ad illustrare le politiche italiane per lo sviluppo del sistema AV e l’integrazione con il sistema di Trasporto Pubblico Locale, è stata l’occasione per fare il punto sui programmi intrapresi a livello nazionale nel settore, di fronte a personalità del mondo istituzionale e imprenditoriale.

Nell’ambito della tavola rotonda moderata da P. MAZZANTI, sono intervenuti, oltre all’amministratore delegato del Gruppo FS Italiane, C. DE VITO, amministratore delegato di FS Sistemi Urbani, P. BARATONO, Provveditore Interregionale Opere Pubbliche per la Lombardia e l’Emilia Romagna, E. BIANCO, Presidente Consiglio Nazionale ANCI, M. CASASCO, Presidente CONFAPI, V. DI PAOLA, Vi-

ce Presidente Confindustria e J. BERTAZZI, Vice Presidente ANCE.

In questo contesto, è stato presentato e siglato il Terzo Protocollo di Intenti per la prosecuzione del Progetto “QVQC Quali Velocità, Qualità Città. L’Alta Velocità - I nuovi scenari ambientali e territoriali in Europa e in Italia. Osservatorio sull’AV/AC in Italia” per il triennio 2015 - 2018, con l’obiettivo di creare una rete sulla base delle conoscenze e sinergie maturate dalla sottoscrizione del primo Protocollo (2008). Circa 50 i soggetti sottoscrittori, tra cui FS Italiane, ANCI, ANCE, CERTeT, RUR, CONFAPI e altre importanti realtà del mondo imprenditoriale, associazionistico e accademico.

Nei prossimi quindici anni il nostro Paese si troverà a dover affrontare una crescita della domanda di trasporto di oltre il 50%, con picchi che sfioreranno l’80% per le merci. Accessibilità, mobilità, esternalità sono quindi i tre elementi chiave che determineranno, nel prossimo futuro, la capacità dell’Italia di produrre valore. Solo alcuni dati: sul 10% del territorio nazionale risiedono il 50% dei residenti e il 55% degli occupati; nelle aree metropolitane di Milano, Roma, Napoli e Torino è concentrato oltre il 60% dei consumi nazionali.

“Gli investimenti nei nodi urbani ad alta concentrazione abitativa - ha dichiarato l’amministratore delegato di FS Italiane ELIA, proprio a partire da questi dati - sono prioritari e devono essere funzionali a garantire il funzionamento efficiente di sistemi di trasporto complessi, intrinsecamente sostenibili e multimodali”.

“Il Piano di Investimenti del Gruppo FS Italiane 2014 - 2017 - ha quindi sottolineato ELIA - assume un ruolo fondamentale nel processo di modernizzazione e sviluppo economico del Paese. Dei 24 miliardi di euro complessivi previsti, oltre 15 mld (Contratto di Programma) sono dedicati alla rete convenzionale e, in autofinanziamento, 1,7 miliardi alla rete AV/AC e 6,4 miliardi per servizi di trasporto. Hanno assoluta priorità le opere incluse nel programma del TEN-T Network, l’incremento della qualità

del servizio nelle aree urbane e l’innovazione tecnologica per accrescere e sviluppare i servizi offerti”. “16 mld di euro - ha poi evidenziato l’ad - è il valore del nostro programma di investimenti con impatti diretti sullo sviluppo del trasporto locale nelle aree metropolitane e sulla rete regionale. Lo stato di avanzamento complessivo è pari al 50%, sono quasi ultimati gli interventi programmati sulle aree metropolitane di Torino e Bologna”.

“L’ottimizzazione del trasporto collettivo e dell’intero sistema dal punto di vista economico, energetico e ambientale - ha continuato l’ad di FS Italiane - richiede l’integrazione dell’offerta in un unico disegno strategico, con una chiara divisione dei ruoli tra ferrovia, TPL su gomma, reti urbane su ferro e servizi urbani su gomma. Per creare un sistema interconnesso, puntiamo all’integrazione dei diversi servizi di trasporto a partire dalla pianificazione dell’orario, dell’offerta, fino alla scelta dei binari di sosta dei treni in stazione. Interventi infrastrutturali che riguardano ad esempio le banchine e tecnologie quali l’*upgrading* dei sistemi di informazione al pubblico puntano tutti a ridurre i tempi di interscambio”.

“In questo contesto, le stazioni - ha concluso ELIA - devono essere concepite come *hub* della mobilità urbana dove sia possibile rintracciare agevolmente più tipologie di mezzi di trasporto per il percorso in città, con un’attenzione alla sostenibilità e all’ambiente. Aree di sosta dei taxi, terminal bus con percorsi protetti e attrezzati con informazioni sull’orario, l’andamento delle corse, aree di sosta per *car sharing* e per *e-car rent*, rastrelliere per bici private e per *bike sharing*, sempre più diffuso in molte città italiane; accessibilità integrata alla rete metropolitana”. (*Comunicato stampa Gruppo FS*, 13 luglio 2015).

### TRASPORTI INTERMODALI

#### Meridiana e Trenitalia: siglato accordo per intermodalità

Meridiana e Trenitalia hanno siglato un accordo quadro che prevede

agevolazioni tariffarie per i clienti e vantaggi per gli iscritti ai programmi di fidelizzazione Meridiana Club e CartaFRECCIA.

I clienti di Meridiana in possesso di un biglietto aereo con destinazione internazionale e intercontinentale, hanno diritto ad una riduzione sul prezzo del biglietto Trenitalia.

L'agevolazione riguarda i viaggi per raggiungere gli scali aeroportuali in coincidenza con il proprio volo e prevede riduzioni sul prezzo base in prima classe/livello Business e in seconda classe/livello Standard. I biglietti aerei e del treno devono essere acquistati contemporaneamente presso le agenzie di viaggio.

I voli intercontinentali come il servizio diretto fra Napoli e New York di Meridiana sono oggi più vicini per tutti i clienti che vorranno raggiungere Napoli grazie alla rete di collegamenti ferroviari garantiti da Trenitalia, usufruendo di tariffe agevolate per viaggiare sulle Freccie.

I clienti Trenitalia iscritti al programma CartaFRECCIA riceveranno, attraverso la newsletter Trenitalia, le offerte promozionali a loro dedicate per l'acquisto di biglietti Meridiana. I biglietti collegati a queste promozioni potranno essere acquistati attraverso un codice promozionale direttamente sul sito meridiana.com (*Comunicato stampa Meridiana*, 16 luglio 2015).

### INDUSTRIA

#### Wegh Group: nuovo contratto con Trenitalia

Wegh Group S.p.A. ha firmato il contratto per la manutenzione ciclica delle porte installate su 120 carrozze che avrà luogo nell'officina Grandi Riparazioni Trenitalia di Voghera.

L'accordo prevede la revisione delle carrozze Comfort Notte (fig. 3) ed include: la manutenzione delle porte di salita tipo UIC-Z1, dei gradini mobili e dei relativi sistemi di movimentazione, la revisione della cen-



(Fonte: Wegh Group)

Fig. 3 – Una delle carrozze-notte oggetto del contratto di manutenzione ciclica richiesta da Trenitalia alla Wegh.

tralina elettronica di comando e del box selettivo che controlla il sistema di lateralizzazione.

Il servizio verrà eseguito nei prossimi tre anni con una cadenza media di circa quattro carrozze al mese (*Comunicato stampa Wegh Group*, 14 luglio 2015).

#### Genova: Ansaldo STS pubblica il Bilancio di Sostenibilità 2014

Ansaldo STS, ha pubblicato sul proprio sito la sesta edizione del Bilancio di Sostenibilità per l'anno 2014.

L'edizione del 2014 è stata redatta in conformità con le Linee Guida del Global Reporting Initiative (G.R.I.) versione 3.1 e coglie altresì alcune importanti indicazioni delle nuove linee guida G4.

Tale Bilancio è stato oggetto della verifica (c.d. Limited Assurance) da parte della società di revisione KPMG, ottenendo il massimo livello A+ di valutazione per la rendicontazione e trasparenza.

Il Bilancio del 2014 riporta ulteriori sviluppi rispetto alle precedenti edizioni, quali una nuova analisi

della materialità realizzata ampliando il coinvolgimento degli stakeholder. In questa edizione viene evidenziata la mappatura delle opportunità e dei rischi potenziali legati alla sostenibilità così come l'analisi e rendicontazione delle attività di engagement.

L'Amministratore Delegato e Direttore Generale di Ansaldo STS, ing. S. SIRAGUSA, ha così commentato: "Ansaldo STS è da sempre impegnata a creare valore per i propri clienti, azionisti, lavoratrici e lavoratori, e per le comunità in cui viviamo: riferimenti che hanno rappresentato e rappresenteranno sempre la bussola del nostro team manageriale. Con l'edizione 2014 del Bilancio di Sostenibilità, vogliamo esprimere ancora la convinzione di voler lasciare un mondo migliore alle generazioni future. Dopo sei anni di reporting sulla sostenibilità guardiamo al passato con orgoglio e al futuro con fiducia".

Il Comitato per la sostenibilità, attivo dal 2010 in Ansaldo STS, che definisce le linee strategiche, gli impegni e i progetti in materia, ha deciso di continuare ad elaborare i con-



tenuti di questo Bilancio coinvolgendo in tale processo i propri stakeholder, per ringraziare i quali presenta l'iniziativa chiamata: 'La foresta di Ansaldo STS cresce sempre'.

Sono state stimate le emissioni di CO<sub>2</sub> prodotte dall'attività di rendicontazione e predisposizione del Bilancio di Sostenibilità 2014 a fronte delle quali si è deciso di piantare 400 alberi in Campania (per una cooperativa di Libera Terra alle pendici del Vesuvio) e ad Haiti (in un progetto di Fondazione AVSI nel Chantal Sud Department). Gli alberi saranno regalati a coloro che entrando nel sito di Ansaldo STS scaricheranno il Bilancio di Sostenibilità del 2014.

Ogni albero è stato fotografato e geolocalizzato, in modo da essere sempre visibile sul web. Ognuno riceverà un codice personale per poter seguire nel tempo la crescita del proprio albero e quella della foresta di Ansaldo STS.

Ansaldo STS aderisce all'UN Global Compact ed è socio Fondatore Promotore della Fondazione Global Compact Network Italia; aderisce al Carbon Disclosure Project e fa parte del Sustainable Transport Committee di UNIFE. La Società ha una sezione del sito Internet dedicata alla sostenibilità dove pubblica anche una versione del Bilancio navigabile definita "Integrated Review", con l'obiettivo di fornire una piattaforma informativa che integra visione economica, sociale ed ambientale.

Questa cultura produce fatti concreti. Nel 2014 abbiamo completato e consegnato 18 progetti, impianti e linee attivate in diverse parti del mondo, circa 650 km di linee e più di 300 veicoli equipaggiati con le nostre tecnologie.

Tutte opere eseguite nel rispetto della cultura della sostenibilità, come dimostrano i principali elementi emersi quali:

- riduzione del 25% della produzione di gas serra dal 2012 ad oggi;
- energia consumata dai siti italiani interamente da fonte rinnovabile;

- incremento del 33% delle ore di formazione in ambiente, salute e sicurezza;
- 2° posto per il 2014 tra le aziende industriali italiane nel rating del Carbon Disclosure Project;
- introduzione di criteri di sostenibilità nel processo di qualifica dei fornitori.

Per scaricare il Bilancio di Sostenibilità del 2014 e così ricevere l'albero, il documento è disponibile sul sito, nella versione in italiano ed inglese, alla pagina: <http://www.ansaldo-sts.com/it/node/2630> (*Comunicato stampa Ansaldo STS*, 09 luglio 2015).

### VARIE

#### Milano: parte il primo "scooter sharing"

Un servizio con caratteristiche uniche al mondo che utilizza gli scooter a tre ruote Piaggio MP3, sviluppati in una apposita versione che garantisce facilità d'uso, sicurezza e versatilità.

Enjoy ha lanciato il primo "scooter sharing" a rilascio libero, realizzato in partnership con il Gruppo Piaggio e Trenitalia. La presentazione è avvenuta nella sala Convegni di Palazzo Reale, alla presenza del Sindaco di Milano, G. PISAPIA, dell'Assessore alla Mobilità, Ambiente, Metropolitane, Acqua Pubblica ed Energia, P. MARAN, del Chief Refining and Marketing and Chemical Officer di Eni, S. SARDO, del Presidente e Amministratore Delegato di Piaggio, R. COLANINNO e di E. SICILIA, Direttore pianificazione strategica di Trenitalia.

150 scooter a tre ruote Piaggio MP3 (versione 300LT Business ABS) costituiranno inizialmente la flotta a disposizione dei cittadini milanesi. I veicoli sono stati progettati e sviluppati in stretta collaborazione tra ENI e il Gruppo Piaggio per lo specifico utilizzo in modalità *sharing* e per garantire sicurezza e facilità d'uso: limitazione della velocità massima a

90km/h, dotazione di due caschi, cuffiette igieniche monouso, telecamere anteriori e posteriori ai fini di controlli di sicurezza in caso di incidenti o sinistri.

Gli MP3 Enjoy potranno essere guidati con patente italiana di categoria A3 e B (a partire dai 21 anni di età) e con patenti estere riconosciute dal servizio Enjoy. I nuovi utenti si possono registrare tramite app o sul sito [enjoy.eni.com](http://enjoy.eni.com), mentre a chi è già iscritto basterà solo aggiornare il profilo per abilitare il nuovo servizio. In entrambi i casi, per ultimare la procedura, sarà necessario completare la visione di un video tutorial con le informazioni necessarie al corretto utilizzo dello scooter.

Per usare gli scooter di Enjoy si pagherà un'unica tariffa di 0,35 € al minuto. Gli MP3 rossi hanno libero accesso all'Area C del Comune di Milano e possono essere rilasciati al termine dell'utilizzo in qualsiasi parcheggio consentito all'interno dell'area di copertura. Il parcheggio è gratuito negli stalli riservati agli scooter all'interno del Comune di Milano e nelle aree dedicate presso le Eni Station cittadine.

Con l'arrivo dello "scooter sharing" Enjoy, si ampliano ancor di più le possibilità per milanesi, city users e utenti con patente estera, di scegliere forme di mobilità sostenibile e condivisa nel Comune di Milano. Trenitalia e Vodafone sono ancora una volta i brand che accompagneranno i clienti sugli scooter, offrendo ai nuovi iscritti un welcome voucher, rispettivamente di 15€ e di 10€.

Per chiedere assistenza, scoprire nuovi servizi e altre partnership, nonché per condividere immagini, suggerimenti ed esperienze in tempo reale, gli utenti possono utilizzare i profili social Facebook e Twitter di Enjoy (*FS News*, 15 luglio 2015).

#### Gruppo FNM: nominato il nuovo cda di NordCom

Si è tenuta l'assemblea di Nordcom Spa, società del Gruppo FNM,

nel corso della quale è stato nominato il nuovo Cda. Presieduto da F. GARAVAGLIA, ne fanno parte P.U. BENEZZOLI, S. SANDRONI, E. TROMELLINI, M.F. PIPITONE, M. STAZI e N. MONTELLA (*Comunicato stampa FNM*, 16 luglio 2015).

### App Prontotreno si rinnova e cambia nome in Trenitalia

La storica App Prontotreno, utilizzata da oltre 2 milioni di clienti per organizzare comodamente i propri viaggi in mobilità, si rinnova e cambia nome in Trenitalia, proprio come la società di trasporto del Gruppo FS Italiane che ne ha curato la messa a punto.

Disponibile per iPhone, l'App Trenitalia introduce, rispetto alla precedente, funzionalità più complete.

“Con il lancio della nuova applicazione, realizzata anche sulle indicazioni dei nostri clienti - ha dichiarato G. BATTISTI Direttore Passeggeri Nazionale e Alta Velocità - continuiamo nel percorso di miglioramento della qualità dei nostri servizi digitali. Il nostro obiettivo è offrire ai clienti soluzioni sempre più innovative che si contraddistinguono per immediatezza e semplicità in modo da favorirne l'utilizzo. La nuova App Trenitalia rappresenta un ulteriore passo in avanti verso una completa multicanalità dell'offerta di servizi che Trenitalia sta perseguendo ormai da molto tempo”. Ideata anche per turisti stranieri e già attiva in italiano e inglese, l'applicazione è caratterizzata da una nuova veste grafica, più semplice e intuitiva.

Oltre a consentire l'acquisto di biglietti per viaggi nazionali e regionali, il cambio della prenotazione e il rimborso dei viaggi acquistati, l'App Trenitalia permette:

- l'acquisto di biglietti per viaggi con diversi treni in connessione;
- l'acquisto di biglietti regionali per più passeggeri;
- la visualizzazione immediata del miglior prezzo e delle offerte commerciali per singole soluzioni di viaggio;

- la possibilità di visualizzare e modificare i viaggi acquistati su [www.trenitalia.com](http://www.trenitalia.com) e viceversa, in ottica multicanale;
- il salvataggio delle ultime ricerche eseguite;
- l'accesso all'area CartaFreccia con visualizzazione del saldo punti e dell'estratto conto (attraverso l'unificazione dell'area clienti con l'area web);
- la possibilità di perfezionare il pagamento tramite borsellino elettronico PayPal.

Tra le novità introdotte dalla App Trenitalia, anche una sezione dedicata alla segnalazione di suggerimenti da parte dei clienti. Presto la App sarà disponibile anche per Ipad e per le piattaforme Android, Blackberry e Windows Mobile (*Comunicato stampa Gruppo FSI*, 17 luglio 2015).

### RFI, linea Bologna-Porretta: al via lavori propedeutici per nodo ferrostradale di Casalecchio di Reno

Sono partiti i lavori propedeutici alla realizzazione del nodo ferrostradale di Casalecchio di Reno (Bologna). L'intervento, programmato da Rete Ferroviaria Italiana, consentirà di spostare parte del tracciato ferroviario (circa 750 m di binari) e i relativi sistemi tecnologici (linea di alimentazione elettrica dei treni e apparati di gestione e controllo del traffico e distanziamento in sicurezza dei convogli).

Per limitare le ripercussioni sul traffico ferroviario, il cantiere è operativo soprattutto nelle fasce orarie in cui non circolano i treni.

Dal 3 al 23 agosto, quando è prevista la fase più impegnativa dei lavori, sarà invece sospesa la circolazione ferroviaria fra Bologna e Sasso Marconi e il servizio garantito da Trenitalia con autobus sostitutivi i cui orari sono già consultabili su [trenitalia.com](http://trenitalia.com).

Ciò comporterà inoltre alcune modifiche agli orari dei treni fra Sasso Marconi e Porretta, anch'essi già on line su [trenitalia.com](http://trenitalia.com).

Dalle 23.00 di domenica 2 alla stessa ora di lunedì 10 agosto, verrà poi temporaneamente chiuso il passaggio a livello di via Marconi e la circolazione pedonale e stradale deviata su percorsi alternativi, concordati con l'Amministrazione comunale e opportunamente segnalati.

In particolare, per quanto riguarda i pedoni, dalle 7.00 alle 20.00 sarà disponibile un servizio di bus navetta gratuito con cadenzamento ogni 15-20 minuti (30 nelle fascia oraria 12.30 - 15.30) che, percorrendo la viabilità ordinaria, collegherà con continuità le due parti di via Marconi.

Le fermate di salita e discesa saranno presso il parcheggio “Toti”, presso la stazione di Casalecchio Centro ed una intermedia presso le Poste centrali di Casalecchio (via Porrettana).

La nuova infrastruttura, compresa fra il passaggio a livello di via Marconi (lato Bologna) e via Genova (lato Sasso Marconi), correrà più vicina a via Ronzani (centro città).

L'assetto di Casalecchio di Reno, a fine lavori, rispecchierà lo standard previsto per le stazioni del servizio ferroviario metropolitano (SFM) con marciapiedi (lunghi 250 m e alti 55 cm) funzionali per una più facile entrata e uscita dai treni. Saranno rinnovati anche gli impianti di illuminazione, informazione al pubblico e i percorsi tattili.

Particolare attenzione sarà posta all'approvvigionamento del cantiere che avverrà, in massima parte, via treno. Per consentire i lavori sarà inoltre necessario inibire, temporaneamente, alcune modeste porzioni dell'attuale marciapiede della attuale stazione di Casalecchio e ridurre di circa dieci posti, in via definitiva, la capacità del parcheggio auto sull'area ferroviaria adiacente alla stazione.

L'intervento è funzionale alla costruzione, da parte di ANAS, della nuova galleria artificiale stradale - nella quale correrà un tratto della SS 64 - prevista dall'intervento “SS 64 Porrettana. Lavori di realizzazione del nodo ferrostradale di Casalecchio di Reno”.

La convenzione fra ANAS e RFI

prevede che tali interventi siano eseguiti da quest'ultima, con oneri a carico della società stradale (*Comunicato stampa RFI*, 17 luglio 2015).

### **MovEat Expo: oltre 3.000 visitatori per la mostra promossa da FSI**

Grande riscontro di pubblico per la mostra "MovEat Expo - Le vie del cibo: dalla Roma antica all'Europa Moderna", promossa dal Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane e allestita nel padiglione 112 dell'Expo Partner 1 di FS Italiane.

Dall'inaugurazione del 25 maggio, oltre 3.000 persone hanno "attraversato" il percorso interattivo allestito da A. SCHIAVO e dalla Soprintendenza Speciale per il Colosseo, il Museo Nazionale Romano e l'area archeologica di Roma. Fra i visitatori spiccano gli stranieri, che rappresentano circa il 70% del totale, in particolare tedeschi, americani e giapponesi. MovEat Expo è un'occasione unica per sperimentare "l'aspetto archeologico" del tema di EXPO: filmati, ricostruzioni tridimensionali e un pannello interattivo accompagnano il visitatore alla comprensione dei corredi ceramici esposti.

Ma è anche un racconto sulla centralità italiana nelle rotte europee e internazionali e sull'evoluzione del trasporto degli alimenti su ferro, dalle origini del treno fino a oggi: "All roads lead FOOD to Rome". Rotte che hanno dato impulso al progresso dei territori e hanno visto le grandi linee ferroviarie sovrapporsi ai percorsi tracciati nei secoli dall'uomo, a piedi o a cavallo, con un effetto moltiplicatore nello sviluppo della civiltà occidentale, in termini di scambi, usi e costumi. Basti pensare, in Italia, alle direttrici Adriatica e Tirrenica che nel dopoguerra portarono la grande produzione di frutta e verdura dal Tavoliere delle Puglie e dalla Sicilia verso i mercati del Nord Italia e di tutta Europa. Il viaggio inizia con una mappa parlante dell'Impero Romano con i luoghi di produzione dei principali alimenti dell'area Medi-

terranea e le rotte marittime e terrestri attraverso le quali tali cibi giungevano a Roma. Una vasta rete di comunicazione che, come noto, è stata elemento chiave nella diffusione della cultura romana nel territorio dell'Impero e nella distribuzione e scambio di prodotti alimentari e non. Nell'ambito della mostra, un monitor è dedicato alla riproduzione dei fogli della Tabula Peutingeriana, copia di una carta itineraria del mondo antico redatta alla fine del III o IV secolo d.C., che rappresenta il mondo come lo conoscevano i Romani.

Nelle vetrine sono esposti venticinque vasi da mensa (dall'VIII sec. a. C. fino all'età imperiale), tra produzioni di pregio e ceramica di uso quotidiano; un'anforetta di tipo laziale con anse cuspidate della città latina di Crustumerium; un oinochoe e un cratere su alto piede probabilmente usato per mescolare il vino con l'acqua; un calice per bere e un oinochoe in bucchero provenienti dalla necropoli di Fidenae; uno splendido esemplare di fornello in ceramica di impasto rinvenuto nell'area dell'abitato di Fidenae (prima età del Ferro - fine periodo arcaico).

In mostra anche - per la prima volta dal suo recente rinvenimento in una tomba nel settore Nord Est del suburbio di Roma - un'anforetta attica a figure nere (500 a.C. circa), che testimonia sia i contatti con l'opposta sponda del Mediterraneo, sia la tradizione di tesaurizzare oggetti di valore, lasciandoli in eredità. Nelle restanti vetrine: ceramica miniaturistica a vernice nera che riproponeva in forma simbolica i reali prototipi di uso quotidiano, ceramica a pareti sottili che si rifaceva ai più costosi prototipi in vetro e bronzo e vasellame ordinario da cucina e da mensa.

Ogni vetrina della mostra è affiancata da monitor con la riproduzione tridimensionale degli oggetti esposti. Un puzzle interattivo permette al visitatore di scegliere gli oggetti visualizzandone le relative schede per una personale visione a trecentosessanta gradi degli stessi. Due

filmati accompagnano inoltre l'esposizione: il primo dedicato a immagini di affreschi e mosaici provenienti da Pompei e dai siti archeologici dell'area vesuviana riproducenti alimenti e selvaggina, il secondo alla campagna di scavo internazionale che si tiene annualmente sul sito di Crustumerium, con tutte le fasi di intervento. Il visitatore viene infine introdotto nell'atmosfera di un'antica taverna: un settore della sala espositiva presenta infatti la ricostruzione del bancone di vendita di una caupona allestito con riproduzioni di oggetti da mensa - lucerne, olle, piatti, bicchieri -, un'anfora vinaria da trasporto, un urceus per il garum (contenitore per condimento a base di pesce) e una macina per le olive. Con questo progetto, che sta registrando grande interesse da parte del pubblico italiano e internazionale, il Gruppo FS Italiane intende diffondere il grande messaggio di tradizione, civiltà e continuità nell'innovazione che da Roma antica a oggi rende l'Italia una rete di eccellenze (*Comunicato stampa Gruppo FSI*, 10 luglio 2015).

### **Master universitario di II livello in Ingegneria delle Infrastrutture e dei Sistemi Ferroviari**

Sono aperte le iscrizioni al Master di secondo livello in Ingegneria delle Infrastrutture e dei Sistemi Ferroviari, giunto ormai alla sua dodicesima edizione.

Il Corso, promosso dall'Università di Roma "La Sapienza", in collaborazione con il Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane, Bombardier, Ansaldo-Breda, Ansaldo STS, Almaviva, Roma Metropolitane e Ferrotramviaria, si propone di realizzare un percorso formativo finalizzato ad un perfezionamento scientifico multidisciplinare nel campo dei trasporti ferroviari, con l'obiettivo di preparare tecnici di alto livello in grado di soddisfare le esigenze delle società ferroviarie e di ingegneria, dei centri di ricerca, delle imprese e delle industrie che operano nel settore.

Il Master è destinato ai laureati di



**MASTER UNIVERSITARIO DI II LIVELLO IN INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI FERROVIARI**

**A.A. 2015/2016  
UN PERCORSO IMPORTANTE PER IL TUO FUTURO**

L'Università degli Studi di Roma La Sapienza promuove la dodicesima edizione del Master insieme al Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane, Bombardier, AnsaldoBreda, Ansaldo STS, Almaviva, Roma Metropolitane e Ferrotramviaria.

**FINALITÀ**  
Formare professionisti di alto livello tecnico, attraverso un perfezionamento multidisciplinare nel settore dei trasporti ferroviari.

**DESTINATARI**  
Giovani laureati di II livello in Ingegneria nelle classi ripartite nei Beni/3 con titoli professionali per le competenze nell'ingegneria elettrica, elettronica, meccanica, trasporti.

**ORGANIZZAZIONE**  
Corso di studi di 60 crediti articolato in:  
• 12 moduli didattici, 480 ore tra lezioni teoriche, prove, work e stage a cadenza bi-linguistica. Le lezioni sono tenute da docenti dell'Università e Manager delle Aziende partner.  
• 150 ore di stage presso le Società del Gruppo FS Italiane, Bombardier, AnsaldoBreda, Ansaldo STS, Almaviva, Roma Metropolitane e Ferrotramviaria.  
• Elaborazione e discussione finale di un progetto.

**SEDE E DURATA**  
Roma, da gennaio a luglio 2016, con discussione del progetto elaborato a settembre.

**MODALITÀ DI AMMISSIONE**  
I candidati parteciperanno ad una selezione basata su titoli, conoscenze tecniche e linguistiche (inglese), capacità psico-attitudinali. Saranno ammessi al Master solo i primi 30 classificati.

**COSTI E BORSE DI STUDIO**  
La quota di iscrizione è di 3.000,00€, il Gruppo Ferrovie dello Stato Italiano, Bombardier, Ferrotramviaria e Sapienza mettono a disposizione, sulla base della graduatoria di ammissione al Master:  
• 10 borse di studio da 1.800,00€, di cui 5 riservate alle prime 5 donne classificate;  
• 10 borse da 1.500,00€ per i laureati in Ingegneria;  
• 1.800,00€ in aggiunta per 10 residenti fuori dalla regione Lazio (50 studenti nel mese); 5 per i residenti nelle regioni del Nord, 5 per i residenti nelle regioni del Centro, 5 per i residenti nelle regioni del Sud e nelle Province partner aderite al bando.

**PRESENTAZIONE DOMANDE**  
Le domande dovranno pervenire entro le ore 17.00 di mercoledì 18 novembre 2015. Per la modalità di presentazione consultate il Bando integrato su [www.unroma1.it](http://www.unroma1.it), [www.bombardier.it](http://www.bombardier.it), [www.ansaldobreda.it](http://www.ansaldobreda.it), [www.ansaldosts.com](http://www.ansaldosts.com), [www.almaviva.it](http://www.almaviva.it), [www.ferrotramviaria.it](http://www.ferrotramviaria.it), [www.romametropolitane.it](http://www.romametropolitane.it), [www.ferrovieitaliane.it](http://www.ferrovieitaliane.it) (sezione "a-prova con noi").

**PER INFORMAZIONI**  
[info@masteriisf.it](mailto:info@masteriisf.it)

(Fonte: "Sapienza" Università di Roma)

Fig. 4 – La locandina del Master di II Livello "Sapienza"

secondo livello in Ingegneria, nelle classi di laurea riportate nel Bando, con titolo preferenziale per le competenze nell'ingegneria elettrica, elettronica, meccanica e trasporti.

La selezione per l'ammissione al Master avverrà sulla base della valutazione dei titoli dei candidati e di una prova di accesso, volta a verificare le loro conoscenze tecniche, linguistiche (inglese) e capacità psico-attitudinali. Saranno ammessi al Master solo i primi 30 classificati.

Il Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane, Bombardier, Ferrotramviaria e Sapienza mettono a disposizione dei più meri-

tevoli e dei residenti al di fuori della Regione Lazio finanziamenti per complessivi 60.000 euro, riservandone 5 alle prime donne classificate nella graduatoria di ammissione.

Il Master richiede un impegno a tempo pieno per 7 mesi, da gennaio a maggio 2016 per lezioni, lavori di gruppo e visite didattiche, nei mesi di giugno e luglio per l'attività di stage in Azienda; mentre la prova finale, con discussione del progetto elaborato durante il periodo di stage, è prevista nel mese di settembre 2016.

Le domande di ammissione dovranno essere presentate entro le ore 17:00 del 18 novembre 2015, esclusivamente online alla pagina web: <http://web.uniroma1.it/masteriisf/domanda-di-ammissione/domanda-di-ammissione-2015-2016>.

Per ulteriori informazioni è possibile consultare il Bando sul sito web del Master (<https://web.uniroma1.it/masteriisf/>), sul sito della Sapienza ([www.uniroma1.it](http://www.uniroma1.it)), nella sezione "didattica > offerta formativa > master", e sui siti delle Aziende partner. (Comunicato stampa Segreteria Master IISF, Roma, 13 agosto 2015).

**Orologio "FRECCIAROSSA 1000"**

Il CIFI in collaborazione con la società Perseo ha realizzato l'orologio "Frecciarossa 1000". Il costo è di € 270,00 iva inclusa + spese di spedizione<sup>(\*)</sup>.

Ai Soci CIFI ed a tutti quelli che si iscriveranno al Collegio contestualmente all'acquisto, viene praticato uno sconto di € 54,00 per un costo a orologio di € 216,00 + spese di spedizione<sup>(\*)</sup>.

**Agli Abbonati alle riviste "La Tecnica Professionale" e "Ingegneria Ferroviaria" (ed anche per coloro che sottoscriveranno l'abbonamento ad una delle due riviste verrà praticato uno sconto di € 27,00 per un costo ad orologio di € 243,00 + spese di spedizione<sup>(\*)</sup>.)**

**(\*) € 10,00**

**Per informazioni contattare il Sig. Leonetti**  
**Tel: 06 47 42 986 - FS 970/66825 - mail: [amministrazione@cifi.it](mailto:amministrazione@cifi.it)**

## Notizie dall'estero

### *News from foreign countries*

*Dott. Ing. Massimiliano BRUNER*

#### **TRASPORTI SU ROTAIA (RAILWAYS TRANSPORTATION)**

#### **Gruppo FS Italiane, l'A.D. ELIA a Tokio: obiettivo interoperabilità**

“L'obiettivo di interoperabilità è fondamentale riguardo a materiale rotabile, infrastrutture, segnalamento, metodi di certificazione, al fine di creare una rete ferroviaria ad alta velocità integrata”. Lo ha affermato M.M. ELIA, Amministratore Delegato del Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane, al 9th UIC Highspeed 2015 World Congress a Tokio, organizzato dall'International Union of Railways e da East Japan Railway Company, dal titolo “Celebrate the past, Design the future”.

“Questo congresso - ha continuato ELIA - è un'opportunità unica per coloro che già operano ad alta velocità. L'AV è una tecnologia competitiva che può contribuire a rilanciare l'economia, ma è essenziale continuare a investire in innovazione e in ricerca e sviluppo”. Infine, ELIA ha ringraziato l'UIC che, attraverso la cooperazione internazionale e l'interoperabilità, ha raggiunto l'obiettivo di incrementare la quota modale, favorendo così le operazioni transfrontaliere e aumentando la competitività del trasporto passeggeri e di quello merci (*Comunicato stampa Gruppo FSI*, 9 luglio 2015).

#### **Italian Group Fsi, Ceo ELIA in Tokyo: goal interoperability**

*“The goal of interoperability is crucial regarding the rolling stock, infrastructure, signaling, certification methods, in order to create a high speed rail network integrated”. This was stated M.M. ELIA, CEO of the Italian State*

*Railways Group, the UIC Highspeed 2015 9th World Congress being held in Tokyo, organized by the International Union of Railways and East Japan Railway Company, entitled “Celebrate the past, Design the future”.*

*“This conference - continued ELIA - is a unique opportunity for those who are already operating at high speed. The AV is a competitive technology that can help to boost the economy, but it is essential to continue to invest in innovation and research and development”. Finally, ELIA thanked the UIC that, through international cooperation and interoperability, achieved the objective of increasing the modal share, thus promoting cross-border transactions and increasing the competitiveness of passenger and freight transport (Press Release Group FSI, July 9, 2015).*

#### **DB Schenker Rail e FFS Cargo amplieranno l'offerta del traffico internazionale a carri isolati**

I due membri Xrail DB Schenker e FFS Cargo offriranno nuovi collegamenti efficienti su rotaia tra la Germania e la Svizzera.

Sotto il nome DB Schenkerswiss-shuttle e SBB Cargo Rail Plus Deutschland saranno proposti nuovi collegamenti affidabili e ad alta frequenza tra i centri industriali in Germania e Svizzera.

*I nuovi trasporti saranno caratterizzati dalla velocità. “In 48 ore potremo, ad esempio, inviare beni di consumo disposti su pallet da Amburgo in qualsiasi regione della Svizzera”, spiega D. BÜRKY, responsabile Distribuzione di FFS Cargo. I nuovi collegamenti ferroviari costituiscono per numerosi clienti del traffico a carri*

isolati una migliore scelta rispetto al trasporto su strada anche dal punto di vista ecologico.

“L'affidabilità dei trasporti è di grande importanza sia per i nostri clienti che per noi. Per questo motivo il nostro servizio alla clientela sorveglia i trasporti e introduce immediatamente le necessarie misure in caso di problemi nello svolgimento del trasporto”, precisa A. MARSCHALL, responsabile Distribuzione di DB Schenker Rail (*Comunicato stampa FFS*, 7 luglio 2015).

#### **DB Schenker Rail and SBB Cargo will expand the offer of the international traffic in isolated wagons**

*The two members Xrail DB Schenker and SBB Cargo will offer new connections efficient rail between Germany and Switzerland.*

*Under the name DB SCHENKER-swiss-shuttle and SBB Cargo Rail Plus Deutschland will be offered new reliable connections and high frequency between the industrial centers in Germany and Switzerland.*

The new transports will be characterized by speed. *“In 48 hours we will be able, for example, sent consumer goods placed on pallets from Hamburg in any region of Switzerland”, explains D. BÜRKY, Head of Sales at SBB Cargo. The new rail links are for many customers of the wagonload isolated a better choice compared to road transport also from ecological point of view.*

*“The reliability of the transport is of great importance both for our customers and for us. This is why our customer service oversees transport and introduce immediately the necessary measures in the event of problems in the performance of the transport”, explains A. MARSCHALL, responsible for distribution of DB Schenker Rail (SBB Press release, July 7<sup>th</sup>, 2015).*

#### **Giruno di Stadler Rail: dal modello in legno al treno ad alta velocità**

Il treno ad alta velocità Giruno (fig. 1) delle FFS prende forma: in-





(Fonte: FFS - Source: SBB)

Fig. 1 – La maquette di Giruno della Stadler Rail per le FFS.

*Fig. 1 – Stadler Rail Giruno Maquette made for SBB.*

sieme con le FFS, il costruttore Stadler Rail ha realizzato un modello in legno in scala 1:1, per poter rendere visibili i vari settori del nuovo treno. Nel primo semestre 2015 oltre 200 persone hanno fornito i loro input dopo aver visionato il modello. Con i suoi 400 m di lunghezza in doppia trazione, il Giruno offrirà complessivamente 806 posti a sedere.

A inizio 2016 prenderà avvio negli stabilimenti di Stadler Rail la costruzione del nuovo elettrotreno Giruno delle FFS. Per chiarire sin dall'inizio tutte le questioni legate alla sistemazione interna, è stato realizzato un modello in legno – una cosiddetta maquette. Vi sono riprodotti, fra l'altro, uno scompartimento di 1<sup>a</sup> e di 2<sup>a</sup> classe, una carrozza per persone con mobilità ridotta, la carrozza ristorante e la cabina di guida in grandezza originale. Per Stadler Rail e le FFS, la riproduzione costituisce un prezioso strumento di lavoro, che consente di acquisire sin dalle prime fasi di progetto utili indicazioni nell'ottica dei viaggiatori e dei collaboratori. In questo modo si evitano costosi adattamenti dopo la fase costruttiva.

Oltre 270 suggerimenti per ottimizzare l'idea. Il modello, collocato negli stabilimenti Stadler Rail a Bussnang (TG), è stato visitato nei primi sei mesi di quest'anno da oltre 200 rappresentanti di vari settori e gruppi

d'interesse. Ne sono scaturite più di 270 proposte di ottimizzazione del concetto globale. A fine agosto, il team di progetto concluderà la prima fase di allestimento del programma. Fino ad allora, tutte le indicazioni emerse dagli incontri tecnici e dalla fase di modellazione confluiranno nei rispettivi documenti. Seguiranno poi due altre tornate di revisione fra le FFS e Stadler Rail, al cui termine dovrà essere allestita l'intera documentazione necessaria alla costruzione del treno.

Con il Giruno a Milano in meno di tre ore. Con 400 m di lunghezza in doppia trazione, ai suoi passeggeri il Giruno offrirà complessivamente 806 posti a sedere, ossia quasi il 40 per cento in più di oggi. Oltre a particolari carrozze con accesso ribassato per le persone in carrozzella, anche gli altri settori del treno saranno facilmente agibili con uno scalino basso dal marciapiede. Questo risponde a una necessità, espressa ad esempio da persone più anziane, con bagagli o con carrozzelle per bambini. Per il resto, i complessivi 29 treni offriranno molte comodità: oltre a ripetitori di telefonia mobile 3G/4G per una buona ricezione, ci saranno prese a tutti i posti, grandi spazi per i bagagli, WC distinti per uomini e donne e un moderno concetto di illuminazione suddiviso in zone. L'interno del con-

voglio offre ovunque ampi spazi e luminosità. Con i nuovi treni, che circoleranno da fine 2019 sull'asse del San Gottardo, in futuro sarà altresì possibile raggiungere Lugano da Zurigo in meno di due ore e arrivare a Milano in meno di tre (Comunicato stampa FFS, 7 luglio 2015).

### **Giruno of Stadler Rail: from wooden model to the high-speed train**

*The high-speed train Giruno (fig. 1) SBB takes shape: together with SBB, the manufacturer Stadler Rail has made a wooden model in scale 1:1, in order to make visible the various sectors of the new train. In the first half of 2015 more than 200 people have provided their input after visionato model. With its 400 m long in four-wheel drive, the Giruno will offer a total 806 seats.*

At the beginning of 2016 will start in the factories of Stadler Rail the construction of new electric train Giruno SBB. To clarify from the beginning all the issues related to the interior, was built a wooden model - called a maquette. They have played, among other things, a compartment of 1st and 2nd class coach for persons with reduced mobility, the dining car and the cockpit in original size. For Stadler Rail and FFS, playing is a valuable business tool, which allows you to scan from the early stages of the project useful information in view of travelers and employees. In this way they avoid expensive adjustments after the construction phase.

More than 270 tips for maximizing the idea. The model, placed in factories Stadler Rail in Bussnang (TG), was visited in the first six months of this year by more than 200 representatives of various sectors and interest groups. This resulted in more than 270 proposals for optimization of the overall concept. In late August, the project team will end the first phase of setting up the program. Until then, all the indications that emerged from the technical meetings and the modeling phase will feed into their documents. There will then be two further rounds



of review between SBB and Stadler Rail, whose term will be set up all the documentation necessary for the construction of the train.

With the Giruno in Milan in less than three hours. With 400 m long in four-wheel drive, its passengers Giruno will offer a total 806 seats, or nearly 40 percent more than today. In addition to special cars with low-entry for people in wheelchairs, the other areas of the train will be easily useable with a step down from the sidewalk. This answers a need expressed for example by older people, with luggage or with baby carriages. The remainder of the total 29 trains will offer many amenities: In addition to phone masts furniture's 3G / 4G for good reception, we will be taken to all places, large spaces for luggage, WC separated for men and women and a modern concept lighting divided into zones. The interior of the train offers large spaces and brightness everywhere. With the new trains which will circulate from the end of 2019 on the Gotthard route, in the future it will also be possible to reach Lugano from Zurich in less than two hours and arrive in Milan in less than three (SBB Press release, July 7<sup>th</sup>, 2015).

### **TRASPORTI URBANI (URBAN TRANSPORTATION)**

#### **Alstom ha consegnato il primo tram Citadis a Rio de Janeiro**

Il primo tram Citadis di Alstom per Rio de Janeiro (figg. 2 e 3), in Brasile, è arrivato a Rio dopo 20 giorni di viaggio dalla struttura di Alstom a La Rochelle, in Francia, dove se ne stanno producendo altri quattro. Questo è il primo dei 32 tram ordinati ad Alstom dalla città di Rio de Janeiro per il VLT Carioca Consortium nel 2013 come parte di un sistema tranviario integrato senza catenaria. Gli altri 27 tram saranno prodotti presso il recentemente inaugurato impianto Alstom di Taubaté a San Paolo in Brasile.

Il sistema tranviario integrato fornito da Alstom a Rio comprende 32 tram ognuno di 44 metri di lun-



(Fonte - Source: Alstom)

Fig. 2 - L'esposizione del nuovo tram per la città brasiliana.

Fig. 2 - The show of the new tram for the Brazilian town.



(Fonte - Source: Alstom)

Fig. 3 - Il nuovo tram di Alstom in mostra sulla banchina per i visitatori e per i giornalisti.

Fig. 3 - The new tram from Alstom in exposition on the platform for journalist and visitors.

ghezza della serie Citadis insieme con il sistema di alimentazione elettrica, di segnalamento e dei sistemi di telecomunicazione. La linea tranviaria sarà al 100% priva di catenaria, ed utilizzerà il sistema APS - che alimenta il tram attraverso una terza rotaia posta in posizione centrale tra le linee in costruzione - e i supercondensatori - dispositivi modulari installati sul tetto del tram, che immagazzinano energia rigenerata durante la fase di frenatura. La linea, lunga 28 km e comprendente 32 stazioni, sarà parzialmente aperta a metà 2016, in tempo per i Giochi Olimpici.

“Alstom è lieta di consegnare il primo tram Citadis a Rio de Janeiro, la prima città del Brasile ad essere dotata di un sistema tranviario completo che sarà congiunto al trasporto

urbano mediante autobus, metro e treni, e che aumenterà l'intermodalità, riducendo la congestione e l'inquinamento”, ha dichiarato M. BOCACCIO, Vice Presidente Senior per Alstom Transport in America Latina.

Alstom gestisce ogni fase della produzione di un sistema tranviario, dalla progettazione completando la verifica e la messa in servizio nel suo ambiente urbano, ed è impegnata nella manutenzione del sistema completo. L'azienda può fare affidamento sulla sua esperienza, basata su 17 progetti integrati di soluzioni tranviarie, posizionando l'azienda come esponente fondamentale in questo campo. Alstom sta attualmente gestendo la costruzione di 8 sistemi tranviari compresi Cuenca (Ecuador), Rio (Brasile), Sydney (Austra-

lia), Nottingham (Regno Unito), Lusail (Qatar) e altri progetti in Algeria (Comunicato Stampa Alstom Transport, 16 Luglio 2015).

### **Alstom delivered the first Citadis tram to Rio de Janeiro**

*Alstom's first Citadis tram for Rio de Janeiro (figg. 2 and 3), Brazil, arrived at Rio after 20 days of transit from Alstom's facility in La Rochelle, France where four more others are being produced. This is the first of the 32 tramsets ordered from Alstom by the city of Rio de Janeiro through the VLT Carioca consortium<sup>1</sup> in 2013 as part of an integrated catenary-free tramway system. The 27 other trams will be produced at Alstom's recently inaugurated Taubaté facility in Sao Paulo, Brazil<sup>2</sup>.*

*The integrated tramway system supplied by Alstom to Rio includes 32 44-metre-long Citadis trams along with power supply, signalling and telecommunication systems. The tramway line will be 100% catenary-free combining APS – which supplies power via a third rail positioned centrally between the running lines – and super capacitors – modules installed on the roof of the tram which store energy and regenerate it during braking. The line, which is 28 km long and includes 32 stations, will be partially opened in mid-2016 in time for the Olympic Games.*

*“Alstom is pleased to hand over the first Citadis tram to Rio de Janeiro, the first city in Brazil to be equipped with a full tramway system that will be connected to buses, metros and trains, and which enhances intermodality while reducing congestion and pollution”, declared M. BOCCACCIO, Senior Vice President for Alstom Transport in Latin America.*

*Alstom masters every stage of the tramway system, from design to complete validation and commissioning in its urban environment, and is a leader in the maintenance of the complete system. The company can rely on its experience with 17 integrated tramway solutions projects awarded, positioning the company as the world*

*leader in this field. Alstom is currently managing the construction of 8 tramway systems including Cuenca (Ecuador), Rio (Brazil), Sydney (Australia), Nottingham (UK), Lusail (Qatar) and further projects in Algeria (Alstom Transport Press Release, July 16<sup>th</sup>, 2015).*

### **Bombardier: fornitura e manutenzione per il Progetto di trasporto di Londra LOTRAIN**

Bombardier Transportation ha firmato due contratti con Transport for London (TfL) per costruire e mantenere 45 nuove unità multiple elettriche (EMU) a quattro moduli. Il primo contratto è un accordo di produzione e fornitura (MSA) che copre la progettazione, la fabbricazione, la messa in servizio e l'entrata in servizio di 180 nuovi veicoli, e il secondo è un accordo di 35 anni sui servizi ferroviari (TSA) che fornisce manutenzione per i nuovi veicoli.

Nell'insieme i contratti sono valutati in circa 358 milioni di sterline (505 milioni di euro, 558.000.000 \$ USA). In aggiunta alle opzioni di base, i contratti includono anche un'opzione per un massimo di 24 treni supplementari e un'altra per estendere il supporto di manutenzione per cinque anni.

P. ALLMER, Presidente di Bombardier Transportation per l'Europa Occidentale, il Medio Oriente e l'Africa, ha dichiarato: “Questi importanti contratti dimostrano la continua fiducia di TfL nella nostra capacità di fornire prodotti e servizi di trasporto di alta qualità. Ci auguriamo di poter non solo fornire questi nuovi treni per TfL, ma anche di continuare a fornire manutenzione e supporto tecnico”.

I nuovi treni avranno caratteristiche simili a quelli della flotta London Overground esistente (anche prodotti da Bombardier), tra cui ricordiamo le carrozze walk-through, caratterizzate da aria condizionata e una migliore accessibilità. Questi treni della serie AVENTRA (fig. 4), di prossima generazione saranno caratterizzati da un design innovativo con prestazioni ottimizzate, tra cui il peso ridotto, i bassi consumi di energia e i costi di manutenzione ed elevata affidabilità, offrendo vantaggi sostanziali per TfL e ai suoi passeggeri che viaggiano sulle principali direttrici della London Overground, tra cui la neo-acquisita Anglia Metro Service. I veicoli saranno costruiti a Derby e questo nuovo contratto contribuirà a creare centinaia di posti di lavoro nella zona di Midlands e più di 20 opportunità di formazione.



(Fonte - Source: Bombardier)

Fig. 4 – Bombardier AVENTRA nella versione a 5 moduli.

Fig. 4 – Bombardier AVENTRA in five cars.



Bombardier fornirà una versione lunga 20 m della sua nuova piattaforma AVENTRA UEM con 31 treni a quattro moduli che entreranno in esercizio sulle direttrici Ovest Anglia da Londra Liverpool Street a Enfield Town, Cheshunt e Chingford e tra Romford e Upminster (gestione trasferita a TfL in maggio 2015). I restanti 14 treni a quattro moduli entreranno in servizio sulle attuali direttrici della London Overground, che includono la Gospel Oak - Barking, che dovrebbe essere elettrificata entro il 2017, e la Euston - Watford. I nuovi treni dovrebbero entrare in servizio passeggeri tra il dicembre 2017 e ottobre 2018 (*Comunicato stampa Bombardier Transportation*, 3 luglio 2015).

### **Bombardier Signs Major Rolling Stock and Maintenance Contracts for Transport for London's LOTRAIN Project**

*Bombardier Transportation has signed two contracts with Transport for London (TfL) to build and maintain 45 four-car new electric multiple units (EMUs). The first contract is a Manufacturing and Supply Agreement (MSA) covering the design, manufacture, commissioning and entry into service of 180 new vehicles, and the second is a 35-year Train Services Agreement (TSA) providing maintenance for the new vehicles.*

*Together the contracts are valued at approximately 358 million GBP (505 million euro, \$558 million US). In addition to the base contracts, the contracts also include an option for up to 24 additional trains and another to extend the maintenance support for five-years.*

*P. ALLMER, President, Western Europe, Middle East and Africa, Bombardier Transportation, said, "These important contracts demonstrate TfL's continued confidence in our ability to provide high quality transportation products and services. We look forward to not only delivering these new trains for TfL, but also providing ongoing maintenance and technical support".*

*The new trains will have similar features to the existing London Over-*

*ground fleet (also manufactured by Bombardier), including walk-through carriages, air-conditioning and improved accessibility. These next-generation AVENTRA (fig. 4), trains will feature an innovative design with optimized performance, including reduced weight, energy consumption, maintenance costs and high reliability, providing substantial benefits to both TfL and its passengers traveling on key London Overground routes, including the newly acquired West Anglia Inner Metro Service. The vehicles will be built in Derby and this new contract will help to create hundreds of job opportunities in the Midlands area as well as more than 20 apprenticeships.*

*Bombardier will supply a 20 m long version of its new AVENTRA EMU platform with 31 four-car trains going into operation on West Anglia routes from London Liverpool Street to Enfield Town, Cheshunt and Chingford, and between Romford and Upminster (responsibility for which transferred to TfL in May 2015). The remaining 14 four-car trains will enter service on current London Overground routes which include Gospel Oak to Barking, due to be electrified by 2017, and Euston to Watford. The new trains are expected to enter into passenger service between December 2017 and October 2018 (Bombardier Press Release, July 3<sup>rd</sup>, 2015).*

### **TRASPORTI INTERMODALI (INTERMODAL TRANSPORTATION)**

#### **Gateway Basel Nord: accelerazione alla realizzazione del nuovo terminal per container**

Le tre imprese svizzere di logistica e trasporto Contargo SA, Hupac SA e FFS Cargo SA hanno costituito questa settimana la comune società di pianificazione Gateway Basel Nord. Questo consentirà di accelerare ulteriormente la progettazione del nuovo terminal per container Basilea Nord.

Lo stato avanzato dei lavori di progettazione del terminal per container Basilea Nord consente di presen-

tare in tempi brevi all'Ufficio Federale dei Trasporti (UFT) la domanda per il finanziamento della prima tappa dell'ampliamento bimodale. La società Gateway Basel Nord, costituita in questi giorni dalle tre imprese Contargo, Hupac e FFS Cargo, gestirà, dopo la sua realizzazione, il terminal bimodale (rotaia/strada). La nuova piattaforma logistica sarà accessibile, senza alcuna discriminazione, a tutti gli utenti interessati al trasbordo di container e ad altri vettori di carico del traffico combinato.

Le tre imprese prevedono di presentare nei prossimi mesi la domanda di promovimento. Sono perciò necessarie delle basi di pianificazione di notevole entità, che sono attualmente in fase di elaborazione. Grazie alla posizione centrale tra ferrovia e autostrada sarà possibile programmare un allacciamento ottimale del terminal. La messa in funzione è prevista per il 2019.

In una seconda fase, l'impianto dovrà essere ampliato con un nuovo bacino portuale dei porti renani svizzeri per il trasbordo trimodale (strada/rotaia/acqua) e raccordato direttamente al porto renano di Kleinhüningen. Il futuro bacino portuale 3 consentirà un'efficiente integrazione della navigazione interna. Con l'ampliamento trimodale anche altri partner potranno partecipare al progetto.

"Per la Svizzera è d'importanza fondamentale disporre di un sistema di trasbordo delle merci più efficiente per combinare insieme i vettori di trasporto. I porti renani svizzeri sono perciò d'importanza strategica assolutamente prioritaria per l'approvvigionamento del Paese", dichiara H. BOCHOW, Direttore di Contargo.

"Basilea Nord è situato in una posizione strategica particolarmente favorevole sul corridoio Rotterdam-Genova e offre, con i suoi 750 m di lunghezza dei binari, le condizioni ideali per un servizio a condizioni competitive. Con questa piattaforma integriamo la nostra rete interna sia verso nord sia verso sud e creiamo nuove opportunità di mercato per il trasferimento del traffico", dichiara B. KUNZ, CEO di Hupac.



“La Svizzera ha tassativamente bisogno di un grande terminal per poter affrontare i crescenti volumi di container in modo ecologico ed efficiente. La costituzione della comune società di pianificazione è in questo senso un passo importante”, dichiara N. PERRIN, CEO di FFS Cargo.

• *Nota per il lettore:*

Contargo - Con un volume annuale di trasporti pari a 2 milioni di TEU, Contargo è una delle più grandi reti logistiche di container in Europa. Contargo integra il trasporto di container tra i porti occidentali, i porti tedeschi del Mare del Nord e l'hinterland europeo. L'impresa dispone di 25 terminal per container in Germania, Francia, Svizzera e Repubblica Ceca. In altre sette sedi dislocate in Germania, Paesi Bassi, Belgio e Giappone, Contargo è rappresentata da uffici. L'impresa gestisce inoltre proprie linee di navigazione e ferroviarie. Gli 800 collaboratori hanno contribuito con il loro impegno al raggiungimento nel 2014 di una cifra d'affari di 410 milioni di Euro. Per ulteriori informazioni: [www.contargo.net](http://www.contargo.net) (Comunicato stampa Hupac, 24 giugno 2015).

### **Gateway Basel Nord pushes ahead with new container terminal**

*The three Swiss logistics and freight companies Contargo AG, Hupac SA and SBB Cargo AG established a joint planning company – Gateway Basel Nord – this week. It will push ahead with planning the new Basel Nord container terminal.*

*The advanced status of the project work for the Basel Nord container terminal makes it possible to submit a funding application soon for the financing of the first bi-modal expansion phase to the Federal Office of Transport (FOT). Gateway Basel Nord, the joint company set up in the past few days by the three companies Contargo, Hupac und SBB Cargo, will operate the bi-modal (road/rail) terminal once it has been completed. The new logistics hub will be open to all interested users – without discrimination – for the transshipment of con-*

*tainers and other load carriers used in intermodal transport.*

*The three companies are planning to submit the funding application in the next few months. This calls for extensive planning documents which are currently being drawn up. Thanks to its central location between the railway and the motorway, the terminal will have excellent transport links. Operations are due to commence in 2019.*

*In a second phase, the facility is to be extended the addition of a new dock basin of Swiss Rhine Ports for tri-modal transshipment (road/rail/water) and will be connected directly to the Kleinhüningen Rhine port. The future dock basin 3 will enable the efficient integration of domestic shipping. Further partners may join once the facility goes tri-modal.*

*“Efficient transshipment to bundle transport modes is key for Switzerland. The Swiss Rhine ports are therefore of paramount strategic importance to ensure supplies to Switzerland”, explains H. BOCHOW, Managing Director of Contargo.*

*“Basel Nord is strategically situated on the Rotterdam-Genoa corridor and, with its 750 m of rail tracks, is suitably equipped for competitive operations. With this hub we are integrating our domestic network to the north and south and creating new market opportunities for a modal shift”, explains B. KUNZ, CEO of Hupac.*

*“Switzerland urgently needs a large-scale terminal in order to handle growing container volumes efficiently*

*and in an environmentally friendly manner. The establishment of the joint planning company is an important step in this direction”, explains N. PERRIN, CEO of SBB Cargo.*

• **Note to readers**

*Contargo - With an annual freight volume of TEU 2 million, Contargo is one of the largest container logistics networks in Europe. Contargo integrates container traffic between the western ports, Germany's North Sea ports and the European hinterland. The company has over 25 container terminals in Germany, France, Switzerland and the Czech Republic. Contargo has offices in seven other locations in Germany, the Netherlands, Belgium and Japan. The company also operates its own shipping and railway lines. The 800 employees generated annual sales of EUR 410 million in 2014. For further information see [www.contargo.net](http://www.contargo.net) (Hupac Press Release, 24<sup>th</sup> June, 2015).*

### **VARIE (OTHERS)**

### **Il treno Siemens Velaro vince il premio “Red Dot”**

La famiglia dei treni Velaro (fig. 5), ha vinto l'ambito premio “Red Dot Design Award” per la qualità nel riconoscimento del concetto di piattaforma per i treni ad alta velocità che può essere utilizzato per configurare tipi di treno molto diversi. Il Velaro combina l'estetica con l'elevato livello di funzionalità.



(Fonte - Source: Brochure “Velaro” Siemens)

Fig. 5 – Tre esemplari della Serie Velaro della Siemens.

Fig. 5 – Three examples of Velaro trainsets from Siemens.

La giuria del concorso ha riconosciuto lo stile coerente negli interni e negli esterni della nuova piattaforma Velaro. In termini di dettaglio, questo significa chiaramente strutture e componenti con giunzioni progettate con distacchi minimi definiti, senza raccordi visibili ovunque tecnicamente sostenibile, e la funzionalità particolarmente ergonomica per i componenti con un aumento dei requisiti di accessibilità e facilità d'uso. Particolare attenzione è stata posta anche agli aspetti del materiale e della qualità costruttiva all'interno del treno, per rafforzare la qualità del prodotto e, quindi, soddisfare le aspettative di comfort dei passeggeri.

Il Velaro è il primo treno ad alta velocità a rispettare la specifica di interoperabilità europea "TSI PRM". Questa definisce i parametri ed i requisiti per la costruzione e il refitting dei veicoli ferroviari e delle infrastrutture ferroviarie, senza barriere. Le carrozzine per disabili possono accedere ai loro posti facilmente, in modo sicuro e in comfort grazie alle più ampie entrate, ed ai corridoi. L'accesso alla carrozza ristorante è più semplice grazie all'utilizzo di ampie passerelle degli intercomunicanti. Dispositivi elevatori speciali consentono agli utenti su sedia a rotelle di salire sul treno senza aiuto esterno, direttamente dalla banchina di fronte al treno.

Il treno è anche pienamente conforme ai requisiti STI PRM per i passeggeri non vedenti, ad esempio, fornendo un forte contrasto sul corrimano e sui controlli, con l'introduzione di sistemi direzionali chiari.

Il Design Zentrum Nordrhein Westfalen celebra l'eccezionale evento internazionale dal 1955, assegnando il suo famoso Red Dot. I produttori e designer di una serie di prodotti industriali possono fare richiesta di partecipazione al "Red Dot" in 31 categorie. Nel 2015 le aziende e i designer provenienti da 56 paesi hanno proposto un totale di 4.928 prodotti (*Comunicato stampa Siemens Mobility*, 30 Giugno 2015).

### **Siemens Velaro train wins "Red Dot" award**

*The Velaro family of trains (fig. 5), has won the coveted "Red Dot" design award for quality in recognition of the platform concept for high-speed trains that can be used to configure very different types of trains. Velaro combines aesthetic design with a high level of functionality.*

*The jury has recognized the consistent styling throughout the interior and exterior of the new Velaro platform. In terms of detail, this means clearly defined structures and components, joints designed with minimum gaps, no visible screw fittings wherever technically feasible, and particularly ergonomic functionality for components with increased accessibility and user-friendliness requirements. Special emphasis was also placed on material aspects and manufacturing quality in the interior of the train, to reinforce the quality of the product and thus fulfill passengers' comfort expectations.*

*The Velaro is the first high-speed train to comply with the European "TSI PRM" interoperability specification. This defines parameters and requirements for constructing and refitting rail vehicles and rail infrastructure without barriers. Wheelchair users can access their seats easily, safely, and in comfort thanks to wider entrances, and corridors. Access to restaurant cars is easier thanks to the use of wider intercar gangways. Special lifts enable wheelchair users to board the train without outside help, directly from the platform opposite the train.*

*The train also complies fully with the TSI PRM requirements for visually impaired passengers, e.g. by providing a strong contrast on handrails and controls and introducing clear directional systems.*

*The Design Zentrum Nordrhein Westfalen has been celebrating outstanding international product design since 1955 by awarding its famous Red Dot. The manufacturers and designers of a range of industrial products can now apply for the Red Dot in*

*31 categories. In 2015 companies and designers from 56 countries put forward a total of 4,928 products (Siemens Mobility Press Release, 30<sup>th</sup> June, 2015).*

### **"Sapienza" - UIC: Corso di Specializzazione sul Rail Asset Management**

#### • *Presentazione del corso*

Obiettivo complessivo e risultati della formazione: questo corso di specializzazione, organizzato nell'ambito dell'iniziativa UIC "Global Network of Talents Railway" (<http://www.railtalent.org/>), è rivolto agli ingegneri e a tutti i laureati che vogliono ampliare la loro conoscenza nel campo del Rail Asset Management a scopo professionale o per motivi di studio e di ricerca. Il corso prevede una formazione di base nei settori interessati, per tenere conto delle possibili differenze di conoscenza dei partecipanti, la descrizione degli elementi normativi e degli standard, dei concetti teorici sulle metodologie, di esempi pratici dal campo all'esercizio ferroviario e sarà completato da un "Project Work".

#### • *Formazione e la durata*

- o 5 giorni con presenza in aula (per un totale di 30 ore = 20 ore di didattica erogate da parte di docenti Sapienza + 10 ore di didattica erogate da parte di docenti UIC)
- o 9 giorni per stesura autonoma del Project Work attraverso la piattaforma di e-learning di UIC <http://uic-elearning.org/> (27 ore)

#### • *Programma del Corso*

- o 1° giorno: 16/11/2015

Saluto di benvenuto, introduzione e scopo del corso RAM e del Talent Project, sistema di Asset ferroviario e componenti; Il binario: funzioni e gli elementi; deviatori e intersezioni: funzioni ed elementi; Project Work: presentazione ed assegnazione.

- o 2° giorno: 17/11/2015

Segnalamento: funzioni e gli elementi; Controllo e Telecomunicazioni: funzioni ed elementi; Elet-



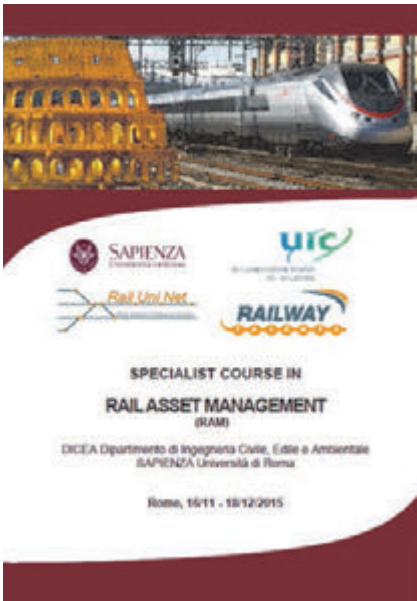


Fig. X – La locandina del corso di specializzazione “Sapienza-UIC” (Fonte: “Sapienza” Università di Roma)

Figure X - The poster for the specialized course "Wisdom-UIC" (Source: "Sapienza" University of Rome)

trificazione: funzioni ed elementi; Project Work: organizzazione del lavoro e metodologia.

- o 3° giorno: 18/11/2015

Principi di manutenzione e del Life Cycle Costs; Interazione tra la manutenzione, esercizio e rinnovamento; Definizione dell'Asset Management: standard IAM e UIC; Progetto Work: ricerca dei dati

- o 4° giorno: 19/11/2015

Binario, deviatori ed intersezioni: gestione della modellazione e ritorni dall'ingegneria di progettazione; Segnalamento, controllo e telecomunicazioni: gestione della modellazione, ritorni sull'ingegneria di progettazione; Elettrificazione: gestione della modellazione e ritorni sull'ingegneria di progettazione; Pianificazione del Project Work

- o 5° giorno: 20/11/2015

Esempio reale di modellazione della gestione di binario, deviatori ed intersezioni; Esempio reale di modellazione della gestione di segnalamento, controllo e teleco-

municazioni; Esempio reale di gestione dei modelli di elettrificazione; Organizzazione del Project Work: Interazione con i tutor ed i criteri di valutazione; dissertazione finale

- o dal 6° al 14°: tra il 23/11 e il 17/12/2015

Stesura in remoto del Project Work autonomo tramite piattaforma e-learning dell'UIC; <http://uic-elearning.org/> + 3 ore di tutoraggio (su richiesta)

- o Giorno 15: 18/12/2015

Breve presentazione e valutazione finale di Project Work (Comunicato stampa "Sapienza" Università di Roma, 01 agosto 2015).

**“Sapienza” – UIC: Specialist Course In Rail Asset Management (RAM)**

- Presentation of the course

*Target groups and outputs of the training: this specialist course, organised in the framework of the UIC initiative "Global Network of Railway Talents" (<http://www.railtalent.org/>), is targeting engineers and other graduates willing to increase their knowledge in the field of Rail Asset Management, both for professional or study & research reasons. The course will include basic knowledge in the concerned fields, to take into account the possible differences in the background of the participants, normative and standard elements, theoretical concepts on methodologies, practical examples from the railway operation field and will be completed by a project work.*

- Training format and duration

- o 5 full working days, live classrooms (30 hours = 20 hours by SAPIENZA teachers + 10 hours by UIC teachers)

- o 9 partial working days, remote autonomous Project Work via UIC's e-learning platform <http://uic-elearning.org/> (27 hours)

- Course program

- o Day 1: 16/11/2015

*Welcome, introduction and scopes of RAM course and Talent Project, rail asset system and components; Track: functions and elements; Switches & Crossings: functions and elements; Project Work presentation and assignment*

- o Day 2: 17/11/2015

*Signalling: functions and elements; Control & Telecommunication: functions and elements; Electrification: functions and elements; Project Work organisation and methodology*

- o Day 3: 18/11/2015

*Principles of maintenance and Life Cycle Costs; Interaction between maintenance, operation and renewal; Asset management definition: IAM and UIC standards; Project Work data search*

- o Day 4: 19/11/2015

*Track, Switches & Crossings management modelling and feedback on design engineering; Signalling, Control & Telecommunications management modelling and feedback on design engineering; Electrification management modelling and feedback on design Engineering; Project Work scheduling*

- o Day 5: 20/11/2015

*Real life example of Track, Switches & Crossings management modelling; Real life example of Signalling, Control & Telecommunication management modelling; Real life example of Electrification management modelling; Project Work organisation, interaction with tutors and evaluation criteria, closing discussion*

- o Day 6 to Day 14: between 23/11 and 17/12/2015

*Remote autonomous Project Work via UIC's e-learning platform; <http://uic-elearning.org/> + 3 hours tutoring (on request)*

- o Day 15: 18/12/2015

*Short presentation and final evaluation of Project Work (Press release “Sapienza” Università di Roma, August 1<sup>st</sup>, 2015).*



# IF Biblio

(Dott. Arch. Maria Vittoria CORAZZA)

## INDICE PER ARGOMENTO

- 1 - CORPO STRADALE, GALLERIE, PONTI, OPERE CIVILI
- 2 - ARMAMENTO E SUOI COMPONENTI
- 3 - MANUTENZIONE E CONTROLLO DELLA VIA
  
- 4 - VETTURE
- 5 - CARRI
- 6 - VEICOLI SPECIALI
- 7 - COMPONENTI DEI ROTABILI
  
- 8 - LOCOMOTIVE ELETTRICHE
- 9 - ELETTROTRENI DI LINEA
- 10 - ELETTROTRENI SUBURBANI E METRO
- 11 - AZIONAMENTI ELETTRICI E MOTORI DI TRAZIONE
- 12 - CAPTAZIONE DELLA CORRENTE E PANTOGRAFI
- 13 - TRENI, AUTOMOTRICI E LOCOMOTIVE DIESEL
- 14 - TRASMISSIONI MECCANICHE E IDRAULICHE
- 15 - DINAMICA, STABILITÀ DI MARCIA, PRESTAZIONI, SPERIMENTAZIONE
  
- 16 - MANUTENZIONE, AFFIDABILITÀ E GESTIONE DEL MATERIALE ROTABILE
- 17 - OFFICINE E DEPOSITI, IMPIANTI SPECIALI DEL MATERIALE ROTABILE
  
- 18 - IMPIANTI DI SEGNALAMENTO E CONTROLLO DELLA CIRCOLAZIONE - COMPONENTI
- 19 - SICUREZZA DELL'ESERCIZIO FERROVIARIO
- 20 - CIRCOLAZIONE DEI TRENI
  
- 21 - IMPIANTI DI STAZIONE, NODALI E LORO ESERCIZIO
- 22 - FABBRICATI VIAGGIATORI
- 23 - IMPIANTI PER SERVIZIO MERCI E LORO ESERCIZIO
  
- 24 - IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA
  
- 25 - METROPOLITANE, SUBURBANE
- 26 - TRAM E TRAMVIE
  
- 27 - POLITICA ED ECONOMIA DEI TRASPORTI, TARIFFE
- 28 - FERROVIE ITALIANE ED ESTERE
- 29 - TRASPORTI NON CONVENZIONALI
- 30 - TRASPORTI MERCI
- 31 - TRASPORTO VIAGGIATORI
- 32 - TRASPORTO LOCALE
- 33 - PERSONALE
  
- 34 - FRENI E FRENATURA
- 35 - TELECOMUNICAZIONI
- 36 - PROTEZIONE DELL'AMBIENTE
- 37 - CONVEGNI E CONGRESSI
- 38 - CIFI
- 39 - INCIDENTI FERROVIARI
- 40 - STORIA DELLE FERROVIE
- 41 - VARIE

**I lettori che desiderano fotocopie delle pubblicazioni citate in questa rubrica, e per le quali è autorizzata la riproduzione, possono farne richiesta al CIFI - Via Giolitti, 48 - 00185 ROMA. Prezzo forfettario delle riproduzioni: - € 6,00 fino a quattro facciate e € 0,50 per facciata in più, oltre le spese postali ed IVA. Spedizione in porto assegnato. Si eseguono ricerche bibliografiche su argomenti a richiesta, al prezzo di € 6,00 per un articolo segnalato e € 2,00 per ogni copia in più dello stesso articolo, oltre le spese postali ed IVA.**

**Tutte le riviste citate in questa rubrica sono consultabili presso la Biblioteca del CIFI - Via Giolitti, 48 - 00185 ROMA - Tel. 0647306454; FS (970) 66454 - Segreteria: Tel. 064882129.**

Anche il primo quinquennio degli anni 2000 è stato per INGEGNERIA FERROVIARIA particolarmente ricco di memorie e numeri speciali caratterizzati da elevato contenuto tecnico e scientifico. È quindi con piacere che la Rivista presenta ai suoi lettori la ormai tradizionale selezione di monografie sui principali argomenti di tecnica ferroviaria trattati in questo periodo.

La Rivista si augura in tal modo di venire incontro, come per il passato, alle esigenze di un'utenza attenta e qualificata, composta da studiosi e professionisti, da uffici e centri studi dell'industria, delle imprese costruttrici, delle amministrazioni ferroviarie e dei trasporti di massa.

Per ogni argomento sono riportati i nomi degli Autori che vi hanno contribuito, elencati in ordine alfabetico.

**Condizioni di pagamento:** Versamento in c.c.p. N. 31569007 intestato a "Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani" – Via Giolitti, 48 – 00185 ROMA, indicando il titolo delle monografie. Ai Soci CIFI ed ai dipendenti dei Soci Collettivi viene praticato lo sconto del 20% sui prezzi appresso indicati, che sono comprensivi dell'IVA. Le stesse condizioni sono riservate agli studenti universitari, di facoltà tecniche ed economiche, previa presentazione di un certificato di iscrizione all'anno accademico in corso.

Le monografie vengono fornite in estratto originale e, ad esaurimento di questi, in fotocopia.

## 00.1.1) ARMAMENTO

n. 14 memorie – Autori: Acquati, Bocciolone, Bugarin, Catalini, Cavagna, Cioffi, Collina, Corazza, Crispino, Di Ilario, Diana, Garzia Diaz-de-Villegas, Hifumi, Jovanovic, Kajon, Katsutoshi, Korpánek, Lanni, Monaco, Natoni, Pacciani, Pagliari, Pezzoli, Pisu, Viganò ..... € 35

## 00.1.2) CORPO STRADALE

n. 11 Memorie – Autori: Burchi, Cheli, Chiorboli, Cicognani, Daghini, De Gregorio, Della Vedova, Di Nuzzo, Evangelista, Garassino, Giuliani, Gizzi, Impellizzieri, Isi, Maraschin, Miazzon, Migliacci, Montepara, Morano, Petrangeli, Pezzati, Polastri, Tomaselli ..... € 30

## 00.1.3) DINAMICA DELLA LOCOMOZIONE

n. 18 Memorie - Autori: Belfiore, Benigni, Bianchi, Bonadero, Borrelli, Bracciali, Braghin, Bruni, Cantini, Cascini, Castellazzi, Cervello, Cigada, D'Aprile, Diana, Falessi, Ghidini, Lezzerini, Licciardello, Malvezzi, Panella, Pau, Pieralli, Presciani, Pugi, Resta, Rinchi, Salvini, Scepi, Toni, Vivio, Vullo ..... € 40

## 00.1.4) FABBRICATI VIAGGIATORI

n. 6 Memorie - Autori: Albero, Antonilli, Chillemi, D'Amico, D'Angelo, Lenzi, Martini, Marzilli, Rota, Scarselli, Zallocco ..... € 15

## 00.1.5) METROPOLITANE E SUBURBANE

n. 9 Memorie - Autori: Arcangeli, Averardi, Bocchetti, Bugarin, Calamani, Cantamessa, Cesetti, Coero Borgia, Corsi, D'armini, Esposito, Fagiolini, Fusco, Garetto, Giovanetti, Martinetto, Martinez, Morassutti, Musso, Novales, Orso, Palin, Panaro, Piccioni, Sasso, Torassa, Villa, Vinci ..... € 30

## 00.1.6) PIANIFICAZIONE DEI TRASPORTI

n. 5 Memorie - Autori: Cesetti, Lupi, Mantecchini, Panagin F., Panagin R., Rupi, Salerno, De Luca ..... € 15

## 00.1.8) PROBLEMI DELLE GRANDI STAZIONI

n. 11 Memorie - Autori: Antognoli, Antonilli, Bardelli, Buonanno, Chiodi, Corazza, Cosulich, De Benedictis, Delfino, De Vita, Di Marco, Franceschini, Galaverna, Giovine, Guida, Losa, Malvasi, Murrini, Pezzati, Ricci, Tramonti ..... € 35

## 00.1.9) PROGETTAZIONE DEI ROTABILI

n. 14 Memorie – Autori: Bandelloni, Cantini, Cau, De Carlo, De Curtis, Dilani, Falco, Ghidini, Gori, Maluta, Michelagnoli, Milani, Moro, Oddo, Panagin F., Panagin R., Piro, Poggesi, Raspini, Silva ..... € 40

## 00.1.10) PROGETTI E REALIZZAZIONI FERROVIARIE IN ITALIA

n. 7 Memorie - Autori: Abruzzo, Alei, Benigni, Bernardi, Cassino, Cingano, Ciochetta, De Falco, Fabbri, Facchin, Iacono, Kure, Mantegazza, Orlandi D., Orlandi P., Rocchia, Segrini, Skiller, Ventre ..... € 20

## 00.1.11) PROGETTI E REALIZZAZIONI FERROVIARIE ALL'ESTERO

n. 5 Memorie – Autori: Barron de Angotti, Buri, Diana, Estradè Panadès, Guglielmetti, Lopez Pita, Marini ..... € 15

## 00.1.12) SEGNALAMENTO E SICUREZZA

n. 18 Memorie – Autori: Amendola, Angeloni, Antonelli, Bianchi, Brignolo, Frugo, Cannavacciuolo, Capocchi, Cardanico, Caroli, Costa, Dall'Orto, De Vita, Di Marco, Di Martire, Farneschi, Fauda, Ferrando, Finocchiaro, Fois, Giovine, Girelli, Leone, Maisto, Malesi, Mantovani, Marengo, Martinelli, Martorella, Milani, Montaldo, Paccapelo, Pasqualis, Pezzati, Pinnasco, Pizzella, Ricci, Roselli, Saulino, Scarpuzzi, Sestini, Talerico, Tartaglia, Torielli, Valfrè, Vezzani, Vivaldi ..... € 50

## 00.1.13) TELECOMUNICAZIONI

n. 6 Memorie - Autori: Coraiola, Di Maio, Di Mario, Iacomino, Lucca, Senatore, Simeoni, Zucchelli ..... € 15

## 00.1.14) TRAM E FILOBUS

n. 8 Memorie – Autori: Bonuglia, Caccia, Campisano, Cerquetani, Cheli, Corradi, Diana, Emili, Lionetti, Lopes, Manigrasso, Molinari, Pendenza, Pyrgidis, Riccini, Rossetti, Spadaccino ..... € 18

## 00.1.16) TRAZIONE ELETTRICA

### a) Impianti

n. 12 Memorie – Autori: Accattatis, Benato, Castagna, Cattani, Cazzani, Contini, Corazza, Fazio, Fellin, Fumi, Guidi Buffarini Giuseppe, Guidi Buffarini Guido, Luzi, Martinetto, Mauro, Morassutti, Palazzini, Paolucci, Piro, Pisano, Raspini, Ricciardella, Spagnoletti, Torassa, Villa ..... € 35

### b) Materiale rotabile

n. 3 Memorie – Autori: Bruno, Carillo, Landi, Mantero, Mingozzi, Papi, Sani, Stabile, Violi ..... € 10

## 00.1.17) ESERCIZIO FERROVIARIO – CIRCOLAZIONE – NORMATIVE

n. 13 Memorie – Autori: Campisano, Caruso, Colombi, D'Elia, Delfino, Ferretti, Focacci, Follesa, Galatola, Galaverna, Martini, Migliorini, Pellandini, Petriccione, Ragazzoni, Sacchi, Troiano, Vernazza ..... € 40

## 00.1.18) IMPATTO AMBIENTALE


n. 2 Memorie – Autori: Centazzo, Gentile, Rendina, Ricci, Volpe ..... € 10

## 00.1.19) STORIA DELLE FERROVIE

n. 4 Memorie – Autori: Chillemi, Crisafulli, Galli, Guidi Buffarini Giuseppe, Pavone ..... € 10

## 00.1.25) TRASPORTI NON CONVENZIONALI

n. 4 Memorie – Autori: Chiricozzi, Crisi, Delle Site, Di Majo, D'Ovidio, Lanzara, Navarra, Pelino, Saini, Taglieri, Villani ..... € 10

	IF Biblio	<b>Componenti dei rotabili</b>	<b>7</b>
	<p>196 I bordini con microscanalature riducono il rischio di svio (YAMAMOTO) <i>Micro-ribbed wheel tread cuts derailment risk</i> <i>Railway Gazette</i>, gennaio 2014, pagg. 42-43, figg. 4. Risultati di ricerche compiute dall'Istituto di ricerca delle ferrovie giapponesi.</p>	<p><i>Mobilität für morgen. Betriebs sichere Auslegung von Walzlagern und Käfigen für Schienenfahrzeugen</i> <i>ETR</i>, settembre 2014, pagg. 122-125, figg. 6. Biblio 3 titoli.</p>	
	<p>197 Linee evolutive dell'impiego dei materiali nei rotabili SNCF (LALLET – COCHETEU) <i>Les voies d'évolution pour les matériaux utilisés dans le matériel roulant SCNF</i> <i>Revue Générale des Chemins de Fer</i>, maggio 2014, pagg. 6-12, figg. 6. Biblio titoli. Interessante riepilogo delle scelte operate da SNCF nell'impiego dei materiali per conseguire sicurezza, leggerezza e miglioramento delle prestazioni di sistema. Alle pagg. 62-69 segue un interessante excursus storico sul medesimo tema.</p>	<p>201 Componentistica antivibratoria nei carrelli (SPECHS - KORDA - DUNDAS) <i>Schwingungstechnische Komponenten im Drehgestell</i> <i>EI, der Eisenbahningenieur</i>, marzo 2014, pagg. 28-33, figg. 9. Biblio 9 titoli.</p>	
	<p>198 Molle ad aria in materiali resistenti al freddo in condizioni estreme (RACINE - FROHN) <i>Kälteresistente Luftfeder trotz extreme Temperaturen</i> <i>EI, der Eisenbahningenieur</i>, settembre 2014, pag. 72-77. Risultati sperimentali e di esercizio su molleggi ad aria di rotabili in Kazakistan.</p>	<p>202 La SJ adotta il telecontrollo delle boccole (SOUTHCOMBE) <i>SJ embraces bearing remote control</i> <i>Railway Gazette</i>, novembre 2014, pag. 3. Le ferrovie svedesi stanno installando sui treni ad assetto variabile S12000 il dispositivo denominato Pendulum. Si tratta di un sensore di vibrazioni montato sulle boccole, capace di rivelare incipienti avarie ai cuscinetti a rotolamento e di trasmettere un segnale radio.</p>	
	<p>199 Concetti innovativi nella costruzione leggera e modalità realizzative delle casse di rotabili ferroviari (KÖNIG – FRIEDRICH – WINTER – SCHÖN) <i>Neuartige Leichtbaukonzepte und Bauweisen für Wagenkästen von Schienenfahrzeugen</i> <i>ETR</i>, luglio-agosto 2014, pagg. 56-61, figg. 8. Biblio 9 titoli. Proposta di un metodo innovativo e progressivo che segue lo sviluppo e la costruzione della cassa di un veicolo.</p>	<p>203 Il progetto di ricerca internazionale Sale Montate 3 (KOCH – DEISL – GÄNSER – JENNE) <i>Internationaler Forschungsprojekte Eisenbahnfahrwerke 3</i> <i>ZEVrail, Sonderheft Moderne Schienenfahrzeuge Tagung Graz 2014</i>, pagg. 93-97, figg. 1. Biblio 21 titoli. Introduzione ad un complesso progetto di ricerca sulla verifica a fatica delle sale montate e sul fenomeno della propagazione delle cricche.</p>	
	<p>200 Mobilità di domani. Dimensionamento in condizioni di sicurezza d'esercizio di cuscinetti a rotolamento e relative gabbie per impiego su rotabili (AUL)</p>	<p>204 Strutture Sandwich economicamente convenienti ottenibili mediante l'integrazione di funzioni e l'ottimizzazione dei processi (ALTENHEIN) <i>Wirtschaftliche Sandwichstrukturen durch Funktion Integration und Prozessoptimierung</i> <i>ZEVrail, Sonderheft Moderne Schienenfahrzeuge Tagung Graz 2014</i>, pagg. 215-221, figg. 17.</p>	



Anche il primo quinquennio degli anni '90 è stato per I.F. particolarmente ricco di memorie e numeri speciali caratterizzati da elevato contenuto tecnico e scientifico. È quindi con piacere che la Rivista presenta ai suoi lettori la ormai tradizionale selezione di monografie sui principali argomenti di tecnica ferroviaria trattati in questo periodo.

La Rivista si augura in tal modo di venire incontro, come per il passato, alle esigenze di un'utenza attenta e qualificata, composta da studiosi e professionisti, da uffici e centri studi della industria, delle imprese costruttrici, delle amministrazioni ferroviarie e dei trasporti di massa.

Per ogni argomento sono riportati i nomi degli Autori che vi hanno contribuito, elencati in ordine alfabetico.

**Condizioni di pagamento:** Versamento in c.c.p. N. 31569007 intestato a "Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani" – Via Giolitti, 48 – 00185 ROMA, indicando il titolo delle monografie. Ai Soci CIFI ed ai dipendenti dei Soci Collettivi viene praticato lo sconto del 20% sui prezzi appresso indicati, che sono comprensivi dell'IVA. Le stesse condizioni sono riservate agli studenti universitari, di facoltà tecniche ed economiche, previa presentazione di un certificato di iscrizione all'anno accademico in corso.

Le monografie vengono fornite in estratto originale e, ad esaurimento di questi, in fotocopia.

## 90.1.1) ARMAMENTO

n. 20 memorie – Autori: Accattatis, Ando, Berardi, Braga, Colella, Coletti, Conti Puorger, Corazza, Corridori, Dolce, Estrades Panades, Innocenti, Liberatore, Lopez Pita, Malavasi, Miliani, Miura, Natoni, Strazzullo, Villatico, Watanabe..... € 42

## 90.1.2) CORPO STRADALE

n. 5 memorie – Autori: Bregoli, Montepara, Pallotta, Patriarca, Pezzati, Poma, Prati, Randellini, Santagata, Virgili..... € 13

## 90.1.3) DINAMICA DELLA LOCOMOZIONE

n. 26 memorie – Autori: Antonacci, Bernabei, Bianchi, Bracciali, Bruni, Buonanno, Camposano, Casini, Cheli, Cigada, Ciuffi L., Ciuffi R., Cocciaglia, de Falco, Diano, Di Giangiacomo, Di Trapani, Franchini, Innocenti, Joly, Kajon, Luzi, Maraini, Marchisella, Mele, Miliani, Misano, Mosca, Napoleoni, Natoni, Pizzigoni, Pyrgidis, Pugli, Rissone, Roberti, Scarano, Strazzullo, Superti Furga, Tacci, Tassini, Testa, Tosi Cambini, Vandì, Ventura ..... € 52

## 90.1.4) FABBRICATI VIAGGIATORI

n. 3 memorie – Autori: Bertagna, Boccalaro, Da Ros, Falleni, Gusman, Pagone ..... € 8

## 90.1.5) METROPOLITANE E SUBURBANE

### Descrizioni e Problemi

n. 4 memorie – Autori: Argenziano, De Risi, Falcone, Ignaccolo, Piccoli, Santorini, Vocca..... € 8

## 90.1.6) PIANIFICAZIONE DEI TRASPORTI

n. 6 memorie – Autori: Castelletti, Del Sole, Fadda, Montella, Torriani, Trevisan, Vescovi, Vuchic ..... € 13

## 90.1.7) PONTI E VIADOTTI

n. 21 memorie – Autori: Angeleri, Braga, Chiarugi, Cocciaglia, Colella, Conti Puorger, D'Amato, De Miranda, Di Trapani, Dolce, Gori, Levrero, Liberatore, Rabaioli, Scataglini, Tisalvi, Traini, Villatico ..... € 42

## 90.1.8) PROBLEMI DELLE GRANDI STAZIONI

n. 12 memorie – Autori: Camposano, Corazza, Giovine, Innocenti, Leonardi, Malavasi, Musso, Pandolfo, Pezzati, Poli, Potenza, Rota, Serra, Spadolini, Valdambri, Ventre..... € 21

## 90.1.9) PROGETTAZIONE DEI ROTABILI

n. 14 memorie – Autori: Amici, Bergstromm, Bracciali, Camposano, Caroti, Casini, Cresti, Diener, Di Ruzza, Frediani, Gherardi, Ghidini, Gugliesi, Iacobini, Marini, Müller, Panagin, Pecorini, Perilli, Poutamen, Rahn, Rinaldi, Rissone, Rossi, Scepi..... € 23

## 90.1.10) PROGETTI E REALIZZAZIONI FERROVIARIE IN ITALIA

n. 35 memorie – Autori: Abbruzzese, Abruzzo, Antonacci, Bernabei, Bianchi, Bonora, Buonanno,

Carandini, Casini, Cavagnaro, Cheli, Cocciaglia, Coli, Di Giangiacomo, Di Trapani, Franchini, Incalza, Innocenti, Kajon, Luzi, Maraini, Marchisella, Mele, Misano, Misiti, Mosca, Napoleoni, Natoni, Paci, Pagone, Pandolfo, Pezzati, Pugli, Rizzotti, Roberti, Romei, Scarano, Serra, Spadolini, Tassini, Testa, Tosi, Cambini, Ventura ..... € 52

## 90.1.11) PROGETTI E REALIZZAZIONI FERROVIARIE ALL'ESTERO

n. 14 memorie – Autori: Bauducco, Burgio, Butini, Cappelli, Cirillo, Fagotto, Jolivet, Laganà, Liuzza, Manuelli, Orlandi, Pecorini, Perilli, Pezzati, Piccinini, Santoro, Semrau, Spirito, Vocca ..... € 23

## 90.1.12) SEGNALAMENTO E SICUREZZA

n. 7 memorie – Autori: Canciani, Guaragna, Guida, Maraschini, Minna, Naglieri, Pappalardo, Rizzo, Vernazza, Violi, Zunino..... € 11

## 90.1.13) TELECOMUNICAZIONI

n. 2 memorie – Autori: Di Mario, Martorana ..... € 5

## 90.1.14) TRAM E FILOBUS

n. 7 memorie – Autori: Cheirasco, Cirenei, Giorgetti, Marini, Muscolino, Pontanari, Viganò ..... € 16

## 90.1.15) TRASPORTI INTERMODALI

n. 3 memorie – Autori: Malavasi, Maluta, Musso, Salatiello ..... € 8

## 90.1.16) TRAZIONE ELETTRICA

### a) Impianti

n. 17 memorie – Autori: Bianchi, Brandani, Buonanno, Capasso, Celentano, Cesario, Fumi, Gaiga, Galeotti, Ghiara, Giorgi, Guidi Buffarini, Iacomi, Janes, Invernizzi, Lamedica, Luzi, Mayer, Morelli, Panza, Perticaroli, Romano, Salvatori, Spadini, Tacci, Toni, Toschetti, Vandì..... € 36

### b) Materiale rotabile

n. 7 memorie – Autori: Antonacci, Attaianese, Bianchi, De Luca, Flego, Framba, Ghislanzoni, Lanzavecchia, Luzi, Pagano, Pastena, Rizzi, Tassini, Vitrano ..... € 16

## 90.1.17) ESERCIZIO FERROVIARIO – CIRCOLAZIONE – NORMATIVE


n. 15 memorie – Autori: Accattatis, Barbato, Canciani, Cirillo, Corazza, Fumi, Galaverna, Giovine, Leonardi, Malavasi, Marini, Melani, Musso, Petrilli, Potenza, Ricci, Rizzotti, Romano, Rota, Sciutto, Ventre ..... € 29

## 90.1.18) IMPATTO AMBIENTALE

n. 3 memorie – Autori: Bracciali, Ciuffi L., Ciuffi R., Cornellini, Scarano ..... € 8

## 90.1.19) STORIA DELLE FERROVIE

n. 15 memorie – Autori: Bianchi, Calzolari, Carli, Cuttica, Di Majo, Giosia, Giovene, Laget, Lanino, Pacetti, Pini, Santoro, Velani ..... € 39

	IF Biblio	<b>Circolazione dei treni</b>	<b>20</b>
	<p>175 Addio alla paletta di comando (ma non ovunque) (MIGLIORINI) <i>La Tecnica Professionale</i>, giugno 2014, pagg. 16-18, figg. 8.</p> <hr/> <p>176 Quale gestione operativa per la circolazione sulle linee AV? (PEIGNÉ) <i>Quelle gestion opérationnelle des circulations pour les lignes à grande vitesse?</i> <i>Revue Générale des Chemins de Fer</i>, giugno 2014, pagg. 28-38, figg. 4. Analisi dettagliata dei problemi pratici e comportamentali dei controllori della circolazione. L'apprendimento empirico basato sul fare viene giudicato insufficiente e deve essere corroborato da una didattica specialistica.</p> <hr/> <p>177 Un modello valutativo della potenzialità di linee a singolo binario: influenza del sistema di segnalamento ed applicazione alla ferrovia trans-mongolica (COVIELLO – DALLA CHIARA – NELLDAL) <i>An assessment model of the single-track line carrying capacity: influence of the signalling system and application to the Trans-Mongolian railways</i> <i>Ingegneria Ferroviaria</i>, luglio-agosto 2014, pagg. 627-651, figg. 8, tabb. 5. Biblio 18 titoli. Viene presentato uno studio volto a quantificare gli eventuali benefici risultanti dall'introduzione dei sistemi di segnalamento basati su blocco radio, come l'ERTMS/ETCS livello 2 e 3, studio che fa uso di una metodologia d'analisi dedicata.</p> <hr/> <p>178 La simulazione stocastica del nodo di Milano Nord Bovisa Politecnico (CALETTI – COLOMBO – DALL'ALBA – MASTELLA – TACCHI) <i>The stochastic simulation of the node Milano Nord Bovisa Politecnico</i> <i>Ingegneria Ferroviaria</i>, luglio-agosto 2014, pagg. 655-670, figg. 6, tabb. 4. Biblio 10 titoli. Lo studio ha l'obiettivo di implementare un modello di simulazione del comportamento reale dell'esercizio ferroviario nel nodo di Milano Nord Bovisa Politecnico, con tutti i ritardi e le instabilità rilevabili nel caso reale.</p> <hr/> <p>179 Influenza della struttura dell'orario e della conformazione dell'infrastruttura sull'insorgenza di fenomeni di congestione (LI – MARTIN) <i>Einfluss des Betriebsprogramme und der Infrastrukturgestaltungen auf die Entstehung von Engpässen</i></p>	<p><i>ETR</i>, marzo 2014, pagg. 16-21, figg. 6. Biblio 6 titoli. Topologia dei fenomeni d'interferenza e delle strutture di linea correlate.</p> <hr/> <p>180 Un metodo per la valutazione dell'effetto frequenza sul tempo di viaggio complessivo (CIUFFINI) <i>A method for evaluating the frequency effect on the overall travel time</i> <i>Ingegneria Ferroviaria</i>, ottobre 2014, pagg. 803-821, figg. 9, tabb. 8. Biblio 6 titoli. Viene proposto un metodo per valutare, per una determinata relazione origine destinazione, l'effetto della frequenza di un servizio di trasporto sul tempo di viaggio complessivo. In particolare viene proposta una formula per il calcolo dello "sfasamento temporale" tra desideri del viaggiatore ed orario, che tiene conto oltre che della frequenza dei servizi anche dell'adattabilità d'orario da parte del viaggiatore.</p> <hr/> <p>181 Algoritmo per la calibrazione automatica di modelli di simulazione del funzionamento di impianti ferroviari (CUI – MARTIN) <i>Algorithmus zur automatisierten Kalibrierung bei der Betriebssimulation</i> <i>ETR</i>, novembre 2014, pagg. 10-14, figg. 7. Biblio 5 titoli. Viene affrontato il problema della corretta valutazione dei parametri e dati d'ingresso di procedimenti di simulazione dell'esercizio di impianti ferroviari. Il procedimento si basa su osservazioni sperimentali e su simulazioni dello stesso fenomeno ciò che permette di correggere i dati d'ingresso in modo da minimizzare gli scarti fra osservazioni e risultati di simulazione.</p> <hr/> <p>182 Ricerca sul funzionamento in esercizio di una complessa infrastruttura sottoposta a modifiche come quella relativa al nodo a servizio della stazione di Francoforte (MYTZKA) <i>Betriebliche Untersuchung von Infrastrukturmassnahmen im Umfeld von Frankfurt (Main) Hauptbahnhof</i> <i>ETR</i>, novembre 2014, pagg. 15-19, figg. 5. Biblio 2 titoli. Metodologia di verifica di compatibilità fra un'infrastruttura modificata ed un assegnato nuovo orario di circolazione. Rappresentazione mediante orari grafici.</p> <hr/> <p>183 Effetti della circolazione cadenzata in Germania sulla domanda di trasporto viaggiatori per ferrovia (SCHUMANN)</p>	
			

IF Biblio	Circolazione dei treni	20
<p><i>Wirkung Deutschland-Takts auf die Nachfrage im Schienenpersonenverkehr</i> ZEVrail, novembre-dicembre 2014, pagg. 500-507, figg. 6. Biblio 10 titoli.</p>	<p><i>Selection of the optimum exploitation scenario for an interurban railway corridor by the help of mathematical models</i> Ingegneria Ferroviaria, maggio 2015, pagg. 427-448, figg. 1, tabb. 12. Biblio 22 titoli.</p>	
<p>184 Una nuova impostazione per l'industrializzazione della produzione degli orari (NACHTIGALL - NELL - POHLE) <i>Ein innovatives Belegungsverfahren für den zukünftigen industrialisierten Fahrplan Prozess</i> ETR, dicembre 2014, pagg. 28-33, figg. 7. Biblio 4 titoli. Nella pianificazione di un orario ferroviario gli spazi disponibili per tracce aggiuntive vanno saturati con batterie di tracce standard da mettere in vendita ai potenziali acquirenti. Questa impostazione, antitetica alla vendita di tracce confezionate su misura per il cliente, assicura la miglior utilizzazione della capacità di circolazione e minimizza i tempi di percorrenza. Descrizione della procedura da seguire.</p>	<p>Nell'ambito di questo tema, viene esaminata la redditività economica, espressa dal valore attuale netto dell'investimento per un collegamento ferroviario esistente e per uno nuovo mediante l'uso di un modello matematico, considerando diversi valori della domanda del volume di trasporto.</p>	
<p>185 Ottimizzazione dello sfruttamento della capacità di circolazione su linee AV (ANDERSEN) <i>Optimising the capacity of high speed lines</i> Railway Gazette, dicembre 2014, pagg. 9-11, figg. 3. Biblio 5 titoli. L'ottimizzazione riguarda un orario grafico già definito e si svolge attraverso la riduzione o eliminazione delle anomalie nella successione dei treni e nel contenimento dei tempi di sosta. L'applicazione presentata riguarda una importante linea cinese AV.</p>	<p>188 Ricomposizione unificatoria dei capitoli in tema di energia della normativa europea (HORMIG - KRÖTZ) <i>Die zusammengeführte technische Spezifikation Energie</i> ETR, marzo 2015, pagg. 10-14, figg. 3. Biblio 10 titoli.</p>	
<p>186 Il consumo energetico dei treni in esercizio: simulazione, metodologia di analisi ed influenza dello stile di condotta (BRUNO - COVIELLO - DALLA CHIARA - DI PAOLA - PAGLIERO - VIKTOROV) <i>The Energy consumption of trains in operation: simulation, a methodology for the analysis and influence of the driving style</i> Ingegneria Ferroviaria, aprile 2015, pagg. 327-357, figg. 12, tabb. 13. Biblio 18 titoli. L'articolo propone una metodologia d'analisi dei consumi energetici in ambito ferroviario, presentando un confronto tra un modello di calcolo analitico e delle misurazioni ed introducendo l'influenza sui consumi stessi di alcuni parametri caratterizzanti la traccia orario.</p>	<p>189 Il sistema delle tracce nell'impostazione di un orario. Quante possono essere messe in vendita nel rispetto di un prefissato livello di qualità? (GAST) <i>Systemtrassen im Fahrplan Prozess. Wieviele können bei vorgegebener Qualität vermarktet werden?</i> ETR, aprile 2015, pagg. 22-28, figg. 8. Biblio 8 titoli. Un notevole esempio che fornisce gli strumenti per individuare i difetti di impostazione di un orario e la loro soluzione.</p>	
<p>187 Selezione dello scenario ottimale di utilizzo per un corridoio ferroviario interurbano con l'ausilio di modelli matematici (CHRISTOGIANNIS - PYRGIDIS)</p>	<p>190 Simulazione dell'esercizio della linea (Francoforte s.M.) Hanau-Fulda (BOSENBÖHM) <i>Betriebssimulation für die Strecke (Frankfurt/Main) Hanau-Fulda</i> ETR, aprile 2015, pagg. 29-33, figg. 8. Biblio 3 titoli.</p> <p>191 Ausilio alla costruzione dettagliata di un orario mediante procedimento di ottimizzazione (WEYMANN - NIEËN) <i>Unterstützung Fahrplanfeinkonstruktion mit Optimierungsverfahren</i> ETR, marzo 2015, pagg. 16-19, figg. 4. Biblio 6 titoli. Presentazione del programma Opt. Son che rende più spedita la compilazione di un orario privo situazioni di potenziale interferenza.</p>	





## Visita all'impianto ed ai rotabili storici di Fondazione FS Italiane

*Prof. Ing. Riccardo GENOVA<sup>(\*)</sup> - Dott. Alessandro e Fabio TRIPOLITANO<sup>(\*)</sup>*

Quello che è divenuto il tradizionale appuntamento di metà anno per le Sezioni CIFI di Genova e Milano, in contiguità con il solstizio di estate che ha offerto giornate di tempo stabile e clima gradevole, in netto contrasto con la calura che ha caratterizzato le successive settimane di luglio, si è concretizzato come da consuetudine l'ultimo venerdì del mese, lo scorso 26 giugno.

La novità di quest'anno, è stata la corsa speciale effettuata con materiale storico da Milano Centrale fino all'ex Squadra Rialzo e ritorno, dove sono ricoverati i rotabili di Fondazione Ferrovie dello Stato Italiane: in tale modo i Soci CIFI ed i graditi ospiti invitati per l'occasione, hanno potuto raggiungere in treno la sede della visita, altrimenti accessibile da Viale Monza e raggiungibile in metropolitana.

Chi, come molti degli oltre 70 partecipanti all'evento, è giunto a Milano Centrale in treno proveniente da diverse regioni italiane, ha trovato direttamente rapida "coincidenza" al binario 21 di fronte alla Sala Reale di Milano Centrale. Ai partecipanti è stata infatti riservata l'accoglienza prevista per le occasioni di prestigio che vede proprio nel binario 21 e la piattaforma prospiciente la Sala Reale il punto di arrivo e partenza per i treni dedicati a tali servizi: la stessa Sala Reale è stata indicata come punto di ritrovo per la comitiva.

Per il viaggio è stata utilizzata l'elettromotrice E 623 629 "Varesina" (fig. 1), in livrea semplificata castano, dunque allo stato di servizio degli anni Sessanta, successiva all'elegante

colorazione in due toni di colore castano – isabella ed antecedente alla più sobria tinta grigio ardesia.

Le elettromotrici gruppo del E 623 vennero ottenute dalla trasformazione a 3 kV e con presa a pantografo, concretizzatasi all'inizio degli anni Cinquanta, utilizzando i precedenti rotabili risalenti agli anni Trenta, impiegati sulla linea Milano – Varese – Porto Ceresio alimentati a 650 V da terza rotaia.

Tra il 1931 ed il 1932 venne infatti deciso il rinnovamento del materiale in esercizio sulle linee "Varesine" risalente all'apertura delle stesse avvenuta nel 1901 (gruppo E 10, 20 unità) e tra il 1903 e 1904 (gruppo E 15, 5 unità e gruppo E 20, 16 unità). Vennero così realizzate nuove elettromotrici con cassa in lamiera saldata, progettate dall'Ufficio Studi Locomotive di Firenze, inizialmente classificate E 10 ed E 60 e, subito dopo, riclassificate E 100 ed E 600, gruppi che si compone-

vano, rispettivamente, di 8 e 16 unità e con numerazione FS EAiz 100 – 107 e EACiz 600 – 615.

Il rotabile utilizzato per il trasferimento dei visitatori del CIFI fa parte dell'originario gruppo, sempre risalente all'inizio degli anni '30, di 9 rimorchiata pilota eACiz 623 (tra cui la eACiz 623 663 ora E 623 629, impiegata per il viaggio speciale) convertito in elettromotrici tra il 1954 e il 1960 e che, al suo arrivo a Milano Centrale, ha attirato l'attenzione di numerosi viaggiatori presenti in stazione che hanno approfittato dell'occasione per scattare alcune istantanee con telefoni cellulari, smartphone e macchine fotografiche.

Va rimarcato come la presenza delle "Varesine" in Centrale, è stata una costante trasformazione in tutti gli anni del dopoguerra, fino alla loro uscita dall'esercizio avvenuta negli anni ottanta, ed è stata quindi questa l'occasione per un loro gradito ritorno.

Giunto presso i locali di Fondazione FS Italiane, il gruppo è stato ricevuto da Federico CREMONESI, referente Treni Storici di Fondazione FS, da Riccardo GENOVA, Preside della Sezione CIFI di Genova e da Marco BROGLIA, Preside della Sezione CIFI di Milano: erano presenti anche le guide di Fondazione FS e delle Asso-



Fig. 1 - E 623 629 "Varesina", accanto alla Sala Reale di Milano Centrale (Cortesia Riccardo GENOVA).

<sup>(\*)</sup> CIFI - Sezione di Genova

ciazioni che collaborano stabilmente con la stessa al fine di accompagnare i visitatori ed illustrare loro i dettagli tecnici e storici degli impianti e dei rotabili presenti (fig. 2).

La meritoria attività della Fondazione FS è sintetizzata nella descrizione riportata sul sito della stessa ([www.fondazionefs.it](http://www.fondazionefs.it)) in cui si enun-

cia come essa sia *“costituita nell’ambito del Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane per preservare, valorizzare e consegnare integro, a vantaggio anche delle generazioni future, un Patrimonio di storia e di tecnica, simbolo del progresso e strumento di rafforzamento dell’unità degli Italiani”*.

I risultati di tanto e complesso im-

pegno sono tangibili rispetto agli eccellenti risultati raggiunti: la visita si è svolta all’interno del sito di Fondazione FS operativo presso la “Squadra Rialzo”, già OMV di Milano, acronimo per Officine Manutenzione Vetture (fig. 3). L’impianto venne costruito nel 1931 contestualmente all’apertura della nuova Stazione Centrale di Mi-



Fig. 2 - Comitativa CIFI durante il briefing tenuto da Federico CREMONESI (Cortesia Riccardo GENOVA).



Fig. 3 - Interno OMV (Cortesia Fabio TRIPOLITANO).



lano ed utilizzato proprio come officina fino al periodo recente in cui, in dotazione a Fondazione FS, viene impiegato per il ricovero e la manutenzione dei rotabili storici.

Oltre all'impianto, i visitatori hanno potuto osservare i numerosi rotabili presenti, tra cui la locomotiva elettrica E 646 004 di prima serie con testate semi aerodinamiche, in livrea grigio nebbia e verde magnolia, la E 626 443 (fig. 4) con i caratteristici avancorpi e la E 646 028 (fig. 5), di seconda serie con testate piatte, riportata allo stato di origine in livrea grigio nebbia e verde magnolia e modanature in alluminio. Era esposta anche la locomotiva E 636 284 "Camilia", un unicum degli anni novanta ottenuto dalla trasformazione avvenuta dopo un incidente della corrispondente unità del gruppo con l'applicazione di cabine stile E 656 presso le Officine FS di Verona Porta Vescovo: il progetto di estendere l'intervento ad altre unità è stato poi abbandonato considerata la ormai età avanzata del gruppo E 636.

Il semitreno del prototipo ad assetto variabile ETR 401 rappresenta una delle pietre miliari dello sviluppo della tecnica ferroviaria ed è conservato proprio presso l'impianto milanese: salendo sullo stesso è possibile attivare il dispositivo di pendolamento al fine di illustrarne le caratteristiche tecniche e di verificare come il pantografo si sposti rispetto alla cassa per rimanere in asse rispetto alla linea aerea di contatto.

Sul fronte elettromotrici, raffigurando diverse epoche, erano presenti anche l'altra "Varesina", la E 623 612 in livrea castano isabella e la ALe 883 007 con la rimorchiata Le 883 001 con la caratteristica testata aerodinamica nello stesso stile degli elettrotreni ETR 200 (poi ETR 220). La trazione termica era rappresentata dall'unità D 343 1030 (fig. 6), efficiente e perfettamente restaurata allo stato di origine, risalente alla fine degli anni sessanta quando queste locomotive diesel elettriche alla base del progetto unificato, che prevedeva anche i gruppi D 345, D 443 e D 445, vennero immesse in servizio per sostituire lungo



Fig. 4 - E 626 443 all'interno OMV (Cortesia Fabio TRIPOLITANO).



Fig. 5 - E 646 028 sul piazzale antistante la Squadra Rialzo (Cortesia Riccardo GENOVA).



Fig. 6 - D 343 1030 (Cortesia Riccardo GENOVA).



le linee non elettrificate le ancora numerose locomotive a vapore presenti.

Proprio l'epoca del vapore era a sua volta espressa dalla macchina 640 143 (fig. 7), pronta per effettuare un trasferimento previsto per il giorno successivo: tra le carrozze erano presenti numerose "Centoporte", "Corbellini", il Treno Presidenziale, già Treno Reale, con le vetture S1, S16 e S35 costruite tra il 1929 ed il 1932 e due Gran Confort nella sgargiante e rappresentativa colorazione TEE (Trans Europ Express).

Sulla carrozza Stampa e Conferenze posizionata sul piazzale antistante l'impianto e climatizzata (fig. 8), si è svolto, a conclusione della visita, un rinfresco a cura dal CIFI: si è quindi proceduto al trasferimento dei partecipanti su elettromotrice "Varesina" per il rientro a Milano Centrale, con arrivo sempre di fronte alla Sala Reale.



Fig. 7 - 640 143 (Cortesia Riccardo GENOVA).



Fig. 8 - Carrozza Stampa & Conferenze VCS 61 83 89-99 000-1 (Cortesia Alessandro TRIPOLITANO).

# Convegni e Congressi

## 2015

## 2016

Settembre

2-5  
Moskva  
(Russia)  
Expo 2015  
[www.expo1520.ru/2015](http://www.expo1520.ru/2015)

9-11  
Geneve  
(Svizzera)  
Ferroworlds Forum 2015  
[www.ferroworld.org](http://www.ferroworld.org)

Ottobre

2  
Roma  
(Italia)  
SEF 15 - IV Convegno Nazionale  
Sicurezza ed Esercizio Ferroviario  
[www.dits-roma.it/self/content/benvenuti](http://www.dits-roma.it/self/content/benvenuti)

6-8  
Jonkoping  
(Svezia)  
Elmia Nordic Rail  
[www.elmia.se/nordicrail](http://www.elmia.se/nordicrail)

10-15  
Milano  
(Italia)  
Move\_App Expo 2015  
Conference & Exhibition  
[www.moveappexpo.com](http://www.moveappexpo.com)

Aprile

5-8  
Cagliari  
(Italia)  
Railways 2016  
[www.civil-comp.com/conf/rw2016/rw2016.htm](http://www.civil-comp.com/conf/rw2016/rw2016.htm)

Maggio

29-2  
Milano  
(Italia)  
WCRR 2016  
[www.wcrr2016.org/](http://www.wcrr2016.org/)

Luglio

10-15  
Shanghai  
(Cina)  
WCTRS 2016  
[www.wctrs-conference.com/](http://www.wctrs-conference.com/)

10-21  
Madrid  
(Spagna)  
COMPRAIL 2016  
[http://www.wessex.ac.uk/16-conferences/comprail-2016.html?utm\\_source=wit&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=comprail16cfp&uid=25564](http://www.wessex.ac.uk/16-conferences/comprail-2016.html?utm_source=wit&utm_medium=email&utm_campaign=comprail16cfp&uid=25564)

## INSERZIONI PUBBLICITARIE SU "INGEGNERIA FERROVIARIA"

**Materiale richiesto:** CD con prova colore, file in formato TIFF o PDF con risoluzione 300 DPI salvati in quadricromia (CMYK)  
c/o CIFI - Via G. Giolitti 48 - 00185 Roma  
Indirizzo e-mail: [redazionetp@cifi.it](mailto:redazionetp@cifi.it)

**Misure pagine:** I di Copertina mm 195 x 170 (+ 3 mm di smarginato per ogni lato)  
1 pagina interna mm 210 x 297 (+ 3 mm di smarginato per ogni lato)  
1/2 pagina interna mm 180 x 120 (+ 3 mm di smarginato per ogni lato)

**Consegna materiale:** almeno 40 giorni prima dell'uscita del fascicolo

**Variatione e modifiche:** modifiche e correzioni agli avvisi in corso di lavorazione potranno essere effettuati se giungeranno scritte entro 35 giorni dalla pubblicazione

### "FORNITORI DEI PRODOTTI E SERVIZI"

A richiesta è possibile l'inserimento nei "Fornitori di prodotti e servizi" pubblicato mensilmente nella rivista.

#### Per informazioni:

C.I.F.I. - Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani - Via G. Giolitti, 48 - 00185 Roma  
Sig.ra MANNA Tel. 06.47307819 - Fax 06.4742987 - E-mail: [redazionetp@cifi.it](mailto:redazionetp@cifi.it)

C.I.F.I. - Sezione di Milano - P.za Luigi Di Savoia, 1 - 20214 Milano  
Sig. RIVOIRA Tel. 339-1220777 - 02.63712002 - Fax 02.63712538 - E-mail: [segreteria@cifimilano.it](mailto:segreteria@cifimilano.it)

# Elenco di tutte le Pubblicazioni CIFI

## 1 - TESTI SPECIFICI DI CULTURA PROFESSIONALE

### 1.1 - Cultura Professionale - Trazione Ferroviaria

- 1.1.2 E. PRINCIPE - "Impianti di climatizzazione delle carrozze FS" ..... € 10,00
- 1.1.4 E. PRINCIPE - "Convertitori statici sulle carrozze FS" (ristampa)..... € 15,00
- 1.1.6 E. PRINCIPE - "Impianti di riscaldamento ad aria soffiata" (Vol. 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup>) ..... € 20,00
- 1.1.8 G. PIRO-G. VICUNA - "Il materiale rotabile motore"..... € 20,00
- 1.1.10 A. MATRICARDI - A. TAGLIAFERRI - "Nozioni sul freno ferroviario"..... € 15,00
- 1.1.11 V. MALARA - "Apparecchiature di sicurezza per il personale di condotta"..... € 30,00
- 1.1.12 G. PIRO - "Cenni sui sistemi di trasporto terrestri a levitazione magnetica" ..... € 15,00

### 1.2 - Cultura Professionale - Armamento ferroviario

- 1.2.3 L. CORVINO - "Riparazione delle rotaie ed apparecchi del binario mediante la saldatura elettrica ad arco" (Vol. 6°) ..... € 15,00

### 1.3 - Cultura Professionale - Impianti Elettrici Ferroviari

- 1.3.1 V. FINZI-L. GERINI - "Blocco automatico a correnti codificate T. Westinghouse" (Quaderno 2) ..... € 8,00
- 1.3.2 V. FINZI-F. BRANCACCIO-E. ANTONELLI - "Apparati centrali a pulsanti di itinerario" (Quaderno 3) ..... € 8,00
- 1.3.4 P.E. DEBARBIERI - F. VALDAMBRINI - E. ANTONELLI - "A.C.E.I. telecomandati per linee a semplice binario" (Quaderno 12) ..... € 15,00
- 1.3.5 V. FINZI - G. CERULLO - B. COSTA - E. ANTONELLI - N. FORMICOLA - "A.C.E.I. nuova serie" (Quaderno 13)..... € 20,00
- 1.3.6 V. FINZI - "I segnali luminosi" ..... esaurito
- 1.3.10 V. FINZI - "Impianti di sicurezza: Apparecchiature" (Vol. 4° - parte I)..... € 30,00
- 1.3.14 P. DE PALATIS-P. MARI-R. RICCIARDI - "Commento alla nuova istruzione del blocco elettrico automatico" ..... esaurito
- 1.3.15 E. DE BONI-E. TARTAGLIA - "Il Coordinamento dell'isolamento protezione contro sovratensioni" ..... € 25,00
- 1.3.16 A. FUMI - "La gestione degli Impianti Elettrici Ferroviari"..... € 35,00
- 1.3.17 U. ZEPPA - "Impianti di Sicurezza - Gestione guasti e lavori di manutenzione" ..... € 30,00
- 1.3.18 V. VALFRÈ - "Il segnalamento di manovra nella impiantistica FS" ..... € 30,00

## 2 - TESTI GENERALI DI FORMAZIONE ED AGGIORNAMENTO

- 2.1 G. VICUNA - "Organizzazione e tecnica ferroviaria" .. € 40,00
- 2.2 L. MAYER - "Impianti ferroviari - Tecnica ed Esercizio" (Nuova edizione a cura di P.L. GUIDA-E. MILIZIA) ..... € 50,00
- 2.3 P. DE PALATIS - "Regolamenti e sicurezza della circolazione ferroviaria" ..... € 25,00
- 2.5 G. BONO-C. FOCACCI-S. LANNI - "La Sovrastruttura Ferroviaria" ..... € 50,00
- 2.6 G. BONO-L. FOCACCI - "Funzionalità e Progettazione degli Impianti Ferroviari" ..... € 50,00
- 2.7 F. CESARI - V. RIZZO - L. LUCCHETTI - "Elementi generali dell'esercizio ferroviario" ..... esaurito
- 2.8 P.L. GUIDA-E. MILIZIA - "Dizionario Ferroviario - Movimento, Circolazione, Impianti di Segnalamento e Sicurezza" ..... € 35,00
- 2.9 P. DE PALATIS - "L'avvenire della sicurezza - Esperienze e prospettive" ..... € 20,00
- 2.10 AUTORI VARI - "Principi ed applicazioni pratiche di Energy Management" ..... € 25,00
- 2.12 R. PANAGIN - "Costruzione del veicolo ferroviario" .... € 40,00
- 2.13 F. SENESI-E. MARZILLI - "Sistema ETCS Sviluppo e messa in esercizio in Italia" ..... € 40,00
- 2.14 AUTORI VARI - "Storia e Tecnica Ferroviaria - 100 anni di Ferrovie dello Stato" ..... € 50,00
- 2.15 F. SENESI - E. MARZILLI - "ETCS, Development and implementation in Italy (English ed.)" ..... € 60,00
- 2.16 E. PRINCIPE - "Il veicolo ferroviario - carrozze e carri" ... € 20,00
- 2.18 B. CIRILLO - L.C. COMASTRI - P.L. GUIDA - A. VENTIMIGLIA "L'Alta Velocità Ferroviaria" ..... € 40,00
- 2.19 E. PRINCIPE - "Il veicolo ferroviario - carri" ..... € 30,00
- 2.20 L. LUCCINI - "Infortuni: Un'esperienza per capire e prevenire" ..... € 7,00
- 2.21 AUTORI VARI - "Quali velocità quale città. AV e i nuovi scenari territoriali e ambientali in Europa e in Italia" .... € 150,00

## 3 - TESTI DI CARATTERE STORICO

- 3.1 G. PAVONE - "Riccardo Bianchi: una vita per le Ferrovie Italiane" ..... € 15,00
- 3.2 E. PRINCIPE - "Le carrozze italiane"..... € 50,00

- 3.3 G. PALAZZOLO (in Cd-Rom) - "Cento Anni per la Sicilia" ... € 6,00
- 3.5 AUTORI VARI - La Museografia Ferroviaria e il museo di Pietrarsa..... € 11,00

## 4 - ATTI CONVEGNI

- 4.2 BELGIRATE - "Ristorazione e servizi di bordo treno" (19-20 giugno 2003) ..... € 20,00
- 4.3 TORINO - "Innovazione nei trasporti (3 giugno 2003)" esaurito
- 4.4 ROMA - "Next Station", bilingue italo inglese (3-4 febbraio 2005)..... € 40,00
- 4.5 LECCE - "Ferrovie e Territorio in Puglia" (4 dicembre 2006) ..... esaurito
- 4.8 ROMA - "Stazioni ferroviarie italiane - qualità, funzionalità, architettura" (4 luglio 2007) ..... esaurito
- 4.9 BARI - DVD "Stato dell'arte e nuove progettualità per la rete ferroviaria pugliese" (6 giugno 2008) ..... € 15,00
- 4.10 BARI - 2 DVD Convegno "Il sistema integrato dei trasporti nell'area del mediterraneo" (18 giugno 2010).... € 25,00

## 5 - ALTRO

- 5.1 Agenda 2014 (spese di spedizione gratuite) ..... € 15,00
- 5.2 (DVD) 1991: La linea più veloce e la linea più lenta (La direttissima Roma-Firenze e la linea Poggibonsi-Colle Val D'Elsa)..... € 13,50
- 5.3 (DVD) Lo sviluppo del sistema AV/AC e dell'ERTMS in Italia ..... € 13,50
- 5.4 (DVD) S.S.C. - Il Sistema di Supporto alla Condotta.... € 13,50
- 5.5 (DVD) Cecina-Volterra, 1989 (I 150 anni della linea).... € 13,50
- 5.6 (DVD) Il sistema Alta Velocità in Italia..... € 13,50
- 5.7 (DVD) I 120 anni della Faentina ..... € 13,50

## 6 - TESTI ALTRI EDITORI

- 6.1 V. FINZI (ed. Coedit) - "Impianti di sicurezza" parte II .... € 25,00
- 6.2 V. FINZI (ed. Coedit) - "Trazione elettrica. Le linee primarie e sottostazioni" ..... esaurito
- 6.3 V. FINZI (ed. Coedit) - "Trazione elettrica. Linee di contatto" ..... esaurito
- 6.4 C. ZENATO (ed. Etr) - "Segnali alti FS permanentemente luminosi" ..... € 29,90
- 6.5 E. PRINCIPE (ed. Veneta) - "Treni italiani con carrozze a media distanza" ..... € 28,00
- 6.6 E. PRINCIPE (ed. Veneta) - "Treni italiani con carrozze a due piani" ..... € 28,00
- 6.7 E. PRINCIPE (ed. La Serenissima) - "Treni italiani Eurostar City Italia" ..... € 35,00
- 6.8 E. PRINCIPE (ed. Veneta) - "Treni italiani ETR 500 Frecciarossa" ..... € 30,00
- 6.9 V. FINZI (ed. Coedit) - "I miei 50 anni in ferrovia" ..... € 20,00
- 6.10 P. MUSCOLINO (ed. Calosci) "Particolari immagini ferroviarie FS in Liguria e Lombardia" ..... € 20,00
- 6.11 V. FORMIGARI - P. MUSCOLINO (ed. Calosci) - "Le tranvie del Lazio. Storia dalle origini" ..... € 34,00
- 6.12 E. MORI (ed. Calosci) - "La ferrovia da Verona a Monaco di Baviera" ..... € 14,00
- 6.13 V. FORMIGARI - P. MUSCOLINO (ed. Calosci) - "La metropolitana a Roma" ..... € 21,00
- 6.14 N. CEFARATTI (ed. Calosci) - "Col tram da Firenze a Fiesole"..... € 8,00
- 6.15 F. FORMENTIN - P. ROSSI (ed. Calosci) - "Storia dei trasporti urbani di Bologna"..... € 26,00
- 6.16 A. BETTI CARBONCINI (ed. Calosci) - "Un treno per Lucca - Ferrovie e tranvie in Lucchesia, Valdinievole e Garfagnana. FuN.re di Montecatini" ..... € 20,00
- 6.17 G. DI LORENZO (ed. Calosci) - "Oltre lo stretto in filobus - Notizie dalle origini sulle filovie di Palermo, Catania e Trapani" ..... € 13,00
- 6.18 A. BETTI CARBONCINI (ed. Calosci) - "Da San Giovanni a Vallombrosa - Ferrovie locali tra industrie e turismo nel Valdarno Superiore" ..... € 17,00
- 6.19 G. BOREANI - A. ALBÉ - G. DALL'OLIO (ed. Calosci) - "La tramvia Milano Gallarate"..... € 24,00
- 6.20 A. CIOCI (ed. Calosci) - "La ferrovia Teramo-Giulianova" ..... € 15,00
- 6.21 M. BOTTAZZI (ed. Calosci) - "Binari nel Polesine. La Rovigo-Chioggia, la Adria-Ariano Polesine e la Adria-Piove di Sacco-Mestre" ..... € 17,00
- 6.22 A. BETTI CARBONCINI (ed. Calosci) - "Ferry boats: un secolo. Navi traghetto, approdi e collegamenti delle ferrovie dello Stato" ..... € 21,00
- 6.23 E. ALTARA (ed. Calosci) - "Fréjus 1871, primo traforo alpino. La costruzione, le ferrovie sussidiarie, l'esercizio a vapore, poi trifase a corrente continua, dall'origine ad oggi" ..... € 18,00



6.24. A. BETTI CARBONCINI (ed. Calosci) - "La Maremmana. Storia della ferrovia Roma-Pisa" .....	€ 21,00	6.44. A. CIOCI (ed. Calosci) - "La stazione di Bastia Umbra e la ferrovia Terontola-Foligno. Storia ed immagini di 140 anni di binari" .....	€ 28,00
6.25. G. SCOPELLITI (ed. Calosci) - "Il tempo degli ultimi viaggi col fumo" .....	€ 18,00	6.45. G. CHIERICATO - M. SANTINELLO (ed. Calosci) "La ferrovia di Camerini: Padova-Piazzola-Carmignano" ..	€ 25,00
6.26. N. CEFARATTI (ed. Calosci) - "Dalla montagna pistoiese alle strade del mondo. Storia dell'impresa automobilistica Lazzi" .....	€ 36,00	6.46. N. CEFARATTI (ed. Calosci) - "1865-2005 Centoquarant'anni di trasporto pubblico a Firenze - Volume Primo. La rete Urbana e Vicinale" .....	€ 45,00
6.27. V. FORMIGARI - P. MUSCOLINO (ed. Calosci) - "Tram e filobus a Roma. Storia dalle origini" .....	€ 40,00	6.47. N. CEFARATTI (ed. Calosci) "1865-2005 Centoquarant'anni di trasporto pubblico a Firenze - Volume Secondo. La rete interurbana e nuove tranvie" ...	€ 34,00
6.28. A. BETTI CARBONCINI (ed. Calosci) - "Porti della Toscana. Antichi approdi, marine, scali commerciali e industriali dal tempo degli etruschi ai giorni nostri" ..	€ 33,50	6.48. M. MARSIGLIO - G. CENCI (ed. Calosci) "La grande SIAMIC. Società Italiana Autoservizi Mediterranei In Concessione" .....	€ 66,00
6.29. A. BETTI CARBONCINI (ed. Calosci) - "Le linee di navigazione marittima dell'Arcipelago Toscano dal 1847 ai giorni nostri" .....	€ 26,00	6.49. P. MUSCOLINO (ed. Calosci) "Appunti immagini curiosità sui tram di Roma e del Lazio" - Secondo volume .....	€ 30,00
6.30. A. BETTI CARBONCINI (ed. Calosci) - "Scarlino Scalo - Teleferiche minerarie della Montecatini in Maremma. Storia e influenza esercitata sui fatti umani" .....	€ 14,00	6.50. P. MUSCOLINO (ed. Calosci) "Le stazioni delle linee secondarie FS nelle Marche" .....	€ 14,00
6.31. G. NOGARINO (ed. Calosci) - "Tranvie del Degano e della valle del Bût in Carnia - Alto Friuli". Cofanetto contenente volume testo e volume tavole .....	€ 30,00	6.51. P. MUSCOLINO (ed. Calosci) "Roma ai tempi della S.R.T.O. Società Romana Tramwais Omnibus (1885-1929)" .....	€ 14,00
6.32. V. FORMIGARI - G. ROMANO (ed. Calosci) "123 anni di tram a Messina" .....	€ 26,00	6.52. P. MUSCOLINO (ed. Calosci) "Nel Lazio ai tempi dei treni a vapore" .....	€ 18,00
6.33. A. BETTI CARBONCINI (ed. Calosci) - "Ferrovie e industrie in Toscana" .....	€ 30,00	6.53. P. MUSCOLINO (ed. Calosci) "A Roma nei primi 60 anni dei treni elettrici" .....	€ 14,00
6.34. P. GREGORI - F. RIZZOLI - C. SERRA (ed. Calosci) "Giro d'Italia in filobus. Storia illustrata delle filovie italiane" .....	€ 32,00	6.54. P. MUSCOLINO (ed. Calosci) "Locomotive e treni a vapore nel Lazio" .....	€ 20,00
6.35. S. G. CERRETI (ed. Calosci) - "Il tramway di Sesto. Trasporto collettivo tra Firenze e Sesto Fiorentino dalla metà dell'Ottocento al primo Novecento" .....	€ 22,00	6.55. F. FORMENTIN - D. DAMIANI (ed. Calosci) "Storia dei servizi di trasporto dell'Amministrazione Provinciale di Bologna" .....	€ 20,00
6.36. A. BETTI CARBONCINI (ed. Calosci) "La torbiera di Torre del Lago e l'elettrificazione ferroviaria. Binari a Viareggio" .....	€ 18,00	6.56. O. ZANNONI (ed. Calosci) "Il trasporto del tranviere. Breve racconto del trasporto pubblico romano da Romolo ai giorni nostri in foto, stampe e cartoline" .....	€ 18,00
6.37. N. CEFARATTI (ed. Calosci) - "Col tram da Firenze a Scandicci. Piccola storia di un tramway antico che tornerà a vivere in veste moderna" .....	€ 16,00	6.57. O. ZANNONI (ed. Calosci) "Dalla S.R.T.O all'A.T.A.C. Breve storia dello stabilimento tranviario di Porta Maggiore" .....	€ 12,00
6.38. A. BETTI CARBONCINI (ed. Calosci) "Firenze e il treno - Nascita e sviluppo delle ferrovie nella città" ...	€ 23,00	6.58. G. A. SANNA (ed. Calosci) "Le ferrovie del Sulcis nella Sardegna sudoccidentale fra documenti, immagini e racconti" .....	€ 32,00
6.39. M. PANCONESI (ed. Calosci) - "Le ferrovie di Pio IX. Nascita, sviluppo e tramonto delle strade ferrate dello Stato Pontificio (1846-1870)" .....	€ 30,00	6.59. P. MUSCOLINO (ed. Calosci) "Immagini di ferrovie FS in Puglia, in Lucania, e dintorni" .....	€ 18,00
6.40. E. MORI (ed. Calosci) - "Il treno a Roma. Collegamenti ferroviari con la Città del Vaticano e con l'aeroporto Leonardo da Vinci - In appendice: La Metropolitana a Roma" di P. MORI .....	€ 16,00	6.60. E. ALTARA (ed. Calosci) "Compendio storico-tecnico delle Ferrovie Italiane" - Volume primo. Nascita e sviluppo delle ferrovie .....	€ 36,00
6.41. P. MUSCOLINO (ed. Calosci) - "Ricordi ferrotramviari dei viaggi per le vacanze" .....	€ 34,00	6.61. E. ALTARA (ed. Calosci) "Compendio storico-tecnico delle Ferrovie Italiane" - Volume secondo. La trazione a vapore l'elettrificazione, la trazione diesel, il materiale rotabile .....	€ 34,00
6.42. M. PANCONESI (ed. Calosci) "Porrettana... memorie tra i monti. Alla riscoperta dell'antica Strada Ferrata degli Appennini" .....	€ 30,00	6.62. C. e G. MIGLIORINI (ed. Pegaso) "In treno sui luoghi della grande guerra" .....	€ 14,00
6.43. P. MUSCOLINO (ed. Calosci) "Le ferrovie dolomitiche: Ora-Predazzo e Chiusa-Plan" .....	€ 28,00	<b>6.63. PL. GUIDA (ed. Franco Angeli) "Il Project Management-secondo la Norma UNI ISO 21500" ..</b>	<b>€ 45,00</b>

N.B.: I prezzi indicati sono comprensivi dell'I.V.A. Gli acquisti delle pubblicazioni, con pagamento anticipato, possono essere effettuati mediante versamento sul conto corrente postale 31569007 intestato al Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani, Via Giolitti, 48 - 00185 Roma o tramite bonifico bancario: UNICREDIT - AGENZIA ROMA ORLANDO - VIA V. EMANUELE, 70 - 00185 ROMA - IBAN: IT29U0200805203000101180047. Nella causale del versamento si prega indicare: "Acquisto pubblicazioni". La ricevuta del versamento dovrà essere inviata unitamente al modulo sottoindicato. Per spedizioni l'importo del versamento dovrà essere aumentato del 10% per spese postali.

**Sconto del 20% per i soci CIFI (individuali, collettivi e loro dipendenti)**  
**Sconto del 15% per gli studenti universitari - Sconto alle librerie, richiedere il catalogo dedicato**  
**Sconto del 10% per gli abbonati alle riviste La Tecnica Professionale e Ingegneria Ferroviaria**

### Modulo per la richiesta dei volumi

(da compilare e inviare per posta ordinaria o via e-mail o via fax unitamente alla ricevuta di versamento)  
 I volumi possono essere acquistati anche on line tramite il sito [www.cifi.it](http://www.cifi.it)

Richiedente: (Cognome e Nome) .....

Indirizzo: ..... Telefono: .....

P.I.V.A./C.F.: ..... (l'inserimento di Partita IVA o C. Fiscale è obbligatorio)

Conferma con il presente l'ordine d'acquisto per:

n. .... (in lettere ..... ) copie del volume: .....

n. .... (in lettere ..... ) copie del volume: .....

n. .... (in lettere ..... ) copie del volume: .....

La consegna dovrà avvenire al seguente indirizzo:

.....

Data .....

**Si allega la ricevuta del versamento**

**Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani (P.I. 00929941003)**

Via Giolitti, 48 - 00185 Roma - Tel. 06/4882129-06/4742986 - Fs 970/66825 - Fax 06/4742987 e-mail: [cifi@mclink.it](mailto:cifi@mclink.it) - [biblioteca@cifi.it](mailto:biblioteca@cifi.it)

## CONDIZIONI DI ABBONAMENTO E QUOTE DI ASSOCIAZIONE AL CIFI

### ABBONAMENTI ANNO 2015

– <b>Ordinari</b>	€/anno	80,00
– Per il personale <i>non ingegnere</i> del Ministero delle Infrastrutture, e dei Trasporti, delle Ferrovie e Tranvie in concessione e Pensionati FS	€/anno	45,00
– <i>Studenti</i> (allegare certificato di frequenza Università) <sup>(*)</sup>	€/anno	25,00
– <i>Eestero</i>	€/anno	150,00

(\*) *Gli Studenti, fino al compimento del 28° anno di età, possono iscriversi al CIFI quali Soci Juniores con una quota annua di € 17,00 che include l'invio gratuito della Rivista.*

I pagamenti possono essere effettuati tramite c.c.p. n. **31569007** intestato a Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani – Via Giolitti, 48 – 00185 ROMA, indicando chiaramente la causale del versamento.

**Il rinnovo degli abbonamenti dovrà essere effettuato entro e non oltre il 31 marzo dell'annata richiesta. Se entro suddetta data non sarà pervenuto l'ordine di rinnovo, l'abbonamento verrà sospeso. Le disdette dovranno essere inviate alla redazione entro il 31 dicembre di ciascun anno.**

**Per gli abbonamenti sottoscritti dopo tale data, le spese postali per la spedizione di numeri arretrati saranno a carico del richiedente.**

Per ulteriori informazioni: Redazione Ingegneria Ferroviaria – tel. 06/4827116 – E mail: redazioneif@cifi.it.

### QUOTE DI ASSOCIAZIONE AL CIFI PER L'ANNO 2015

– Soci <b>Ordinari e Aggregati</b>	€/anno	65,00
– Soci <b>Ordinari e Aggregati</b> abbonati a “La Tecnica Professionale”	€/anno	85,00
– Soci <b>Ordinari e Aggregati</b> fino a 35 anni	€/anno	35,00
– Soci <b>Ordinari e Aggregati</b> fino a 35 anni abbonati a “La Tecnica Professionale”	€/anno	55,00
– Soci <b>Juniores</b> (studenti fino a 28 anni)	€/anno	17,00
– Soci <b>Juniores</b> (studenti fino a 28 anni) abbonati a “La Tecnica Professionale”	€/anno	27,00
– Soci <b>Collettivi</b>	€/anno	550,00

**La quota di Associazione 2015, include l'invio della Rivista Ingegneria Ferroviaria.**

Tutti i Soci hanno diritto ad avere uno sconto del 20% sulle pubblicazioni edite dal CIFI, ad usufruire di eventuali convenzioni con Enti esterni ed a partecipare alle varie manifestazioni, convegni e conferenze organizzati dal Collegio.

Il modulo di associazione è disponibile sul sito internet [www.cifi.it](http://www.cifi.it) alla voce “Associarsi” e l'iscrizione decorre dopo il versamento della quota associativa sul c.c.p. 31569007 intestato al CIFI – Via Giolitti, 48 – 00185 Roma o mediante bonifico bancario sul c/c n. 000101180047 – Unicredit Roma - Ag. Roma Orlando - Via Vittorio Emanuele Orlando, 70 - 00185 Roma - IBAN: IT29 U 02008 05203 000101180047 - BIC: UNCRITM1704, mediante pagamento online collegandosi al sito [www.cifi.it](http://www.cifi.it) oppure presso la sede CIFI di Roma in contanti o tramite Carta Bancomat.

Per il personale FS Spa, RFI, TRENITALIA, FERSERVIZI o ITALFERR Spa è possibile versare la quota annuale valida solo per l'importo di € **65,00** con trattenuta a ruolo compilando il modulo per la delega disponibile sul sito. Il versamento per l'abbonamento annuale alla rivista *La Tecnica Professionale* di € **20,00** deve essere effettuato sul c.c.p. 31569007 intestato al CIFI – Via Giolitti 48 – 00185 Roma.

**Le associazioni, se non disdette, vengono rinnovate d'ufficio; le disdette debbono pervenire entro il 30 settembre di ciascun anno.**

Per ulteriori informazioni: Segreteria Generale – tel. 06/4882129 – FS 66825 – E mail: areasoci@cifi.it

### RICHIESTA FASCICOLI ARRETRATI

Un fascicolo € **8,00**; doppio o speciale € **16,00**; un fascicolo arretrato: *Italia* € **16,00**; *CE* € **19,50**; *USA* \$ **25,00**. Supplemento aereo Europa e Bacino mediterraneo € **54,00** – Supplemento aereo Continenti extraeuropei *USA* \$ **100**.

Estratto di un singolo articolo apparso su un numero arretrato € 5,20, IVA assolta dall'Editore ai sensi dell'art. 74, 1° comma, lett. c), D.P.R. 633/1972 e successive modificazioni; ad esaurimento degli originali, gli estratti vengono riprodotti in fotocopia al prezzo di € **6,20** + IVA (22%) cadauno.

I pagamenti potranno essere eseguiti sul c.c.p. sopra menzionato.

# FORNITORI DI PRODOTTI E SERVIZI

Costruttori di materiale rotabile ed impianti ferroviari – Società di progettazione – Produttori di ricambi e prodotti vari per le ferrovie – Imprese appaltatrici di lavori di ogni genere per ferrovie nazionali, regionali, metropolitane e di trasporto pubblico urbano.

- A** Lavori ferroviari, edili e stradali – Impianti di riscaldamento e sanitari – Lavori vari
- B** Studi e indagini geologiche-palificazioni
- C** Attrezzature e materiali da costruzione
- D** Meccanica, metallurgica, macchinari, materiali, impianti elettrici ed elettronici
- E** Impianti di aspirazione e di depurazione aria
- F** Prodotti chimici ed affini
- G** Articoli di gomma, plastica e vari
- H** Rilievi e progettazione opere pubbliche
- I** Trattamenti e depurazione delle acque
- L** Articoli e dispositivi per la sicurezza sul lavoro
- M** Tessuti, vestiario, copertoni impermeabili e manufatti vari
- N** Vetrofanie, targhette e decalcomanie
- O** Formazione
- P** Enti di certificazione
- Q** Società di progettazione e consulting
- R** Trasporto materiale ferroviario

## **D** Meccanica, metallurgica, macchinari, materiali, impianti elettrici ed elettronici:

**ALPIQ ENERTRANS S.p.A. – Via Lampedusa, 13/F – 20141 MILANO** – Tel. 02/89536.100 – Fax 02/89536536 – e-mail: info.enertrans.it@alpiq.com – www.alpiq-enertrans.it – Impianti fissi di trazione elettrica chiavi in mano per trasporti ferroviari, metropolitane e tramvie – Studi di fattibilità, progettazione e realizzazione di linee di contatto, ferroviarie ed urbane – Sottostazioni elettriche per alimentazione in c.c. e c.a. – Linee primarie; impianti di telecomando – Impianti luce e forza motrice.

**ATP S.p.A. – Via Madonna del Bosco snc – 26016 SPINO D'ADDA (CR)** – Tel. 0373.980446 – Fax 0373.965997 – E-mail: info@atpmec.com – Sito web: www.atpmec.com – Rack 19" e cabinet per ferroviario (segnalamento e bordo treno) – Soluzioni progettate su specifica cliente: progettazione interna con CAD 3D e software per analisi strutturale FEM – Certificazioni: IRIS, EN 15085 per saldatura.

**ARTHUR FLURY ITALIA S.r.l. – Via Dante, 68-70 – 20081 ABBIEATEGRASSO (MI)** – Tel. 02/94966945 – Fax 02/94966531 – E-mail: info@afluryitalia.it – www.afluryitalia.it – Progettazione e costruzione di accessori per linee di contatto (TE) ferroviarie, metropolitane, tramviarie e filoviarie. Isolatori di sezione per binari secondari e di scalo fino a 60 km/h, isolatori di sezione per comunicazioni di stazione fino a 90 km/h e binari di corsa fino a 200 km/h ed asta di montaggio per isolatori cat. 773/145 e 146. Morsetteria in CuNiSi, morse di ormeggio Inox, morsetti di giunzione per filo di contatto 100-150 mmq. Sistema di messa a terra e corto circuito completo di rilevatore di tensione per linee AV 25 kV. Filo sagomato Cu/Cu-Ag/ Cu-Mg e fune portante per impianti RFI 3 kV cc e 25 kV ca.

**BILANCAI SOCIETÀ COOPERATIVA a r.l. – Via Sergio Ferrari, 16 – 41011 CAMPOGALLIANO (MO)** – Tel. 059/526965 – Fax 059/527079 – Produzione e manutenzione di impianti di pesatura ad uso stradale e ferroviario – Progettazione, sviluppo e produzione di apparecchiature elettroniche e celle di carico – Centro sit n. 44 per taratura masse e forze (celle di carico, dinamometri).

**BONOMI EUGENIO S.p.A. – Via Mercanti, 17 – 25018 MONTICHIARI (BS)** – Tel. 030/8921527-8921543 – Fax 030/8921250 – Accessori per linee ferroviarie (linea di contatto TE) – Morsetti di giunzione filo di contatto – Morsetteria di collegamento per funi portanti – Morse di sospensione e ormeggio – Dispositivi di tensionatura – Morsetteria di sottostazione – Connettori elettrici a compressione – Utensili meccanici ed oleodinamici.

## **A** Lavori ferroviari, edili e stradali Impianti di riscaldamento e sanitari Lavori vari:

## **C** Attrezzature e materiali da costruzione:

**MARGARITELLI S.p.A. – Divisione Ferroviaria – Via Adriatica n.109 – 06135 PONTE SAN GIOVANNI (PG)** – Tel. 075/597211 – Fax 075/395348 – Sito internet: www.margaritelli.com – Progettazione e produzione di manufatti per armamento ferroviario, tramviario e per metropolitane in cemento armato, cemento armato pre-compresso, legno e legno impregnato. Trattamenti preservanti del legno.



**CANAVERA & AUDI S.r.l. – Regione Malone, 6 – 10070 CORIO (TO)** – Tel. 011/928628 – Fax 011/9282709 – E-mail: canavera@canavera.com – Sito internet: www.canavera.com – Stampaggio a caldo particolari in acciaio fino a 200 kg – Lavorazioni meccaniche – Costruzione componenti per carri, carrozze, tram e metropolitane.

**CARLO GAVAZZI AUTOMATION S.p.A. – Via Como, 2 – 20020 LAINATE (MI)** – Tel. 02/93176201 – Fax 02/93176200 – Apparecchiature di segnalamento e controllo – Interruttori a scatto per ACE serie FS68 in c.c. e c.a. – Relè unitari in c.c. serie FS58-86-89 – Relè schermo – Segnali a specchi dicroici SPDO – Gruppi ottici a commutazione statica ed altro analogo su richiesta.

**CEMBRE S.p.A. – Via Serenissima, 9 – 25135 BRESCIA** – Tel. 030/36921 – (r.a. + Sel. pass.) – Fax 030/3365766 – E-mail: info@cembre.com – Produzione e commercio di: capicorda e connettori elettrici – Utensili per la compressione dei capicorda e connettori, tranciacavi e tranciacufuni oleodinamici – Trapani adatti alla foratura di rotaie e di apparecchi del binario nelle applicazioni ferroviarie – Trapani per traverse in legno – Pandrolatrici – Avvitatori portatili – Troncatrici di rotaie.

**CINEL OFFICINE MECCANICHE S.p.A. Via Sile, 29 – 31033 CASTELFRANCO VENETO (TV)** – Tel. 0423/490471 - fax 0423/498622 - E-mail: info@cinelspa.it – www.cinelspa.it – Stabilimenti: Via Sile, 29 - 31033 Castelfranco Veneto (TV) – Via Scalo Merci, 21 - 31030 Castello di Godego (TV) - Forniture per i settori ferroviario e tranviario: scambi ferroviari e tranviari, Kit cuscinetti elastici e autolubrificanti, Kit piastre per controrottaie 33C1, giunti isolanti incollati, piastre, piastrine, ganasce di giunzione, blocchi, caviglie, chiaveverde, casse di manovra per deviatore e accessori, tiranterie, zatteroni, traverse cave, fermascambi, immobilizzatori, dispositivi di bloccaggio, apparecchiature per segnalamento e sicurezza, passaggi a livello, materiali per rotabili.

**COET COSTRUZIONI ELETTROTECNICHE S.r.l. – Via per Civesio, 12 – 20097 SAN DONATO MILANESE (MI)** - Tel. 02/842934 - Fax 02/5279753 - E-mail: coet@coet.it – Sito internet: www.coet.it – Apparecchi di interruzione e sezionamento per interno ed esterno 750, 1500, 3000V cc – Ingegneria, quadri di alimentazione e sezionamento, limitatori tensione negativo, raddrizzatori normali e a diodi controllati – Energy recovery e Energy storage, misura, protezione e controllo per DC power supply in S/S e lungo linea.

**COMEP S.r.l. – Via Provinciale Pianura, 10 – Zona Industriale S. Martino – 80078 POZZUOLI (NA)** – Tel./Fax 081/5266684 – E-mail: info@comepsrl.net – Sito www.comepsrl.net – Costruzione ed assemblaggio della quadristica, montaggio, integrazione dei sistemi di controllo, collaudo, messa in servizio e test finali nel settore del trasporto ferroviario – Taglio cavi con relativi sistemi di marcatura – Manutenzione e revisione di impianti elettrici ferroviari.

**DOT SYSTEM S.r.l. – Via Marco Biagi, 34 – 23871 LOMAGNA (LC)** – Tel. +39 039.92259202 – Fax +39 039.92259290 – E-mail: info@dotssystem.it – www.dotssystem.it – Monitor grafici LCD di banco per locomotive e carrozze pilota – Terminali grafici LCD per logica di treno e gestione dati diagnostici – Schede di comunicazione per Bus MVB classe 1, 2, 3 e 4 – Gateway MVB-Ethernet, MVB-CAN, MVB-RS485, MVB-Wireless – Moduli di ingresso/uscita digitali ed analogici per Bus MVB, CAN, ecc. – Cartelli indicatori grafici e tecnologia LED per interni ed esterni.

**ECM S.p.A. – Via IV Novembre, 29 – Loc. Cantagrillo – 51034 SERRAVALLE PISTOIESE (PT)** – Tel. 0573/92981 – Fax 0573/526392-929880 - e-mail: commerciale@ecmre.com - www.ecmre.com – Progettazione, produzione, installazione di: Sistemi di alimentazione elettrica senza interruzioni - Segnali luminosi ferroviari innovativi - Registratori cronologici di eventi - Diagnostica ferroviaria per apparati ferroviari - Telecomandi e controlli – Impianti di sicurezza e segnalamento ferroviario – Sistemi completi, terra bordo, di controllo automatico della marcia del treno - Controllo centralizzato del traffico ferroviario CTC - Conta- Assi.

**ELETECH S.r.l. – SP 231, km 3,5 – 70032 BITONTO (BA)** – Tel. 080.3739023 – Fax 080.3759295 – E-mail: sales@eletech.it – www.eletech.it – **Sede Legale: Via F.lli Philips, 3 – 70123 BARI** – Progettazione, produzione e installazione di sistemi di telecomunicazione e telecontrollo – Soluzioni per la sicurezza in galleria – Sistema “Help Point” omologato – Apparati per la diffusione della Internet Radio “FS News” nelle stazioni ferroviarie – Sistemi di diagnostica automatica dei pantografi – Sistemi ridondati di registrazione digitale multicanale – Sistemi di telefonia selettiva VoIP – Sistemi TVCC per passaggi a livello operanti in regime di sicurezza.

**ELPACK S.r.l. – Via Della Meccanica, 21 – 20026 NOVATE MILANESE (MI)** – Tel. 02.6470712 – Fax 02.66.100114 – Rack e subrack 19” anche per uso ferroviario EN50155 – Custodie metalliche/schermate per connettori DIN41612 – Alimentatori modulari euro card – Dispositivi KVM per la gestione e controllo di server – Arredi tecnici per sale controllo – Cavi in rame e fibra ottica.

**ERMES ELETTRONICA S.r.l. – Via Treviso, 36 – 31020 SAN VENDEMIANO (TV)** – Tel. +39.0438.308470 – Fax +39.0438.492340 – E-mail: ermes@ermes-cctv.com – www.ermes.cctv.com – Sistemi audio/video innovativi operanti in LAN Ethernet (VoIP) – Sistemi telefonici-interfonici digitali punto-punto – Diffusione sonora, messaggi, P.A., Paging, operante in rete LAN – Sistema telefonico di emergenze e di diffusione sonora di galleria – Videocontrollo e comunicazione audio per passaggi a livello in tecnologia LAN – Videocomunicazioni per aree sensibili quali scale mobili ed ascensori – Help Point audio/video su reti LAN per biglietterie automatiche o zone non presidiate da operatori – Software di supervisione delle comunicazioni – Passengers Information System – Registratori video a bordo treno – Gateway di trasferimento e comunicazione audio video terra/bordo treno – Progettazione di apparati e sistemi TVCC Over IP o tradizionali.

**ESIM S.r.l. – Via Degli Ebanisti, 1 – 70123 BARI** - Tel. 080.5328424 – Fax 080.5368733 - E-mail: info@esimgroup.com – www.esimgroup.com – **Sede di Roma: Via Sallustiana, 1/A** – Tel. 06.4819671 – Fax: 06.48977008 – Progettazione e messa in opera di impianti elettrici, di telecomunicazione, di segnalamento e di trazione elettrica – Realizzazione e installazione di sistemi di diagnostica ferroviaria.

**E.T.A. S.p.A. – Via Monte Barbaghino, 6 – 22035 CANZO (CO)** - Tel. +39 031.673611 – Fax +39 031.670525 – e-mail: infosed@eta.it – www.eta.it – **Carpenteria:** quadri elettrici non cablati – Armadi e contenitori elettrici per esterni – Armadi 19” – Quadri inox per gallerie – Cassette inox lungo linea – Saldatura al TIG certificata – Conformità alle specifiche RFI.

**FAIVELEY TRANSPORT ITALIA S.p.A. – Via Volvera, 51 – 10045 PIOSSASCO (TO)** – Tel. 011.9044.1 – Fax 011.9064394 – Sito internet: www.faiveley.com

*Sistemi e prodotti a marchio SAB WABCO:* Impianti di frenatura pneumatici, elettropneumatici, elettromeccanici ed elettroidraulici, freni a pattino tradizionali e a magneti permanenti, per veicoli ferroviari, metropolitani e tramviari – Sistemi di frenatura per treni ad alta velocità – Sistemi di antipattinaggio e antislittamento – Attuatori pneumatici, unità frenanti, regolatori di timoneria, gamma completa dei dischi del freno in ghisa e in acciaio – Compressori a pistoni, compressori rotativi a vite, essiccatori d'aria, unità di produzione e trattamento dell'aria compressa – Sistemi diagnostici di bordo di manutenzione – Apparecchiature elettroniche di comando e controllo del freno.

*Sistemi e prodotti a marchio FAIVELEY:* Convertitori statici di potenza e carica batterie – Impianti di riscaldamento e condizionamento – Porte e comandi porte – Sistemi di piattaforma – Porte di accesso treno – Pantografi – Interruttori di alta tensione – Sistemi di scatola nera – Registratori di eventi (DIS) – Sistemi diagnostici e telediagnostici di bordo – Sistemi di videosorveglianza.

**FASE S.a.s. di Eugenio Di Gennaro & C. – Via del Lavoro, 41 – 20030 SENAGO (MI)** – Tel. 02/9986557-02/9980622 – Fax 02/9986425 – E-mail: info@fase.it – Sito internet: www.fase.it – Strumentazione da quadro (indicatori analogici e digitali – TA e TV – Shunts e divisori di tensione) – Convertitori statici di misura – Strumentazione di bordo per mezzi rotabili (Treni A.V. – Locomotive elettriche e diesel-idrauliche – Veicoli ferroviari – Metropolitane e tranvie) – Apparecchiature elettroniche di misura e diagnostica costruite su specifica del Cliente – Fanali di coda e indicatori luminosi a led.

**FLEXBALL ITALIANA S.r.l. – Str. San Luigi, 13/A – 10043 ORBASSANO (TO)** – Tel. 011/9038900-965-975 – Telegrafo: FLEXBALLIT ORBASSANO – Telecomandi meccanici – Flessibili, scorrevoli su sfere per applicazioni meccaniche varie navali, automobilistiche, ferroviarie ed aeronautiche – Comando rubinetti freno – Comando regolatori motori Diesel – Comandi valvole ad areatori – Comandi sezionatori elettrici – Comandi scambi e segnalazione.

**FRIEM S.p.A. – Via Edison, 1 – 20090 SEGRATE (Milano)** – Tel. 02/2133341 – Telefax 02/26923036 – Raddrizzatori a diodi ed a tiristori – Impianti completi di Trasformazione e Conversione.

**GALLOTTI 1881 S.r.l. – Via Codrignano 57/a – 40026 IMOLA (BO)** – Tel. 0542/690987 – Fax 0542/690987 – e-mail: gallotti@gallotti1881.com – www.gallotti1881.com – Costruzione con progettazione di strutture metalliche per il segnalamento ferroviario, strutture metalliche speciali, piantane ed attrezzature unifer, carpenterie metalliche e meccaniche.

**GE TRANSPORTATION SYSTEMS S.r.l. – Via Pietro Fanfani, 21 – 50127 FIRENZE** – Tel. 055/4234.1 – Fax 055/433868 – e-mail: getransportation@trans.ge.com – Costruzioni elettromeccaniche – Costruzioni elettroniche – Apparecchiature per locomotori – Levette e banchi Acei – Quadri sinottici componibili – Impianti – Rilevamento temperatura boccole RTB – Tra-smissione numero treno ATN – Ripetizione a bordo continua e discontinua – Trasmissione dati in sicurezza TDS – Registratori cronologici eventi RCE – Ritardatori e lampeggiatori Audio Frequency Overlay AFO.

— **DIVISIONE IMPIANTI – Via F.lli Canepa, 6/b – 16010 SERRA RICCÒ (GE)** – Tel. 010/751991 – Fax: 010/752011 – Telex 282833 SILIMP – Apparat centrali elettrici ACEI – Impianti di telecomunicazione –

Comando centralizzato traffico CTC – Telecomandi punto-punto TPP – Impianti di trazione elettrica – Impianti di protezione passaggi a livello.

**GOMA ELETTRONICA S.p.A. – Via Carlo Capelli, 89 – 10146 TORINO** – Tel. 011.7725024 – Fax 011.712298 – www.gomaelettronica.it – Microrack e sistemi integrati su VMEbus e Compact PCI – Sistemi on board EN50155, Pc industriali, server e workstation S402, Panel pc, schede CPU, schede di I/O, MVB, alimentatori certificati EN50155, armadi rack e cabinet, display, notebook e pda rugged.

**GRAW SP. Z.O.O. – Ul. Karola Miarki 12, skr.6. – 44-100 GLIWICE (PL)** – Tel./Fax +48 (32)2317091 – E-mail: info@graw.com – www.graw.com – Calibri scartamento digitali e computerizzati, controllo geometria del binario, usura bordini, sistemi di misura per ruote e assili. Rivenditore per l'Italia Geatech S.p.A. – E-mail: info@geatech.it – www.geatech.it.

**KNORR-BREMSE Rail Systems Italia S.r.l. – Via San Quirico, 199/I – 50013 CAMPI BISENZIO (FI)** – Tel. 055/3020.1 – Fax 055/3020333 – E-mail: kbrsitalia@knorr-bremse.it – Sito internet: www.knorr-bremse.it – Impianti di frenatura pneumatici, elettropneumatici ed elettroidraulici per veicoli ferroviari, metropolitani e tranviari – Sistemi di frenatura per treni ad alta velocità – Attuatori pneumatici, unità frenanti, regolatori di timoneria, dischi freno – Compressori a vite e a pistoni, essiccatori d'aria, unità di produzione e trattamento aria compressa – Impianti toilettes ecologici a recupero – Sistemi ed apparecchiature elettroniche di comando, controllo e diagnostica – Servizi di assistenza, riparazione e manutenzione di sistemi frenanti.

**ISOIL INDUSTRIA S.p.A. – Via F.lli Gracchi, 27 – 20092 CINISELLO BALSAMO (MI)** – Tel. 02/660271 – Fax 02/6123202 – E-mail: vendite@isoil.it – Web: www.isoil.com – Strumentazione del materiale rotabile: Pick-up ad effetto Hall per misure di velocità anche multicanale – Generatori di velocità – Sensori Radar ad effetto doppler per velocità e distanza – Indicatori di velocità standard e applicazioni di sicurezza (SIL 2) – Juridical Recorder – MMI: Multifunctional Display per ERTMS – Videocamera – Passenger Information – Switch e Fotocellule di Sicurezza per porte – Livelli carburante – Pressostati e Termostati – Agente esclusivo di: DEUTA WERKE / JAQUET / GEORGIN / KAMERA & SYSTEM TECHNIK.

**JAMPPEL S.r.l. – Via Degli Stradelli Guelfi, 86/A - 40138 BOLOGNA** – Tel. 051.452042 - Fax 051.455046 – E-mail: info@jampel.it – www.jampel.it – www.jampel-networking-industriale.it – Commercializzazione e supporto tecnico-applicativo di apparati e sistemi per la connettività industriale (wired & wireless), l'I/O remoto, l'embedded computing e la videosorveglianza – Idoneità ad applicazioni "Trackside" & "Rolling Stock" – Master distributor di Moxa Europe e distributore esclusivo per il mercato ferroviario di Pilz.

**LA CELSIA SAS – Via A. Di Dio, 109 – 28877 ORNAVASSO (VB)** – Tel. 0323.837368 – Fax 0323.836182 – Dal 1974 progettazione, produzione e vendita di contatti elettrici sinterizzati ed affini, materiali sinterizzati da metallurgia delle polveri, connessioni flessibili e particolari vari, annessi per interruttori, commutatori, sezionatori per tutte le apparecchiature elettromeccaniche di potenza e trasmissione dell'energia.

**LUCCHINI RS S.p.A. – Via G. Paglia, 45 – 24065 LOVERE (BG)** – Tel. 035/963562 – Fax 035/963552 – e-mail: rol-

lingstock@lucchini.it – sito web: www.lucchini.it – Materiale rotabile per trasporti ferroviari urbani, suburbani e metropolitani; ruote cerchiate; ruote elastiche; ruote monoblocco; assili; cerchioni; boccole; sale montate da carro, carrozza e locomotiva completa di componenti; cuori fusi al manganese per scambi ferroviari – Riparazione e ripristino di sale montate con sostituzione di ruote e cerchioni – Revisione e collaudo di altri componenti.

**MARINI IMPIANTI INDUSTRIALI S.r.l. – Via delle Province – Zona Artigianale – 04012 CISTERNA DI LATINA** – Tel. 06/96871088 – Fax 06/96884109 – e-mail: marini\_impianti\_industriali\_srl@hotmail.com – Registratori Cronologici di Eventi (RCE) – Monitoraggio della temperatura delle rotaie (UMTR) – Apparecchiature di diagnostica centralizzate degli impianti di Segnalamento di linea e di stazione (SDC) – Sistemi di supervisione – Strumenti di misura per sotto stazioni – Rilevatore differenziale per segnali luminosi alti a commutazione statica SDO – Generatore di alimentazione 83 Hz PSK – Progettazione ed installazione degli impianti.

**MATISA S.p.A. – Via Ardeatina km. 21 – Loc. S. Palomba – 00040 POMEZIA (ROMA)** – Tel. 06.918291 – Telefax 06.91984574 – e-mail: matisa@matisa.it – Vagliatrici, rinalzatrici, profilatrici, veicoli di servizio per infrastruttura e catenaria, drasine di misura della geometria del binario, treni di costruzione nuovo binario, incavigliatrici, foratrasverse, forarotaie, apparecchiatura di controllo, segarotaie, gruppi rinalzatrici a lame vibranti.

**MER MEC S.p.A. – Via Oberdan, 70 – 70043 MONOPOLI (BA)** – Tel. 080.8876570 – Fax 080.8874028 – e-mail: marketing@mermecgroup.com - Sito web: www.mermecgroup.com – Il Gruppo MERMEC è leader mondiale e innovatore di punta specializzato nelle soluzioni integrate per la diagnostica, il segnalamento e la manutenzione predittiva delle infrastrutture ferroviarie, metropolitane e tramviarie nel mondo. Il Gruppo MERMEC ha il suo quartiere generale a Monopoli (Italia) ed uffici internazionali e filiali negli Stati Uniti (Columbia, SC), Marocco (Casablanca), Spagna (Madrid), Regno Unito (Derby), Francia (Marsiglia), Svizzera (Berna), Norvegia (Oslo), Italia (Treviso), Turchia (Ankara), India (Nuova Delhi), Cina (Pechino), Corea del Sud (Seoul), Australia (Sidney). Il gruppo impiega più di 500 dipendenti altamente specializzati ed ha clienti in 55 Paesi nel mondo. Il gruppo investe il 10% circa del suo fatturato complessivo in Ricerca e Sviluppo ed è l'unico fornitore nel mondo che è in grado di progettare, sviluppare e produrre al suo interno tutte le soluzioni disponibili nel suo portafoglio di prodotti e servizi. Il gruppo ha fornito più di 700 sistemi optoelettronici di misura a principali operatori ferroviari, metropolitani e tramviari di tutto il mondo. Ben 10 dei 12 treni di misura ad alta velocità in esercizio nel mondo (Spagna, Italia, Turchia, Francia, Corea, Cina, Taiwan) sono equipaggiati con la tecnologia del gruppo MERMEC. In Italia, MERMEC è il fornitore di riferimento del gruppo FS per la flotta di treni di misura, per le tecnologie di ispezione e controllo della infrastruttura ferroviaria e della flotta di treni, e per le tecnologie di segnalamento SCMT/SSC.

**MERSEN ITALIA S.p.A. – Via dei Missaglia, 97/A2 – 20142 MILANO** – Tel. 02/826813.1 – Fax 02/82681395 – E-mail: ep.italia@mersen.com – Sito internet: www.mersen.com – Fusibili e portafusibili Mersen (Ferraz Shawmut) in BT e MT, in c.a. e c.c. e per semiconduttori – Sezionatori, commutatori e corto circuiti

tatori di potenza Mersen (Ferraz Shawmut) – Dissipatori di calore vacuum brazed, heat pipes, aria per componenti IGBT e press-pack Mersen (Ferraz Shawmut) – Messa a terra di rotabili ferrotramviari – Prese di corrente per 3<sup>a</sup> rotaia – Resistenze industriali “Silohm” (lineari), “Carbohm” (variabili con la tensione) – Spazzole e portaspazzole per macchine elettriche rotanti – Striscianti per pantografi, sminatrici e rettifiche per collettori – Grafiti per applicazioni meccaniche (guarnizioni, cuscinetti, ecc.) – Materiali compositi isolanti Colomix (Asbestos free) per caminetti spengiarco.

**MONT-ELE S.r.l. – Via Cavera, 21 – 20034 GIUSSANO (MI)** – Tel. 0362/850422 – Fax 0362/851555 – e-mail: mont-ele@mont-ele.it – www.mont-ele.it – Ingegneria di sottostazioni di conversione e di sottostazioni di alimentazione sistemi A.V. 25 kV – Produzione di quadri innovativi, alimentatori, raddrizzatori, sezionatori bipolari, quadri filtri, quadri misure – Produzione commutatori 3600 V 3000 A, sezionatori bipolari 3000 A, trasduttori di corrente, quadri di sezionamento 25 kV (52 kW) e sezionatori di alta tensione – Realizzazione di impianti, sottostazioni fisse e mobili lato alternata e continua.

**PLASSER ITALIANA S.r.l. – Via del Fontanaccio, 1 – 00049 VELLETRI (ROMA)** – Tel. 06/9610111 – Fax 06/9626155 – e-mail info@plasser.it – www.plasser.it – Vagliatrici, rinalzatrici, profilatrici, stabilizzatrici, vetture e drasine di controllo binario e linea T.E., saldatrici mobili per rotaie, attrezzature in genere per l'armamento ferroviario, autocarrelli con gru e piattaforme per costruzione e manutenzione, autocarrelli per tesatura frenata linee di contatto, carrelli portabobine, dispositivi per video-ispezione, linee ferroviarie e binario, rotaie ferroviarie V.A.S.

**PMA ITALIA S.r.l. – Via Marmolada, 12 – 20037 PADERNO DUGNANO (MI)** – Tel. +39.02.91084241 – Fax +39.02.91082354 E-mail: info@pma-it.com – www.pma-it.com – Guaine corrugate in poliammide per la protezione dei cavi elettrici, raccordi in poliammide e raccordi compositi poliammide-metallo per guaine corrugate, accessori di fissaggio per guaine corrugate – Trecce in rame stagnato per schermatura elettromagnetica delle guaine in poliammide e relativi raccordi per la loro terminazione – Guaine espandibili in poliestere UL V0, accessori per la terminazione ed il fissaggio delle guaine espandibili – Tutti i prodotti sono autoestinguenti, esenti da alogeni fosforo, cadmio ed a limitata emissione di fumi tossici.

**POSEICO S.p.A. – Via Pillea, 42-44 – 16153 GENOVA** – Tel. 010/8599400 – Fax 010/8682006-010/8681180 – E-mail: semicond@poseico.com – www.poseico.com – Dispositivi a semiconduttori di potenza (Diodi, Tiristori, GTO's, IGBT Press-pack, ecc.) – Dissipatori ad acqua per il raffreddamento di dispositivi di potenza sia press-pack che moduli – Assiemati di potenza con raffreddamento in aria naturale, aria forzata ed acqua – Ponti raddrizzatori per applicazioni industriali e di trazione – Analisi di guasto e servizio di collaudo – Riparazioni di assiemati di potenza – Distribuzione e/o commercializzazione di componenti nel campo dell'elettronica di potenza.

**PROJECT AUTOMATION S.p.A. – Viale Elvezia, 42 – 20052 MONZA (MI)** – Tel. 039/2806233 – Fax 039/2806434 – www.p-a.it – Sistemi ed apparecchiature di segnalamento, controllo e supervisione del traffico per metrotramvie e tramvie – Radiocomando scambi, casse



di manovra carrabili, sistemi di controllo semaforico – Priorità mezzi pubblici – Sistemi di controllo e gestione traffico stradale.

**QSD SISTEMI S.r.l. – Via Isonzo, 6/bis – 20060 PESSANO CON BORNAGO (MI)** – Tel. 02.95741699 – 02.9504773 – Fax 02.95749915 – e-mail: gio.galimberti@qsdsistemi.it – www.qsdsistemi.it – Elettronica per ferroviario a norme EN50155 – Passenger Information System – Interfoni – Cru-scotti – Terminali video Touch Screen – Sistemi Radio Terra Treno – Realizzazione apparecchiature custom – Riprogettazione apparecchiature obsolete – Consulenza sviluppo Hw Sw.

**RAILTECH – PANDROL ITALIA S.r.l. – Via Facii – Zona Industriale S. ATTO – 64020 (TERAMO)** – Tel. 0861/587149 – Fax 0861/588590, E-Mail info@pandrol.it – Sistemi di attacco ferroviari per traverse in calcestruzzo armato e precompresso.

**RAND ELECTRIC s.r.l. – Via Padova, 100 – 20131 MILANO** – Tel. 02/26144204 – Fax 02/26146574 – Canaline, fascette, sistemi di identificazione, guaine corrugate, guaine metalliche ricoperte, tutte con caratteristiche di reazione al fuoco e tossicità entro i parametri della specifica FS 304142 – Connettori elettrici di potenza standard o custom.

**RITTAL S.p.A. – S.P. 14 Rivoltana – km 9,5 – 20060 VIGNATE (MI)** – Tel. 0039/02959301 – Fax 0039/0295360209 – Armadi e contenitori elettrici per applicazioni ferroviarie fisse (segnalamento) – Rolling stocks (locomotori) – Esterno (bordo binari); scambiatori calore (carrozze-locomotori); terminali interattivi (stazioni); subracks 19" per elettronica omologati e testati (locomotori-segnalamento) – Servizi: progettazione secondo standard EN50155 / EMC50121 – Calcoli FEM – Saldatura secondo DIN6700 – Test – Protezione dal fuoco.

**SCHAEFFLER ITALIA S.r.l. – Via Dr. Georg Schaeffler, 7 – 28015 MOMO (NO)** – Tel. 0321/929211 – Fax 0321/929300 – E-mail: info.it@schaeffler.com – Sito internet: www.schaeffler.it – Cuscinetti volventi a marchio FAG e INA, standard e speciali, boccole ferroviarie, snodi sferici, attrezzature di montaggio e smontaggio, diagnostica.

**SCHUNK ITALIA S.r.l. – Via Novara, 10/D – 20013 MAGENTA (MI)** – Tel. 02/972190-1 – Fax 02/97291467 – Spazzole, portaspazzole, pantografi, striscianti, dispositivi di messa a terra.

**S.I.D.O.N.I.O. S.p.A. – Via IV Novembre, 51 – 27023 CASOLNOVO (PV)** – Tel. 0381/92197 – Fax 0381/928414 – e-mail: sidonio@sidonio.it – Impianti di sicurezza e segnalamento ferroviario – Impianti di elettrificazione ed illuminazione (linee BT/MT) – Opere stradali e ferroviarie – Scavi, demolizioni e costruzioni murarie – Impianti di telecomunicazione.

**SIRTEL S.r.l. – Via Taranto 87A/10 – 74015 MARTINA FRANCA (TA)** – Tel. 080/4834959 – Fax 080 4304011 – E-mail: info@sirtel.biz – Sito web: www.sirtel.biz – Lanterne portatili ricaricabili ad uso ferrotranviario con luce principale alogena o LED e segnalazione (a 1/2 LED ad elevata luminosità) con possibilità di avere fino a 3 diversi colori sulla stessa lanterna.

**SPII S.p.A. – Via Don Volpi, 37 angolo Via Montoli – 21047 SARONNO (VA)** – Tel. 02/9622921 – Fax 02/9609611 – www.spii.it - info@spii.it – Temporizzatori

elettromeccanici, multifunzione e digitali – Programmatori elettromeccanici, multifunzionali e digitali – Microinterruttori ed elementi di contatto di potenza – Elettromagneti – Relè di potenza e ausiliari – Relè di controllo tensione frequenza e corrente – Teleruttori per c.a. e per c.c., per bassa ed alta tensione – Sezionatori – Motori e motoriduttori frazionari in c.c. – Connettori – Dispositivi di interblocco multiplo a chiave – Combinatori e manipolatori – Equipaggiamenti integrati completi per la trazione pesante e leggera.

**SPITEK S.r.l. – Via Frà Bartolomeo, 36/a-b – 59100 PRATO** - Tel. 0574.593252-0574.527412 – Fax 0574.593251 - E-mail: spiteksrl@spitek.191.it – Posta Certificata: spiteksrl@pec.it – www.spitek.it – Progettazione e costruzione di ricambi elettromeccanici per apparecchiature di B.T., M.T. e A.T. – Costruzione e revisione di interruttori e contattori per corrente continua tipo IGL, GL, GR – Revisione e fornitura di ricambi per combinatori tipo KM49, 2CP100 e altri – Accoppiatori per circuiti elettrici in B.T. e A.T. secondo Specifiche Trenitalia.

**SUPERUTENSILI S.r.l. – Via A. Del Pollaiuolo, 14 – 50142 FIRENZE** - Tel. 055.717457 - Fax 055.7130576 – Forniture ferro-tramviarie: filtri e pannelli filtranti, utensili, macchinari, strumenti di misurazione, rimozione graffiti, certificazioni CE e rimessa a norma macchinari, grassi e lubrificanti.

**TECNEL SYSTEM S.p.A. – Via Brunico, 15 – 20126 MILANO** – Tel. 02/2578803 r.a. – Fax 02/27001038 – www.tecnelsystem.it – E-mail: tecnel@tecnelsystem.it – Pulsanti – Interruttori – Selettori – Segnalatori serie T04 per banchi comando – Segnalatori a Led serie S130 – Pulsanti apertura porte serie 56 e 58 – Pulsanti mancorrente richiesta fermata serie T84 – Sistemi di comando e protezione porte – Avvisatori ottici ed acustici – Sirene – Temporizzatori – Sensori presenza e apertura porte.

**TEKFER S.r.l. – Via Prima Strada, 2 – 10043 ORBASSANO (TO)** – Tel. 011.0712426 – Fax 011.3975771 – E-mail: segreteria@tekfer.com – Sito internet: www.tekfer.com – Sistemi per impianti di sicurezza e segnalamento – Apparecchiature per il blocco automatico – INFILL – Codificatori statici – Relè elettronici (TR, HR, DR, relè a disco e altri) – Prodotti per 83,3 Hz (generatori di potenza fino a 15 kVA, filtri e rifasatori) – Telecomandi in sicurezza – Diagnostica impianti – Progettazione e installazione impianti.

**TELEFIN S.p.A. – Via Albere, 87/A – 37138 VERONA** – Tel. 045/8100404 – Fax 045/8107630 – Sito Internet [www.telefin.it](http://www.telefin.it) – E-mail [telefin@telefin.it](mailto:telefin@telefin.it) – Telefonia selettiva in tecnica digitale compatibile con ogni sistema – Concentratori ed apparecchi stagni universali, diagnosticabili, monitorabili e configurabili da remoto – Posti centrali integrati DC-DCO-DOTE digitali – Impianti DC-DCO-DOTE in tecnica digitale – Impianti telefonici punto-punto, telediffusione sonora con sintesi vocale, teleannunci garantiti per linee impresenziate – Software di supervisione e monitoraggio – Sistema telefonico e di diffusione sonora integrato per emergenza in galleria – Sistemi innovativi per la diffusione sonora, rilievi e perizie fonometriche – Isolamento galvanico per gli impianti TLC, Telecomando ed ASDE in SSE.

**THERMIT ITALIANA S.r.l. – Via Sirtori, 11 – 20017 RHO (MI)** – Tel. 02/93180932 – Fax 02/93501212 – Materiali ed attrezzature per la saldatura alluminotermica delle rotaie.

**T&T S.r.l. – Via Vicinale S. Maria del Pianto - Complesso Polifunzionale Inail - Torre 1 – 80143 NAPOLI** – Tel./Fax 081.19804850/3 - E-mail: info@ttsolutions.it – www.ttsolutions.it – T&T (Technology & Transportation) opera da anni in ambito ferroviario offrendo servizi di consulenza ingegneristica - Specializzata per attività di System & Test Engineering – Progettazione e Sviluppo di Sistemi Embedded Real-Time per applicazioni Safety-Critical, Analisi RAMS, Verifica & Validazione, Preparazione Safety Assessment, Supporto alla Progettazione e alla Configurazione di Impianti di Segnalamento Ferroviario, Commissioning & Maintenance.

**VAIA CAR S.p.A. – Via Isorella, 24 – 25012 CALVISANO (BS)** – Tel. 0309686261 - Fax 0309686700 - e-mail vaia-car@vaia-car.it - Saldatrici mobili strada-rotaia per la saldatura elettrica a scintillio delle rotaie - Gru mobili/Escavatori strada-rotaia completi di accessori intercambiabili - Macchine operatrici mobili strada-rotaia con equipaggiamenti specifici - Macchine operatrici mobili ferroviarie e/o strada-rotaia per la manutenzione delle linee ferroviarie e delle linee elettriche aeree - Attrezzature speciali per il sollevamento, la movimentazione, la posa e la sostituzione di scambi ferroviari, campate, traverse e rotaie - Attrezzature speciali per il sollevamento, la movimentazione, la posa e la sostituzione di scambi e campate tramviari e/o metropolitani - Treni completi di sistemi per la costruzione delle linee ferroviarie ad alta velocità - Treni di sostituzione delle rotaie con sistemi per il carico e lo scarico delle rotaie - Unità di rinalzata del binario e di compattamento della massicciata.

**VOESTALPINE VAE ITALIA S.r.l. – Via Alessandria, 91 – 00198 ROMA** – Tel. 06/84241106 – Fax 06/96037869 – E-mail vaeitalia@voestalpine.com – www.voestalpine.com/vae/en – Scambi ferroviari A.V. e standard, scambi tranviari, sistemi elettronici per monitoraggio scambi, cuscinetti autolubrificanti, casse di manovra per scambi ferroviari e tranviari - Rappresentanza Voestalpine Schienen GmbH per tutti i tipi di rotaie (vignole, a gola, barre per aghi) nonché servizi tecnici e logistici.

## **E** Impianti di aspirazione e di depurazione aria:

## **F** Prodotti chimici ed affini:

**HENKEL ITALIA S.r.l. – Via Amoretti, 78 – 20157 MILANO** – Tel. 334.6059593 – Sig. Claudio CROVIEZZILLI – E-mail: claudio.croviezzilli@henkel.com – www.loctite.it – Progettazione e assistenza tecnica gratuita – Adesivi anaerobici e istantanei - Adesivi strutturali certificati - Adesivi e sigillanti per la manutenzione ferroviaria - Prodotti per la riparazione di alberi e cuscinetti usurati, rimuovi graffiti - Rivestimenti protettivi anticorrosione, poliuretani e primer per vetri.

## **G** Articoli di gomma, plastica e vari:

**DERI S.r.l. – Via S. Paolo 54/58 – 10095 GRUGLIASCO (TO)** - Tel. 011.7809801 – Fax 011.7809899 – e-mail: info@deri.it – www.deri.it – Distributore specializzato nella produzione custom di tubazioni in

gomma per basse, medie ed altre pressioni – Distribuzione raccorderie varie, innesti rapidi, utensili elettrici e pneumatici, guaine protezione, cavi in poliammide e metalliche con relativa raccorderia a tenuta stagna, fascette nylon e metalliche, ampio magazzino.

**FLUORTEN S.r.l. – Via Cercone, 34 – 24060 CASTELLI CALEPIO (BG)** – Tel. 035/4425115 – Fax 035/848496 – e-mail: fluoriten@fluorten.com – www.fluorten.com – Semilavorati e prodotti finiti in PTFE e RULON® per industria meccanica, chimica, elettrica ed elettronica – Progettazione, costruzione stampi e stampaggio tecnopolimeri – Esclusivista Du Pont per l'Italia di semilavorati e finiti in Du Pont™ VESPEL®. Produzione di piastre in PTFE Certificate dal Politecnico di Milano a norma EN 1337-2. Certificazione sistema di gestione qualità per il settore aerospaziale EN 9100:2009 Certificate n. 5695/0. Certificazione sistema di gestione qualità ISO 9001:2008 Certificate n. 21. Certificazione sistema di gestione ambientale ISO 14001:2004 Certificate n. 27.

**ISOLGOMMA S.r.l. – Via dell'Artigianato, Z.I. – 36020 ALBETTONE (VI)** – Tel. 0444/790781 – Fax 0444/790784 – E-mail: info@isolgomma.it – Componenti elastomerici per il binario ferroviario – Materassini sottoballast e sottopiattoforma – Pannelli fonoassorbenti.

**IVG COLBACHINI S.p.A. – Via Fossona, 132 – 35030 CERVARESE S. CROCE (PD)** – Tel. 049/9997311 – Fax 049/9915088 – e-mail: market.italy@ivgspa.it - ivg.colbaccini@ivgspa.it - www.ivgspa.it – Capitale Sociale L. 10.575.000 – Tubi di gomma a basse e medie pressioni e flessibili con raccordi per ogni uso ed applicazione, studiati su specifiche richieste, in modo particolare per il settore rotabile (tubi per impianti frenanti tipo RAILWS e guaine gomma-tela a Dis. FS 304188).

**PANTECNICA S.p.A. – Via Magenta, 77/14A – 20017 RHO (MI)** – Tel. 02.93261020 – Fax 02.93261090 – e-mail: info@pantecnica.it - www.pantecnica.it – Sistemi antivibranti per materiale rotabile e per armamento ferrotanviario – Completa gamma di guarnizioni per tenuta fluidi – Certificata ISO 9001 e AS/EN 9120 – Fornitore Trenitalia.

**PLASTIROMA S.r.l. – Via Palombarese km 19,100 – 00012 GUIDONIA MONTECELIO (RM)** – Tel. 0774.367431-32 – Fax 0774.367433 – E-mail: info@plastiroma.it – Sito web: www.plastiroma.it – Morsetterie, contropiastre, cassette per C.D.B., materiale isolante per C.D.B., segnali bassi di manovra, segnali alti di chiamata, shunt, componenti in materiale plastico per relè FS, progettazione di articoli tecnici.

**SOCHIMA S.p.A. – Corso Piemonte, 38 – Tel. 011/2236834 – 10099 S. MAURO TORINESE (TO)** – Aquaplas – Schallschluck – Baryfol – Materiali coibenti ad alta efficienza – Antivibranti – Assorbenti – Fonotermodisolanti – Fornitori FS.

**SPITEK S.r.l. – Via Frà Bartolomeo, 36/a-b – 59100 PRATO** - Tel. 0574.593252-0574.527412 – Fax 0574.593251 - E-mail: spiteksrl@spitek.191.it – Posta Certificata: spiteksrl@pec.it – www.spitek.it – Articoli stampati in materiali termoisolanti e termoplastici – Caminetti spegniarco in Dearc 10 – Frutti isolanti in Decal per accoppiatori 13/18/78 e 92 poli – Corpi stampati per contattori a disegno Trenitalia, Ansaldo, Marelli, Tibb e Altri.

**STRAIL – Gollstrasse, 8 – D-84529 TITTMONING** – Tel. +49(8683)701-151 - Fax +49(8683)701-45151 - Sito web: [www.strail.com](http://www.strail.com) - STRAIL sistemi di attraversamenti a raso & STRAILastic sistemi di isolamento per rotaie - Gollstrasse, 8 - D 84529 TITTMONING - Tel. +39 392.9503894 - Fax +39 02.87151370 - E-mail: [tommaso.sa.vi@strail.it](mailto:tommaso.sa.vi@strail.it) - [www.strail.it](http://www.strail.it) - Sistemi modulari in gomma vulcanizzata per attraversamenti a raso STRAIL, innoSTRAIL, pedeSTRAIL, pontiSTRAIL - Moduli esterni per i carichi più pesanti - veloSTRAIL - Moduli interni che eliminano la gola - Per tutti i tipi di traffico, strade e armamento (anche per ponti, scambi, gallerie, curve, impianti industriali) - Dispositivi elastici per la riduzione del rumore, delle vibrazioni oltre che per l'isolamento elettrico del binario - STRAILastic\_P, STRAILastic\_S, STRAILastic\_R, STRAILastic\_K, STRAILastic\_DUO, STRAILastic\_USM ed infine STRAILastic\_A costituiscono la gamma completa di questa nuova linea.

## H Rilievi e progettazione opere pubbliche:

**ABATE dott. ing. Giovanni – Via Piedicavallo, 14 – 10145 TORINO** – Tel./ Fax 011.755161 – Cell. 335.6270915 – e-mail: [abateing@libero.it](mailto:abateing@libero.it) – Armamento ferroviario – Progettazione e direzione lavori di linee ferroviarie, metropolitane e tranviarie – Armamento ferroviario e linee per trazione elettrica – Redazione di progetti costruttivi preliminari e definitivi comprensivo dei piani di sicurezza e di coordinamento sia in fase di progettazione che in fase di esecuzione per raccordi industriali – Rilievi e tracciamenti finalizzati alla progettazione di linee ed impianti ferroviari.

**ISiFer S.r.l. – Via Paolo Borsellino, 124 – 80025 CASAN-DRINO (NA)** - Tel. 081.19525208 - Fax 081.19525181 – E-mail: [info@isifer.com](mailto:info@isifer.com) – [www.isifer.com](http://www.isifer.com) – Azienda di ingegneria specializzata nel settore ferroviario con particolare riferimento alle attività di Concezione, Progettazione, Realizzazione, Verifica, Validazione, Collaudo, Messa in Servizio, Diagnostica e Manutenzione.

## I Trattamenti e depurazione delle acque:

**DEPURECO S.p.A. – Via M. Mitolo, 13 – 70125 BARI** – Tel. 080/5010944 – Fax 080/5023622 – E-mail: [info@depureco.it](mailto:info@depureco.it) – [www.depureco.it](http://www.depureco.it) – Impianti di depurazione scarichi – Officine e lavaggio treni, pullman ecc. – Impianti di prima pioggia.

## L Articoli e dispositivi per la sicurezza sul lavoro:

**SCHWEIZER ELECTRONIC S.r.l. (SEIT) – Sede Centrale: Via Santa Croce, 1 – 20122 MILANO** – Tel. +39 0289426332 – Fax +39 0283242507 – E-mail: [franco.pedrinazzi@schweizer-electronic.com](mailto:franco.pedrinazzi@schweizer-electronic.com) – Sito: [www.schweizer-electronic.com](http://www.schweizer-electronic.com) – **Sede Legale: Via Gustavo Modena, 24 – 20129 MILANO** – Sistemi di Sicurezza Protezione Cantieri (SAPC) e può fornire servizio chiavi in mano, di protezione cantieri con SAPC "Sistema Minimel 95", comprensivo di: Progettazione,

installazione, formazione del personale, disinstallazione, manutenzione ed a richiesta gestione del SAPC in cantiere con proprio personale – Sistemi di segnalamento fisso, Minimel, ISP, che integrano le parti mobili di SAPC Minimel 95 nel segnalamento esistente – Sistemi di comunicazione nell'ambito della sicurezza ad alto contenuto tecnologico.

## M Tessuti, vestiario, copertoni impermeabili e manufatti vari:

## N Vetrofanie, targhette e decalcomanie:

**TACK SYSTEM S.r.l. – Via XXV Aprile, 50 D – 20040 CAMBIAGO (MI)** – Tel. 02/9506901 – Fax 02/95069051 – e-mail: [tack@tacksystem.it](mailto:tack@tacksystem.it) – [www.tacksystem.it](http://www.tacksystem.it) – Pellicole autoadesive colorate, fluorescenti, trasparenti, rifrangenti, antigraffiti e protettive – Etichette, pittogrammi e iscrizioni prespaziate per rotabili carri, carrozze, locomotori, ecc. – I succitati manufatti rispondono a Specifiche FS TRENITALIA.

## O Formazione

**SERFORM SAGL – Corso San Gottardo 99 – 6830 CHIASSO (SVIZZERA)** - Tel. 0041\91682 - 4242 - E-mail: [info@serform.eu](mailto:info@serform.eu) – Sito internet: [www.serform.eu](http://www.serform.eu) – Centro di Formazione riconosciuto con Decreto ANSF n° 03/2013 in grado di offrire a Professionisti e Aziende presenti su tutto il territorio europeo una preparazione qualificata per le attività legate al trasporto ferroviario.

## P Enti di certificazione

**ISARail S.p.A. – Via Figliola, 89/c – 80040 S. SEBASTIANO AL VESUVIO (NA)** – Tel. +39 081.0145370 – Fax +39 081.0145371 – E-mail: [marketing@isarail.com](mailto:marketing@isarail.com) – [info@isarail.com](mailto:info@isarail.com) – [www.isarail.com](http://www.isarail.com) – Organismo di ispezione di tipo "A" ai sensi della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17020.2005 nel settore dei sottosistemi ferroviari e relativi componenti – Verificatore Indipendente di Sicurezza (VIS) per l'ANSF con decreti 9/2010, 1/2011 e 6/2011.

**ITALCERTIFER S.p.A. – Largo F.lli Alinari, 4 – 50123 FIRENZE** – Tel. 055.0674415 - Fax 055.0674598 – [www.italcertifer.com](http://www.italcertifer.com) – Organismo notificato n. 1960 (Direttiva 2008/57/CE) – Verificatore indipendente di sicurezza (linee guida ANSF) – Organismo di ispezione di tipo A (norma EN 17020) per sottosistemi ferroviari e per la validazione di progetti civili – Laboratori accreditati per prove di componenti e sottosistemi ferroviari.

**RINA SERVICES S.p.A. – Via Corsica 12 – 16128 GENOVA** – Tel. +39 0105385791 – Fax +39 0105351237 – E-mail: [railway@rina.org](mailto:railway@rina.org) – [www.rina.org](http://www.rina.org) – Organismo Notificato per le Verifiche CE di Interoperabilità secondo



la Direttiva per il sistema Alta Velocità Convenzionale 2008/57/CE – Valutatore indipendente di sicurezza per l'agenzia nazionale per la sicurezza delle ferrovie - Ispezioni e test.

## **Q** Società di progettazione e consulting:

**ATLANTE S.r.l. – Via Luxemburg, 22/A – 40026 IMOLA (BO)** – Tel. 338.7570334 – E-mail: atlante@atlanteimola.it – Sito internet: www.atlanteimola.it – Da oltre 30 anni siamo presenti nel trasporto pubblico e metropolitano con una particolare esperienza nel settore ferroviario, con conoscenza di tutti i regimi di circolazione e composizione dei treni. Studio e progettazione ed esecuzione di campagna informative, istituzionali e pubblicitarie a bordo treno; installazione di Butterfly/pendoli, distribuzione on seat, anche con servizio Hostess, con pianificazione dedicata per ogni specifica richiesta.

**INTERLANGUAGE S.r.l. – Strada Scaglia Est 134 – 41126 MODENA** - Tel. 059/344720 - Fax 059/344300 - E-mail: info@interlanguage.it – Sito internet: www.interlanguage.it – Traduzioni tecniche, giuridiche, finanziarie e pubblicitarie – Impaginazione grafica, localizzazione software e siti web. Qualificati nel settore ferroviario.

## **R** Trasporto materiale ferroviario:

**FERRENTINO ALESSANDRO – Via Aurelia, 44 – 17047 VADO LIGURE (SV)** – Tel. 019.2042708 – 019.2160203 – Cell. +39.3402736228 – Fax 019.2042708 - E-mail: alessandroferrentino@gmail.com – www.ferrentinoconsulship.com – Consulenza e organizzazione trasporti, imbarchi, sbarchi per materiale ferroviario – Assistenza e consulenza per imballo, protezione e movimentazione pezzi eccezionali.

Prof. Ing. Stefano Ricci, *direttore responsabile*  
Registrazione del Trib. di Roma 16 marzo 1951, n. 2035 del Reg. della Stampa  
*Stab. Tipolit. Ugo Quintily S.p.A. - Roma*  
*Finito di stampare nel mese Settembre 2015*



# ESSEN ITALIA

Sistemi integrati per il sostegno provvisorio del binario

## Ponti ESSEN

### Modularita' e Flessibilita'



### Qualita' e Sicurezza



### Soluzioni chiavi in mano



ESSEN ITALIA promuove, sviluppa e impiega la tecnologia "Ponti ESSEN" per il sostegno provvisorio del binario in esercizio.

*Utilizzare la tecnologia Essen significa orientarsi verso un prodotto che riduce i margini di incertezza operativa, migliora la sicurezza e la regolarità dell'esercizio ferroviario.*

Maggiore velocità  
in sicurezza



ESSEN ITALIA S.p.A.

Via Mar della Cina, 276 - 00144 Roma  
Tel. 06 83085711 - Fax 06 88541153  
[www.essenitalia.it](http://www.essenitalia.it) E-mail: [info@essenitalia.it](mailto:info@essenitalia.it)

Concessionaria esclusiva per l'Italia:

Ponti ESSEN®  
[www.pontlessen.it](http://www.pontlessen.it)

Gruppo:







**MALA BUKOVICA**  
**1X3600KW – 3000VDC**  
**MOBILE TRACTION POWER SUBSTATION**  
**IN PREFABRICATED ENCLOSURES**

