



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



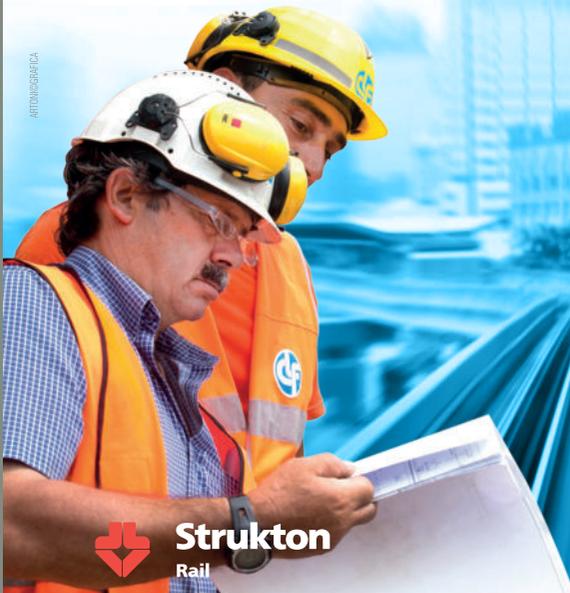
Promofer
Safety Services



**il futuro viaggia su
binari sicuri...**

dal 1945

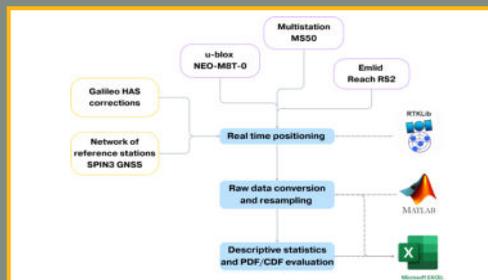
CLF con le società controllate Sifel, Sitec e Tes ha raggiunto, in oltre 70 anni di storia, un elevato grado di specializzazione nella progettazione, manutenzione e realizzazione di linee ferroviarie, tranviarie e metropolitane in Italia e all'estero. La conoscenza di tutto il processo nel campo dell'Infrastruttura e degli impianti, la propria storia, il continuo aggiornamento tecnologico e la professionalità dei propri tecnici sono la migliore garanzia per i propri Committenti.



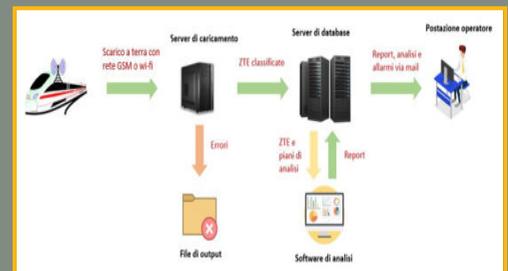
Via della Cooperazione, 34 - 40129 (Bologna - Italy) - Tel. +39 051 323424 - Fax +39 051 324135 - clf.spa@clfspace.it - www.clfspace.com

INGEGNERIA FERROVIARIA - Giugno 2025
ISSN: 0020 - 0856
Poste Italiane S.p.A. - Speciazione in abbonamento postale - d.l. 353/2003 (conv. in l. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma 1 - DCB Roma

**In questo numero
In this issue**



Sistema di posizionamento GNSS per le manovre automatiche di treni merci
GNSS positioning system for the automatic manoeuvring of freight trains



Strumenti per l'analisi e il monitoraggio del servizio ferroviario
Tools for analysis and monitoring of railway service

PER SVILUPPARE LA CULTURA DEI TRASPORTI SCEGLI I CORSI SU



<https://www.ferrovie.academy/corsi/>
<https://www.cifi.it/cifi-servizi/acquisto-corsi/>



FORMAZIONE TECNICO AMMINISTRATIVA

- Codice appalti, gestione progetti e lavori di ferrovie
- Codice appalti 2023 gestione progetti e lavori ferrovie, strade e aeroporti
- Esperto tecnico gare d'appalto di ferrovie
- Gare d'appalto e criteri di aggiudicazione
- Direzione lavori negli appalti di ferrovie
- Subappalto ferroviario
- Computo metrico ferroviario e contabilità Lavori
- Modifiche e varianti, appalti di ferrovie e impianti fissi
- Riserve dell'appaltatore
- CCT Collegio Consultivo Tecnico
- Esperto collaudo tecnico amministrativo di ferrovie, strade e impianti fissi

FORMAZIONE SPECIALISTICA

- Fondamenti di tecnica ferroviaria
- Organizzazione, tecnica e sicurezza delle ferrovie
- Esperto in valutazione del rischio e verifica CE dei sottosistemi ferroviari
- Sicurezza nei cantieri temporanei o mobili di ferrovie
- Esperto sicurezza elettrica in ambito ferroviario
- IS-0 Installatori di impianti di sicurezza e segnalamento di tipo elettromeccanico
- IS-1 Progettisti, verificatori, validatori di impianti di sicurezza e segnalamento
- Progettista funzionale ERTMS
- Esperto ERTMS
- ACC-ACCM-ERTMS: come applicare le norme CENELEC
- Esperto telecomunicazioni ferroviarie
- Installatore TLC telecomunicazioni ferroviarie
- Esperto in trazione elettrica linea di contatto
- Tracciati e armamento ferroviario e impianti fissi: progettazione, costruzione e manutenzione
- Esperto Diagnostica del Binario
- Progettista tracciati ferroviari e stradali
- Ponti, viadotti e gallerie ferroviarie e stradali
- Esperto ponti e viadotti: progetto e costruzione
- Ingegnere del veicolo ferroviario

SCARICA IL
PROGRAMMA
COMPLETO
DEI CORSI



cifiservizi@cifi.it
segreteria.cifiservizi@cifi.it



06 4742987

I SOCI COLLETTIVI DEL COLLEGIO INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI

A.M.T. - GENOVA
 A.T.M. S.p.A. - MILANO
 AET S.r.l. - NAPOLI
 AI2 S.r.l. - APPLICAZIONI DI INGEGNERIA S.r.l. - BARI
 AIAS - ASS.NE ITALIANA AMBIENTE E SICUREZZA - SESTO SAN GIOVANNI (MI)
 AKKODIS ITALY S.r.l. - BOLOGNA
 ALSTOM FERROVIARIA S.p.A. - SAVIGLIANO (CN)
 ALTEN ITALIA SPA - MILANO
 ANCEFERR - ROMA
 ANGELSTAR S.r.l. - MOLA DI BARI (BA)
 ANIAF - ASSOCIAZIONE NAZIONALE IMPRESE ARMAMENTO FERROVIARIO - ROMA
 ANSFISA - FIRENZE
 ANTFERR - ASS.NE NAZIONALE TECNOLOG. DEL SETTORE FERROVIARIO - ROMA
 ARMAFER S.r.l. - LECCE
 ASS.TRA - ASSOCIAZIONE TRASPORTI - ROMA
 ASSIFER - ASSOCIAZIONE INDUSTRIE FERROVIARIE - MILANO
 ASSIFIDI S.p.A. - ROMA
 ASTRAL S.p.A. - ROMA
 ATAC S.p.A. - ROMA
 AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO ORIENTALE - TRIESTE
 B. & C. PROJECT S.r.l. - SAN DONATO MILANESE (MI)
 BITECNO S.r.l. - BOLOGNA
 BONOMI EUGENIO S.p.A. - MONTICHIARI (BS)
 BOSCH SECURITY SYSTEMS S.p.A. - MILANO
 BRESCIA INFRASTRUTTURE S.r.l. - BRESCIA
 BRUNO S.r.l. - BRESCIA
 BTP INFRASTRUTTURE - ROMA
 BUREAU VERITAS ITALIA S.p.A. - MILANO
 C.E.F.I. S.r.l. - NAPOLI
 C.E.M.E.S. S.p.A. - PISA
 C.L.F. COSTRUZIONI LINEE FERROVIARIE S.p.A. - BOLOGNA
 CAD CONNECT S.a.s. DI SIMONE SPINACI
 CARROZZERIA NUOVA S. LEONARDO S.r.l. - SALERNO
 CAVUOTO INGEGNERIA DELLE STRUTTURE S.p.A. - NAPOLI
 CEMBRE S.p.A. - BRESCIA
 CEPRINI COSTRUZIONI S.r.l. - ORVIETO (TR)
 CIRCET ITALIA S.p.A. - SAN GIOVANNI TEATINO (CH)
 COET S.r.l. - SAN DONATO MILANESE (MI)
 COGESIRM S.r.l. - NAPOLI
 COMESVIL S.p.A. - VILLARICCA (NA)
 COMMEL S.r.l. - ROMA
 CONSORZIO SATURNO - ROMA
 COSTRUIRE ENERGIE S.r.l. - GUIDONIA MONTECELIO (RM)
 CZ LOKO ITALIA S.r.l. - PORTO MANTOVANO (MN)
 D&T S.r.l. - MILANO
 D'ADDETTA S.p.A. - BERCETO (PR)
 D'ADIUTORIO COSTRUZIONI S.p.A. - MONTORIO AL VOMANO (TE)
 DINAZZANO PO - REGGIO NELL'EMILIA
 DITECFER - PISTOIA
 DUCATI ENERGIA S.p.A. - BOLOGNA
 DYNASTES S.r.l. - ROMA
 ELEN MACHINES S.r.l. - ALBANO LAZIALE (RM)
 EMMEFER SRL - MONTEMILETTO (AV)
 ENTE AUTONOMO VOLTURNO S.r.l. - NAPOLI
 EREDI GIUSEPPE MERCURI S.p.A. - NAPOLI
 ESERCIZIO RACCORDI FERROVIARI DI PORTO MARGHERA S.p.A. - MARGHERA (VE)
 ESIM S.r.l. - BARI
 ESPERIA S.r.l. - PAOLA (CS)
 ETS SRL SOCIETA' DI INGEGNERIA - LATINA
 EUROS S.r.l. - NAPOLI
 FADEP S.r.l. - NAPOLI
 FAIVELEY TRANSPORT ITALIA S.p.A. - PIOSSASCO (TO)
 FER S.r.l. - FERROVIE EMILIA ROMAGNA - FERRARA
 FERONE PIETRO & C. S.r.l. - NAPOLI
 FERROTRAMVIARIA ENGINEERING S.p.A. - NAPOLI
 FERROTRAMVIARIA S.p.A. - BARI
 FERROVIE APPULO LUCANE S.r.l. - BARI
 FERROVIE DEL GARGANO S.r.l. - BARI
 FERROVIE DEL SUD EST E SERV.AUTOMOBILISTICI S.r.l. - BARI
 FERROVIE DELLO STATO S.p.A. - ROMA
 FERROVIENORD S.p.A. - MILANO
 FIBRE NET SPA - PAVIA DI UDINE (UD)
 FONDAZIONE FS ITALIANE - ROMA
 FOR.FER S.r.l. - ROMA
 G.C.F. GEN.LE COSTRUZIONI FERROVIARIE S.p.A. - ROMA
 G.C.F.E. S.p.A. - SAN DONATO MILANESE (MI)
 GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO BBT SE - BOLZANO
 GECO S.r.l. - GALLIATE (NO)
 GEISMAR ITALIA S.p.A. - POGGIORE (RE)
 GEOSIC S.r.l. - PARMA
 GEOSINTESE S.p.A. - GOZZANO (NO)
 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA - ROMA
 GETZNER WERKSTOFFE GmbH - BURS - AUSTRIA
 GILARDONI S.p.A. - MANDELLO DEL LARIO (LC)
 GRANDI STAZIONI RAIL S.p.A. - ROMA
 HARPACEAS S.r.l. - MILANO
 HILTI ITALIA S.r.l. - SESTO SAN GIOVANNI (MI)
 HIMA ITALIA - MILANO
 HITACHI RAIL GT'S ITALIA S.r.l. - SESTO FIORENTINO (FI)
 HITACHI RAIL STS S.p.A. - NAPOLI
 HUPAC S.p.A. - BUSTO ARSIZIO (VA)
 I.C.E.P. S.p.A. - INDUSTRIA CEMENTI PREFABBRICATI - BUCCINO (SA)
 IKOS CONSULTING ITALIA S.r.l. - MILANO
 IMAF S.r.l. - NAPOLI
 IMPRESA LUIGI NOTARI S.p.A. - MILANO
 IMPRESA SILVIO PIEROBON S.r.l. - BELLUNO
 IMPRESA SIMEONE E FIGLI S.r.l. - (NA)
 INFRARAIL FIRENZE S.r.l. - FIRENZE
 INFRASTRUTTURE VENETE S.r.l. - PIOVE DI SACCO (PD)
 INRAIL S.p.A. - GENOVA
 ISALAB S.r.l. - GENOVA
 ITALCERTIFER S.p.A. - FIRENZE
 ITALFERR S.p.A. - ROMA
 ITALO - N.T.V. S.p.A. - MILANO
 IVECOS S.p.A. - COLLE UMBERTO (TV)
 KNORR-BREMSE RAIL SYSTEMS ITALIA S.r.l. - CAMPI BISENZIO (FI)
 KRAIBURG STRAIL GMBH & CO KG - TITTMONING (GERMANIA)
 LA FERROVIARIA ITALIANA S.p.A. - AREZZO
 LATERLITE S.p.A. - MILANO
 LEF S.r.l. - FIRENZE
 LOTRAS S.r.l. - FOGGIA
 LUCCHINI RS S.p.A. - LOVERE (BG)
 M. PAVANI SEGNALAMENTO FERROVIARIO S.r.l. - CONCORDIA SULLA SECCHIA (MO)
 M2 RAILTECH S.r.l. - LA VALLE - BOLZANO
 MARGARITELLI FERROVIARIA S.p.A. - PONTE SAN GIOVANNI (PG)
 MARINI IMPIANTI INDUSTRIALI S.p.A. - CISTERNA DI LATINA (LT)
 MATISA S.p.A. - SANTA PALOMBA (RM)
 MB PROGETTI S.r.l. - ROMA
 MEDTEC S.r.l. - PAOLA (CS)
 MER MEC S.p.A. - MONOPOLI (BA)
 MICOS S.p.A. - LATINA
 MM METROPOLITANA MILANESE S.p.A. - MILANO
 MONT-ELE S.r.l. - GIUSSANO (MI)
 MOSDORFER RAIL S.r.l. - RHO (MI)
 NET ENGINEERING S.r.l. - VERONA
 NICCHERI TITO S.r.l. - AREZZO
 NIER INGEGNERIA S.p.A. SOCIETA' BENEFIT - CASTEL MAGGIORE (BO)
 NORD ING S.r.l. - MILANO
 PLASSER ITALIANA S.r.l. - VELLETRI (RM)
 PRATI ARMATI S.r.l. - OPERA (MI)
 PROGETTO BR S.r.l. - COSTA DI MEZZATE (BG)
 PROGRESS RAIL SIGNALING S.p.A. - SERRAVALLE PISTOIESE (PT)
 PROJECT AUTOMATION S.p.A. - MONZA (MI)
 PTF S.r.l. - CARINI (PA)
 RAIL TRACTION COMPANY - VERONA
 RAILWAY ENTERPRISE S.r.l. - ROMA
 RAVA - REGIONE AUTONOMA VALLE D'AOSTA - POLLEIN (AO)
 R.F.I. S.p.A. - RETE FERROVIARIA ITALIANA - ROMA
 RINA CONSULTING S.p.A. - GENOVA
 S.I.C.E. - CHIUSI (PI)
 S.I.I.P. S.r.l. - NAPOLI
 S.T.A. S.p.A. - STRUTTURE TRASPORTO ALTO ADIGE - BOLZANO
 S.T.E.L S.r.l. - COLLESALVETTI (LI)
 SADEL S.p.A. - CASTEL MAGGIORE (BO)
 SAGA S.r.l. - RAVENNA (RA)
 SALCEF GROUP S.p.A. - ROMA
 SATFERR S.r.l. - FIDENZA (PR)
 SCALA VIRGILIO & FIGLI S.p.A. - MONTEVARCHI (AR)
 SCHAEFFLER ITALIA S.r.l. - NOVARA
 SENAF S.r.l. - SAIE - GLE - MECSPE - CASTEL MAGGIORE (BO)
 SICURFERR S.r.l. - CASORIA (NA)
 SIE-FER S.r.l. - MILITELLO IN VAL DI CATANIA (CT)
 SIEMENS S.p.A. SETTORE TRASPORTI - MILANO
 SILSUD S.r.l. - FERENTINO (FR)
 SIMPRO S.p.A. - TORINO
 SINERGO S.p.A. - BOLOGNA
 SINTAGMA S.r.l. - SAN MARTINO IN CAMPO (PG)
 SO.CO.FER S.p.A. - ROMA
 SPEKTRA S.r.l. A TRIMBLE COMPANY - VIMERCATE (MB)
 SPERI S.p.A. - ROMA
 SPPI S.p.A. - SARONNO (MI)
 SPITEK S.r.l. - PRATO
 STAMPERIA CARCANO GIUSEPPE S.p.A. - ALBESE CON CASSANO (CO)
 STUDIO LEGALE ASS.TO LANIANCA & LOIACONO - BARI
 STUDIO TECHNE' S.r.l. - FIRENZE
 SVECO S.p.A. - BORGO PIAVE (LT)
 T&T S.r.l. - NAPOLI
 T.M.C. S.r.l. - TRANSPORTATION MANAGEMENT CONSULTANT - POMPEI (NA)
 TE.SI.FER. S.r.l. - FIRENZE
 TEAM ENGINEERING S.p.A. - ROMA
 TECNOLOGIE MECCANICHE S.r.l. - ARICCIA (RM)
 TECNOSISTEM S.p.A. - NAPOLI
 TECNOTEAM ITALIA S.r.l.s. - MERCATALE DI OZZANO DELL'EMILIA (BO)
 TEKFER S.r.l. - BEINASCIO (TO)
 TEKNO KONS INNOVATION S.r.l. - AVERSA (CE)
 TELEFIN S.p.A. - VERONA
 TERMINALI ITALIA - VERONA
 TESMEC RAIL S.r.l. - MONOPOLI (BA)
 THERMIT ITALIANA S.r.l. - RHO (MI)
 TPER S.p.A. - TRASP. PASS.RI EMILIA ROMAGNA - BOLOGNA
 TRAINING S.r.l. - VERONA
 TRENITALIA S.p.A. - ROMA
 TRENITALIA TPER - BOLOGNA
 TRENORD S.r.l. - MILANO
 TRENTO TRASPORTE S.p.A. - TRENTO
 TUA - SOCIETA' UNICA ABRUZZESE DI TRASPORTO S.p.A. - CHIETI
 TX LOGISTIK TRANSALPINE GMBH - BOLZANO
 ULIKES S.r.l. UNIPERSONALE - FROSINONE
 URETEK ITALIA S.p.A. - BOSCO CHIESANUOVA (VR)
 VALTELLINA S.p.A. - GORLE (BE)
 VERICERT S.r.l. - FORNACE ZARATTINI (RA)
 VI.D.R. S.r.l. - CATENANUOVA (EN)
 VOITH TURBO S.r.l. - REGGIO EMILIA
 VOSSLOH SISTEMI S.r.l. - CESENA
 VTG RAIL EUROPE GmbH - SARONNO (VA)
 WEGH GROUP S.p.A. - FORNOVO DI TARO (PR)
 Z LAB S.r.l. - VERONA

INDICE DEGLI ANNUNZI PUBBLICITARI

CLF – Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A. – Bologna	I copertina
CIFI Servizi S.r.l. – Roma	II copertina
PLASSER Italiana S.r.l. – Velletri (RM)	pagina 508
PLASTIROMA S.r.l. – Guidonia Montecelio (RM)	pagina 557
"Gli scambi ferroviari" - Francesco Natoni	III copertina
BONOMI EUGENIO S.p.A. – Montichiari (BS)	IV copertina

CONDIZIONI DI ASSOCIAZIONE AL CIFI QUOTE SOCIALI ANNO 2025

- Soci Ordinari e Aggregati con distribuzione di entrambe le riviste periodiche (cartaceo oppure online)	€/anno	85,00
- Soci Ordinari e Aggregati under 35 con distribuzione di entrambe le riviste periodiche (cartaceo oppure online). I nuovi soci under 35 (neolaureati oppure neoassunti nell'anno in corso di soci collettivi) beneficeranno per 3 anni o fino al compimento del 35° anno di età della quota dei Soci Juniores	€/anno	60,00
- Soci Juniores con distribuzione di entrambe le riviste periodiche (solo online)	€/anno	25,00

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, conferenze, corsi) organizzati dal Collegio.

Il modulo di associazione è disponibile sul sito internet www.cifi.it alla voce "COME ASSOCIARSI" e l'iscrizione decorre dopo il versamento tramite le seguenti modalità:

- Conto corrente postale n. **31569007** intestato al Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani – Via Giolitti Giovanni, 46 – 00185 Roma.

- Bonifico bancario sul conto: **Codice IBAN: IT29 U 02008 05203 000101180047** – Codice BIC/SWIFT: UNCRITM 1704, intestato a Collegio Ferroviari Italiani, presso UNICREDIT BANCA – Ag. 704 – ROMA ORLANDO.

- Carta di credito/prepagata sul sito www.cifi/shop/.

Per il personale FSI, RFI, TRENITALIA, FERSERVIZI e ITALFERR è possibile versare la quota annuale, con trattenuta a ruolo compilando il modulo per la delega disponibile sul sito.

Il rinnovo della quota va effettuato entro i termini previsti dallo Statuto ovvero entro il **31 dicembre** dell'anno precedente.

Per ulteriori informazioni: Segreteria Generale – tel. 06/4882129 – FS 26825 – E mail: areasoci@cifi.it

Contatti - Contacts

Tel. 06.4742987

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

Servizio Pubblicità - Advertising Service

Roma: 06.47307819 - areasoci@cifi.it

Milano: 02.63712002 - 339.1220777 - segreteria@cifimilano.it

Direttore - Editor in Chief

Stefano RICCI

Vice Direttore - Deputy Editor in Chief

Valerio GIOVINE

Comitato di Redazione - Editorial Board

Benedetto BARABINO
Massimiliano BRUNER
Maurizio CAVAGNARO
Giuseppe CAVALLERI
Federico CHELI
Maria Vittoria CORAZZA
Biagio COSTA
Bruno DALLA CHIARA
Massimo DEL PRETE
Salvatore DI TRAPANI
Anders EKBERG
Alessandro ELIA
Luigi EVANGELISTA
Carmen FORCINITI
Attilio GAETA
Federico GHERARDI
Ingo HANSEN
Marino LUPI
Adoardo LUZI
Gabriele MALAVASI
Giampaolo MANCINI
Vito MASTRODONATO
Elena MOLINARO
Francesco NATONI
Umberto PETRUCCCELLI
Luca RIZZETTO
Stefano ROSSI
Dario ZANINELLI

Consulenti - Consultants

Giovannino CAPRIO
Paolo Enrico DEBARBIERI
Giorgio DIANA
Antonio LAGANA
Emilio MAESTRINI
Mauro MORETTI
Silvio RIZZOTTI
Giuseppe SCIUTTO

Redazione - Editorial Staff

Massimiliano BRUNER
Ivan CUFARI
Francesca PISANO



Associazione NO PROFIT con personalità giuridica (n. 645/2009)
iscritta al Registro Nazionale degli Operatori della Comunicazione
(ROC) n. 33553 - 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, 46 - 00185 Roma
E-mail: info@cifi.it - u.r.l.: www.cifi.it
Tel. 06.4742986
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 LXXX | **Giugno 2025** | 6**Condizioni di Associazione al CIFI****487**

**SVILUPPO DI UN SISTEMA DI POSIZIONAMENTO GNSS
PER IL SUPPORTO ALLE MANOVRE AUTOMATICHE DI TRENI
MERCÌ DI NUOVA GENERAZIONE A BASSE VELOCITÀ
MDEVELOPMENT OF A GNSS POSITIONING SYSTEM
TO SUPPORT AUTOMATIC MANOEUVRING OF
NEW-GENERATION FREIGHT TRAINS AT LOW SPEEDS**

Francesca DE MARINIS

Simona GURRI

Paolo DABOVE

489

**STRUMENTI E METODOLOGIE PER L'ANALISI E IL MONITORAGGIO
DELLE PRESTAZIONI DEL SERVIZIO FERROVIARIO
TOOLS AND METHODOLOGIES FOR THE ANALYSIS AND
MONITORING OF THE PERFORMANCE OF THE RAILWAY SERVICE**

Giovanna SCIANNIMANICO

Vito SCHIRALDI

509

**Vita del CIFI - International Exhibition on Track Technology
(IAF) a Münster**

529**Notizie dall'interno****533****Notizie dall'estero***News from foreign countries***543****IF Biblio****555****Condizioni di Abbonamento a IF - Ingegneria Ferroviaria***Terms of subscription to IF - Ingegneria Ferroviaria***556****Elenco di tutte le Pubblicazioni CIFI****558****Fornitori di prodotti e servizi****562**

La pubblicazione 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.

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 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: +39.06.4742986 – e-mail: 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 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: +39.06.4742986 – e-mail: redazioneif@cifi.it



Sviluppo di un sistema di posizionamento GNSS per il supporto alle manovre automatiche di treni merci di nuova generazione a basse velocità

Development of a GNSS positioning system to support automatic manoeuvring of new-generation freight trains at low speeds

Francesca DE MARINIS
Simona GURRI
Paolo DABOVE

(<https://www.medra.org/servlet/view?lang=it&doi=10.57597/IF.06.2025.ART.1>)

Sommario - Il presente contributo propone un sistema di posizionamento satellitare sviluppato per l'integrazione nel sistema di segnalamento ETCS di livello 2 (ex L3), con particolare riferimento alle applicazioni a bassa velocità nel settore ferroviario merci. Il sistema è destinato all'impiego su treni di nuova generazione F-EMU (*Freight-Electric Multiple Unit*), caratterizzati da composizione modulare e potenza distribuita, per supportare l'automazione delle manovre nei nodi logistici e migliorare l'efficienza operativa nei terminal ferroviari. La validazione è stata condotta attraverso campagne sperimentali in ambiente urbano e simulazioni effettuate in contesti virtuali realistici, attraverso modelli di macro e microsimulazione. Il sistema è stato testato con ricevitori satellitari a basso e medio costo, nonché con un sistema di riferimento GNSS-indipendente, ottenendo risultati con accuratèzze medie sub-metriche in condizioni ottimali e inferiori a 3 metri in tutti i test, dimostrando la robustezza e l'affidabilità della soluzione proposta e la sua idoneità all'integrazione nei futuri scenari di automazione ferroviaria.

1. Introduzione

Il Libro Bianco dell'Unione Europea del 2011 [1], ha delineato una strategia per rendere il sistema di trasporti europeo più sostenibile, efficiente e integrato, puntando in particolare al riequilibrio modale. Tuttavia, permangono ostacoli strutturali, tra cui l'obsolescenza del materiale rotabile nel settore ferroviario delle merci, privo di tecnologie digitali e diagnostiche moderne. Questa problematica è aggravata dalla lentezza nell'ammmodernamento dei sistemi di gestione e segnalamento, che rimangono basati su infrastrutture fisse e non interoperabili. A ciò si aggiunge la forte dipendenza dal petrolio del trasporto stradale, che rende il settore vulnerabile e ambientalmente insostenibile. Per affrontare queste sfide, è essenziale promuovere un trasporto a basse o zero emissioni, quale quello ferroviario, digitalizzare i servizi e diffondere sistemi di gestione

Summary - This paper proposes a satellite positioning system developed to be integrated into the ETCS Level 2 (formerly L3) signaling system, with particular focus on low-speed applications in freight rail. The system is intended for use on new-generation F-EMU (*Freight Electric Multiple Unit*) trains, characterized by modular composition and distributed power, to support the automation of shunting at logistics nodes and to improve the operational efficiency at rail terminals. Validation was conducted through experimental campaigns in an urban environment and simulations carried out in realistic virtual contexts through macro and micro-simulation models. The system was tested with low- and medium-cost satellite receivers as well as with a GNSS-independent reference system, obtaining results with sub-meter mean accuracies under optimal conditions and less than 3 meters in all tests, demonstrating the robustness and reliability of the proposed solution and its suitability for integration into future rail automation scenarios.

1. Introduction

The White Paper on the Future of Transport published by the European Union in 2011 [1], outlined a strategy to make Europe's transport system more sustainable, efficient and integrated, focusing in particular on modal rebalancing. However, structural obstacles remain, including the outdated rolling stock in the rail freight sector, which lacks modern digital and diagnostic technologies. This issue is exacerbated by the slow modernisation of management and signalling systems, which are still based on fixed, non-interoperable infrastructure. Added to this, road transport's heavy reliance on oil makes the sector both vulnerable and environmentally unsustainable. To address these issues, it is crucial to encourage the use of low- or zero-emission modes of transport, such as rail, and to digitise services and implement traffic management systems on a global scale, such as the European Rail Traffic Management System (ERTMS). The objective of this paper is set in this context: to investigate the study and application of

del traffico a scala globale come l'ERTMS (*European Rail Traffic Management System*). È proprio in questo contesto che si inserisce l'obiettivo del presente lavoro: approfondire lo studio e l'applicazione di un sistema di posizionamento satellitare, che prevede la localizzazione continua e puntuale dei treni, utilizzando ricevitori low-cost e servizi di correzione gratuiti. Il sistema proposto è pensato per essere utilizzato su treni merci di nuova generazione (F-EMU) come supporto all'automazione delle manovre nei nodi ferroviari, a basse velocità, dove le operazioni di composizione, scomposizione e posizionamento del convoglio rappresentano una componente significativa del tempo totale di trasporto. La scelta di implementare tale sistema sui treni merci di nuova generazione è motivata dalla loro predisposizione nativa all'integrazione con tecnologie GNSS, grazie a un'architettura progettuale avanzata e digitalizzata. Al contrario, i treni convenzionali, caratterizzati da trazione centralizzata e dotazioni tecnologiche limitate, offrono minori margini di integrazione e benefici operativi, rendendo meno vantaggiosa l'adozione di soluzioni basate su localizzazione satellitare. L'applicazione prevede quindi l'utilizzo di più dispositivi di localizzazione per valutare le performance di due ricevitori con prezzi di mercato e prestazioni differenti, integrando servizi gratuiti per la trasmissione delle correzioni necessarie per un posizionamento di precisione. Il sistema sviluppato costituisce un modulo funzionale all'interno di un'architettura più estesa, potenzialmente integrabile con ulteriori componenti come sensoristica di bordo, sistemi Lidar e piattaforme di diagnostica, che permetterebbe al convoglio di effettuare manovre in completa autonomia e nel rispetto di tutti i requisiti di sicurezza previsti per tali applicazioni.

L'obiettivo finale del sistema, progettato per operare congiuntamente ai nuovi treni merci, è quello di incrementare l'efficienza delle operazioni nei terminal intermodali, riducendo i tempi associati alle manovre e migliorando l'integrazione del trasporto ferroviario all'interno delle catene logistiche multimodali.

2. Stato dell'arte

Il trasporto ferroviario delle merci in Europa si trova attualmente in una fase cruciale di trasformazione, spinta dalla necessità di aumentare la competitività rispetto al trasporto su strada e di contribuire agli obiettivi di sostenibilità ambientale fissati a livello europeo. Sebbene la ferrovia sia ampiamente riconosciuta come una modalità più efficiente e a basse emissioni di CO₂, il settore continua ad affrontare sfide strutturali rilevanti, tra cui l'obsolescenza del materiale rotabile, la scarsa interoperabilità e la lenta adozione di tecnologie digitali e automatizzate. Negli ultimi anni, diversi progetti innovativi sono stati avviati per modernizzare il comparto merci, con particolare attenzione all'automazione delle manovre e alla digitalizzazione dei processi operativi. In ambito tedesco, due tra i progetti più significativi sono SAMIRA [2] e Azubig [3], presentati nel 2020, che si concentrano sullo sviluppo di veicoli

a satellite positioning system, which provides for the continuous and timely tracking of trains, using low-cost receivers and free correction services. The proposed system is designed to be used on next-generation freight trains (F-EMUs) as a support for the automation of shunting at railroad junctions, at low speeds, where the operations of train composition, breakdown and positioning represent a significant component of the total transport time. The decision to implement such a system on new-generation freight trains is motivated by their native readiness for integration with GNSS technologies, thanks to an advanced, digitised design architecture. In contrast, conventional trains, characterized by centralized traction and limited technological equipment, offer less room for integration and operational benefits, making the adoption of satellite location-based solutions less advantageous. Therefore, the application involves the use of multiple localization devices to evaluate the performance of two receivers with different market prices and performance, integrating free services for the transmission of corrections necessary for precision positioning. The developed system constitutes a functional module within a larger architecture, potentially integrable with additional components such as on-board sensors, Lidar systems, and diagnostic platforms, which would allow the convoy to maneuver in complete autonomy and in compliance with all safety requirements for such applications.

The ultimate goal of the system, designed to operate in conjunction with the new goods trains, is to increase the efficiency of operations at intermodal terminals, reducing the time associated with manoeuvres and improving the integration of rail transport within multimodal logistics chains.

2. State of art

European rail freight is currently undergoing a crucial period of transformation, driven by the need to increase its competitiveness compared to road transport and to contribute to environmental sustainability goals set at European level. Although rail is widely recognised as a more efficient mode of transport with lower CO₂ emissions, the sector continues to face significant structural challenges, including ageing rolling stock, poor interoperability and slow uptake of digital and automated technologies. In recent years, several innovative projects have been launched to modernise the freight sector, with a focus on shunting automation and digitalisation of operational processes. In the German context, two of the most significant projects are SAMIRA [2] and Azubig [3], presented in 2020, which focus on the development of autonomous manoeuvring vehicles. Both projects are based on integrated multi-sensor architectures capable of detecting obstacles, monitoring the surrounding environment and making autonomous decisions in an operational context. The port of Hamburg was chosen for the validation phase of the SAMIRA vehicle, demonstrating a 66% reduction in turnaround time and a 200% increase in capacity, thanks to more efficient manoeuvring and reduced human intervention. Internationally, Alstom has also invested in the development of autonomous locomotives [4], in particular by demonstrating the fully autonomous operation of a diesel locomotive in the Netherlands, using a GoA4 (Grade of

di manovra autonomi. Entrambi i progetti si basano su architetture multi-sensore integrate, in grado di rilevare ostacoli, monitorare l'ambiente circostante e prendere decisioni autonome in contesto operativo. Il porto di Amburgo è stato scelto per la fase di validazione del veicolo SAMIRA, dimostrando un abbattimento del 66% dei tempi di turnaround e un aumento della capacità del 200%, grazie alla maggiore efficienza nelle manovre e alla riduzione dell'intervento umano. A livello internazionale, anche Alstom ha investito nello sviluppo di locomotive autonome [4], in particolare dimostrando il funzionamento completamente autonomo di una locomotiva diesel nei Paesi Bassi, utilizzando un sistema di automazione GoA4 (*Grade of Automation*, Livello 4) per l'avvio, la guida, l'arresto e il superamento degli ostacoli. Un altro progetto rilevante è quello della startup americana *Parallel Systems* [5], che propone un veicolo merci completamente autonomo ed elettrico, basato su moduli indipendenti che viaggiano su binari tradizionali. Ogni unità è in grado di trasportare un singolo container e di viaggiare in convogli dinamici, potenzialmente riorganizzabili lungo il percorso.

Accanto all'automazione, un altro filone di innovazione riguarda la digitalizzazione dei carri e dei sistemi di monitoraggio. Il progetto *Smart Train* di Mercitalia Intermodal [6] rappresenta un esempio concreto in questa direzione. L'iniziativa prevede l'adozione di tecnologie IoT, machine learning e analisi dei dati per digitalizzare la movimentazione delle merci. I carri sono equipaggiati con sensori in grado di monitorare in tempo reale parametri chiave come il sistema frenante, il chilometraggio, la temperatura e la geolocalizzazione, permettendo una gestione ottimizzata e interventi di manutenzione predittiva. Nel contesto della digitalizzazione, un'innovazione strategica è rappresentata dall'introduzione dei DAC (*Digital Automatic Couplers*), che automatizzano le operazioni di aggancio e sgancio dei carri, la cui diffusione è stata ulteriormente favorita da diversi progetti europei, tra cui l'*European DAC Delivery* [7], finanziato nell'ambito di *Shift2Rail*, che ha identificato il DAC come un elemento abilitante per molte funzionalità avanzate. Oltre a velocizzare le operazioni nei terminali, il DAC consente la formazione di convogli più lunghi e pesanti, grazie alla sua maggiore resistenza meccanica, e abilita funzioni di controllo in tempo reale dell'integrità del treno, migliorando sensibilmente la sicurezza operativa.

Tuttavia, va sottolineato come la maggior parte di queste soluzioni si concentri esclusivamente su innovazioni *on-board*, intervenendo principalmente sul materiale rotabile esistente o su locomotive di nuova generazione, senza mettere in discussione l'architettura complessiva del treno merci tradizionale. Si tratta, nella maggior parte dei casi, di aggiornamenti incrementali che migliorano le prestazioni, l'efficienza e la sicurezza, ma che non trasformano radicalmente il concetto stesso di treno merci. Inoltre, nessuno dei progetti attualmente in corso propone un ripensamento sistemico del convoglio ferroviario in termini di modularità, flessibilità o autonomia operativa nei terminali.

Automation, Level 4) automation system for starting, driving, stopping and overcoming obstacles. The American start-up *Parallel Systems* is another relevant project [5], which proposes a fully autonomous, electric freight vehicle based on independent modules travelling on conventional tracks. Each unit can carry a single container and travel in dynamic convoys that can potentially be rearranged along the way.

In addition to automation, another strand of innovation concerns the digitalisation of wagons and monitoring systems. Mercitalia Intermodal's *Smart Train* project [6] is a concrete example in this direction. The initiative involves the use of IoT technologies, machine learning and data analytics to digitise the movement of goods. The wagons are equipped with sensors that can monitor key parameters such as the braking system, mileage, temperature and geolocation in real time, enabling optimised management and predictive maintenance. In the context of digitalisation, a strategic innovation is the introduction of DACs (*Digital Automatic Couplers*), which automate the coupling and uncoupling of rail cars. The use of DACs has been further promoted by several European projects, including the *European DAC Delivery* [7], funded as part of *Shift2Rail*, which has identified DAC as an enabler for many advanced functionalities. As well as speeding up terminal operations, DAC's greater mechanical strength allows longer and heavier trainsets to be built and enables real-time train integrity monitoring functions, significantly improving operational safety.

However, it should be stressed that most of these solutions focus exclusively on on-board innovations, mainly on existing rolling stock or on new generation locomotives, without calling into question the overall architecture of the traditional freight train. In most cases, these are incremental improvements that improve performance, efficiency and safety, but do not radically change the concept of the freight train itself. Moreover, none of the projects currently underway proposes a systemic rethinking of the train in terms of modularity, flexibility or operational autonomy in terminals.

With this in the background, the F-EMU (*Freight - Electric Multiple Unit*) is an innovative freight train designed to overcome the limitations of conventional architectures. Unlike conventional freight trains, in which one or more locomotives pull a long series of passive wagons, the F-EMU has a modular structure in which each module contains at least one motorised unit. This allows power to be distributed throughout the trainset, improving performance in terms of acceleration, traction and operational flexibility. The train is also equipped with regenerative and electro-pneumatic braking, which allows more efficient energy management and more precise control during manoeuvring, particularly useful at railway junctions. Another feature is the possibility of using light cars for intermodal transport, such as the *Sacca60* model, which helps to optimise loads without compromising performance. Several recent studies, including [8][9][10] have analysed the functional and systemic requirements that a train of this complexity must fulfil, adopting *Model-Based System Engineering (MBSE)* and *microsimulation* approaches, which will be explored in more detail in the following chapters.

In questo scenario si inserisce il F-EMU (*Freight – Electric Multiple Unit*), un treno merci innovativo progettato per superare le limitazioni delle architetture convenzionali. A differenza dei treni merci tradizionali, nei quali una o più locomotive trainano una lunga sequenza di carri passivi, il F-EMU adotta una struttura modulare in cui ciascun modulo include almeno un'unità motorizzata. Questo consente una distribuzione della potenza lungo il convoglio, migliorando le prestazioni in termini di accelerazione, aderenza e flessibilità operativa. Il treno è inoltre dotato di frenatura rigenerativa ed elettropneumatica, che consente una gestione più efficiente dell'energia e un controllo più preciso in fase di manovra, particolarmente utile nei nodi ferroviari. Un ulteriore elemento distintivo è la possibilità di impiegare carri leggeri per il trasporto intermodale, come il modello Sacca60, che contribuisce a ottimizzare i carichi senza compromettere le prestazioni. Diversi studi recenti, tra cui [8][9][10] hanno analizzato i requisiti funzionali e sistemici che un treno di tale complessità deve soddisfare, adottando approcci basati su *Model-Based System Engineering* (MBSE) e microsimulazione, che verranno approfonditi nei capitoli successivi.

Un altro aspetto ancora poco indagato, ma di estrema rilevanza per il pieno sfruttamento delle potenzialità del F-EMU, riguarda l'integrazione di sistemi di posizionamento satellitare per il supporto alla movimentazione autonoma nei nodi ferroviari. In questi contesti, caratterizzati da basse velocità e frequenti operazioni di composizione e scomposizione, l'introduzione di tecnologie GNSS potrebbe offrire significativi vantaggi in termini di efficienza, sicurezza e riduzione dei costi operativi e del personale impiegato.

A partire dalla liberalizzazione dell'uso civile dei sistemi satellitari, il settore ferroviario ha progressivamente iniziato a esplorare le potenzialità del posizionamento satellitare per migliorare la localizzazione dei convogli e supportare l'evoluzione dei sistemi di segnalamento. Uno dei primi esempi rilevanti fu il progetto APOLO [11], attivo tra il 1998 e il 2001, che propose un approccio multi-sensore basato sul GPS, combinato con sensori inerziali. Tuttavia, l'accuratezza ottenuta — dell'ordine di dieci metri — non era sufficiente per applicazioni *safety-critical*, rendendo il sistema non idoneo ai requisiti ferroviari. Da allora, l'Unione Europea ha investito in modo sistematico in ricerca e sviluppo, finanziando numerosi progetti per esplorare e validare l'integrazione del GNSS nel contesto ferroviario. Tra i più rilevanti si annoverano ERSAT [12] [13], 3InSat [14], RHINOS [15] e GRAIL [16], che hanno affrontato diverse sfide: dalla validazione delle architetture stand-alone e aumentate [17], all'integrazione del GNSS con odometria e piattaforme inerziali, fino all'adozione di tecniche di *sensor fusion* avanzate. Questi progetti hanno puntato a garantire accuratezza, continuità e integrità del segnale, nel rispetto dei requisiti di sicurezza funzionale definiti dalle norme EN 50126 [18] e EN 50129 [19], con riferimento ai *Safety Integrity Level* (SIL) richiesti per i sistemi di segnalamento ferroviario.

Another aspect that has not yet been fully explored, but which is extremely important for fully exploiting the potential of F-EMU, is the integration of satellite positioning systems to support autonomous movement in railway nodes. In this context, characterised by low speeds and frequent couple and uncouple operations, the introduction of GNSS technologies could offer significant advantages in terms of efficiency, safety and reduction of operating costs and human resources.

After the liberalisation of the civil use of satellite systems, the railway sector has gradually started to explore the potential of satellite positioning to improve the location of trains and support the development of signalling systems. One of the first relevant examples was the APOLO project [11], active between 1998 and 2001, which proposed a multi-sensor approach based on GPS combined with inertial sensors. However, the accuracy achieved - in the order of tens of m - was not sufficient for safety-critical applications, making the system unsuitable for railway requirements. Since then, the European Union has systematically invested in research and development, funding numerous projects to explore and validate the integration of GNSS in the railway context. Among the most relevant are ERSAT [12][13], 3InSat [14], RHINOS [15] and GRAIL [16]. These projects have faced different challenges: from the validation of stand-alone and augmented architectures [17], to the integration of GNSS with odometry and inertial platforms, and the adoption of advanced sensor fusion techniques. These projects have focused on ensuring accuracy, continuity and signal integrity, in compliance with the functional safety requirements defined by EN 50126 [18] e EN 50129 [19] standards, with reference to the Safety Integrity Level (SIL) required for railway signalling systems.

Overall, the experiments carried out to date have clearly demonstrated the effectiveness of using GNSS in passenger rail transport. On the contrary, in the freight sector, the use of such technologies is still limited, both in the scientific literature and in operational applications. This is the direction of the work presented, which proposes and validates a low-cost, high-precision satellite positioning system designed for low-speed applications, compatible with the operational needs of terminals and capable of supporting the full potential of the F-EMU architecture.

3. Methodology developed

The methodology adopted for the development of the satellite positioning system and the functional design of the goods train (F-EMU) is explained below.

3.1. MBSE methodologies for F-EMU modeling and validation

Designing complex systems, such as trains, requires methodological tools that can effectively manage interaction between heterogeneous subsystems, traceability of requirements and integration of different disciplinary domains (e.g., mechanical, electrical, computer and signaling). This is the context of Model-Based Systems Engineering (MBSE),

Nel complesso, le sperimentazioni finora condotte hanno dimostrato in modo solido l'efficacia dell'utilizzo di sistemi di posizionamento satellitare nel trasporto ferroviario passeggeri. Al contrario, nel trasporto merci l'adozione di tali tecnologie è ancora limitata, sia nella letteratura scientifica che nelle applicazioni operative. È in questa direzione che si orienta il lavoro presentato, proponendo e validando un sistema di posizionamento satellitare *low-cost* e ad alta precisione, pensato per applicazioni a bassa velocità, compatibile con le esigenze operative dei terminal e in grado di supportare il pieno potenziale dell'architettura F-EMU.

3. Metodologia sviluppata

Viene illustrata di seguito la metodologia adottata per lo sviluppo del sistema di posizionamento satellitare e per la progettazione funzionale dell'elettrotreno merci (F-EMU).

3.1. Metodologie MBSE per la modellazione e la validazione del F-EMU

La progettazione di sistemi complessi, come quelli che caratterizzano un treno, richiede strumenti metodologici in grado di gestire efficacemente l'interazione tra sottosistemi eterogenei, la tracciabilità dei requisiti e l'integrazione tra domini disciplinari differenti (meccanico, elettrico, informatico, segnalamento). In tale contesto si colloca il *Model-Based System Engineering* (MBSE), un approccio metodologico che adotta modelli digitali formali e strutturati come fonte primaria di definizione e analisi del sistema. L'MBSE consente di modellare l'intero ciclo di vita di un sistema complesso, dalla definizione dei requisiti alla progettazione logica e fisica, fino alla verifica, validazione e manutenzione. Tramite linguaggi di modellazione standardizzati come SysML (*Systems Modeling Language*), è possibile descrivere in modo rigoroso le funzioni del sistema, le sue interazioni interne ed esterne, le interfacce e i vincoli, garantendo coerenza e tracciabilità bidirezionale tra i diversi livelli progettuali (Fig.1).

Nel caso specifico dello sviluppo del F-EMU, l'utilizzo dell'approccio MBSE si è rivelato particolarmente efficace per la gestione simultanea di numerosi requisiti tecnico-funzionali e per la validazione preliminare delle architetture candidate. L'architettura è stata sviluppata attraverso lo strumento *System Composer* del software MATLAB, nell'ambiente Simulink; in particolare, la funzione riguardante la manovra automatica nei terminal, denominata *MoveAlone*, è stata sviluppata come

La funzione ricopre un ruolo di

a methodological approach that uses formal, structured digital models as the primary source for system definition and analysis. MBSE makes it possible to model the entire lifecycle of a complex system, from requirements definition through logical and physical design to verification, validation and maintenance. Using standardised modelling languages such as SysML (Systems Modelling Language), it is possible to rigorously describe the functions of the system, its internal and external interactions, interfaces and constraints, ensuring bi-directional consistency and traceability between the different design levels (Fig. 1).

In the specific case of the development of the F-EMU, the use of the MBSE approach proved to be particularly effective for the simultaneous treatment of numerous technical-functional requirements and for the preliminary validation of candidate architectures. The architecture was developed using the System Composer tool of the MATLAB software, in the Simulink environment; in particular, the automatic manoeuvring function in the terminals, called MoveAlone, has been developed as can be seen in Fig. 2.

This function plays an interesting role in terms of the innovations brought by the F-EMU. Each module is equipped with an energy storage system and can move independently of the others. This is represented by the "ProvideEE" function, in which electrical energy is input into the subsystem. During line traction, each module recovers electrical energy from the pantograph. Through the "RestoreEE" function, this energy recharges the batteries distributed along the convoy. These batteries are sized to provide energy for manoeuvring in terminals at a maximum speed of 30 km/h for three consecutive hours under full load. The electrical energy is converted into mechanical energy in the "ConvertEEinME" function and it is physically expressed by the electric motors. The control unit, expressed by the "Unit Control" function, performs several tasks, including checking the residual charge, receiving the mission plan from the terminal con-

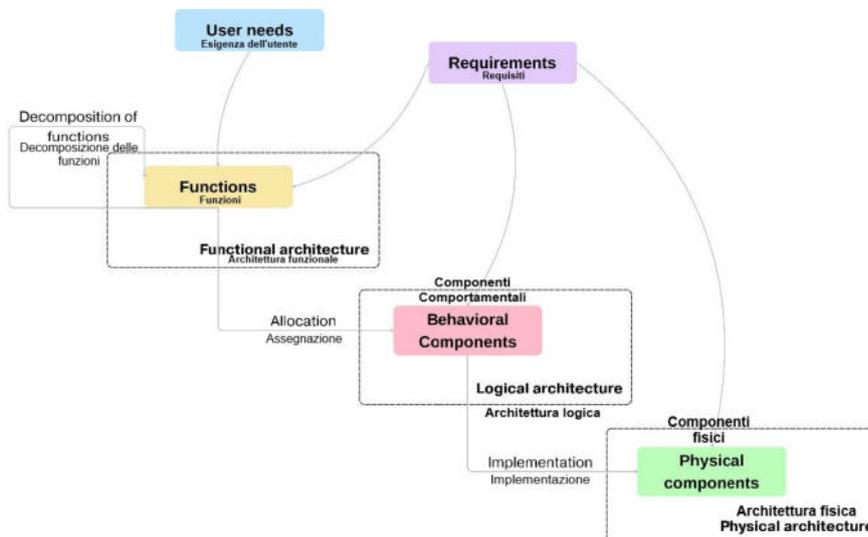


Figura 1 - Architettura funzionale, logica e fisica alla base del MBSE.
Figure 1 - Functional, logical and physical architecture underlying the MBSE.

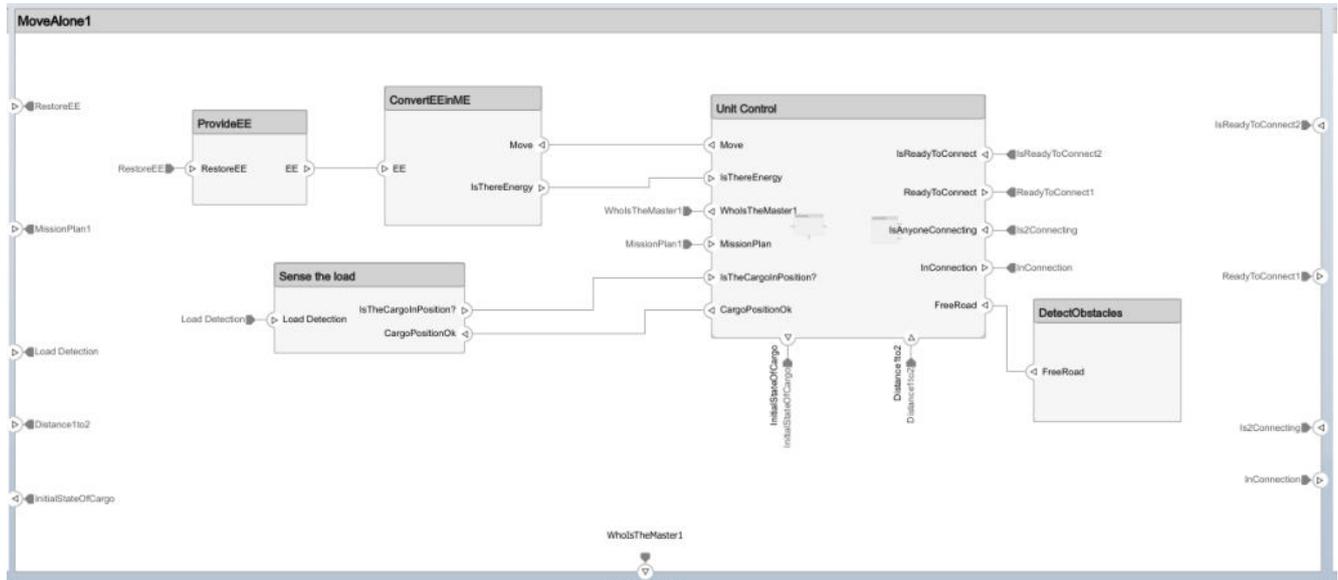


Figura 2 - Funzione di manovra automatica nei terminali sviluppata in System Composer.
 Figure 2 - Automatic terminal manoeuvring function developed in System Composer.

particolare interesse in termini di innovazioni portate dal F-EMU. Infatti ogni modulo, possedendo un sistema di stoccaggio energetico, può muoversi in modo autonomo rispetto agli altri. Questo è rappresentato dalla funzione “ProvideEE” in cui l’energia elettrica è un input del sottosistema. Ogni modulo durante la trazione in linea, recupera energia elettrica dal pantografo e tramite “RestoreEE” va a ricaricare delle batterie distribuite lungo il convoglio. Queste ultime sono dimensionate in modo da poter fornire energia per le manovre nei terminali con una velocità massima di 30 km/h per tre ore consecutive e a pieno carico. L’energia elettrica viene convertita in energia meccanica nella funzione “ConvertEEinME”, fisicamente espressa dai motori elettrici. La centralina di controllo espressa dalla funzione “Unit Control” svolge diverse funzioni tra cui controllare la carica residua, ricevere il piano di missione dal posto di comando e controllo del terminal (esterno al sistema treno), assicurarsi che la via sia libera e che l’allineamento con altri moduli sia garantito per stabilire la connessione tramite accoppiatore automatico. Si adotta un approccio gerarchico master-slave tra i moduli per stabilire le connessioni. Si noti come gli input e output “isAnyoneConnecting”, “InConnection”, “IsReadyToConnect” e “ReadyToConnect” costituiscano un handshake di dati tra due moduli in tentativo di connessione. Il sistema di comunicazione veicolo-veicolo e veicolo-infrastruttura non è stato ancora progettato fisicamente, ma si ritiene plausibile una comunicazione con protocollo 5G (ad esempio FRMCS).

All’interno di questa architettura funzionale si inserisce il sistema di posizionamento satellitare oggetto di questo studio, concepito per fornire informazioni accurate sulla posizione del convoglio e impiegato come supporto alle operazioni di manovra automatica nei terminali ferro-

rol room (external to the train system), ensuring the path is clear, and aligning with other modules to establish a connection via an automatic coupler. A hierarchical master-slave approach is used to establish connections between modules. Note that the inputs and outputs “isAnyoneConnecting,” “InConnection,” “IsReadyToConnect,” and “ReadyToConnect” constitute a data handshake between two modules during a connection attempt. Although the vehicle-to-vehicle and vehicle-to-infrastructure communication system has not yet been physically designed, 5G protocol communication (e.g., FRMCS) is considered plausible.

This functional architecture incorporates the satellite positioning system, which is the focus of this study. It is designed to provide accurate convoy position information and support automatic shunting operations in rail terminals. Satellite location enables each module to comply with its assigned mission from the terminal control room during autonomous maneuvering. Location information complements obstacle detection systems (e.g., LIDAR) to provide precise data on the relative positions of the modules.

Although a full FMECA analysis of the automated shunting subsystem has not yet been conducted, based on the assigned function of positioning, the estimated required Safety Integrity Level (SIL) is SIL 2 rather than SIL 4, which is required for signalling protection functions. If the FMECA analysis reveals a high severity level for certain failure scenarios, the plan is to implement appropriate mitigation measures, including introducing redundancy in the most critical components of the system, such as proximity sensors.

Standard intermodal handling of intermodal transport units (ITUs) by rail-mounted gantry cranes (RMGs) occurs “vertically,” meaning the crane lifts an ITU, moves along the train, and lifts another ITU. This process is typically repeated twice per train (i.e., unloading and loading) and often

viari. Infatti, la posizione satellitare consente di garantire il rispetto della missione affidata ad ogni modulo dal posto di comando e controllo del terminal, durante le manovre autonome. La localizzazione si aggiunge ai sistemi di rilevamento ostacoli (ad esempio LIDAR), per fornire informazioni esatte sulla posizione relativa tra i moduli.

Al momento non è stata ancora condotta un'analisi FMECA completa del sottosistema di manovra automatica; tuttavia, sulla base della funzione assegnata al posizionamento si stima che il livello di integrità della sicurezza (SIL) richiesto sia pari a SIL 2, e non SIL 4, come avviene per le funzioni di protezione del segnalamento. Nel caso in cui l'analisi FMECA dovesse evidenziare un livello di *severity* elevato per determinati scenari di guasto, si prevede di adottare opportune misure di mitigazione, tra cui l'introduzione di ridondanza nei componenti più critici del sistema, come ad esempio i sensori di prossimità.

La movimentazione intermodale standard delle UTI (Unità di Trasporto Intermodale) tramite gru a cavalletto montate su rotaia (RMG) avviene "in verticale", ovvero la gru solleva un'UTI, si sposta longitudinalmente al treno e gestisce un'altra UTI. Tipicamente, questo processo viene ripetuto due volte per ogni treno (cioè scarico e carico), coinvolgendo spesso più RMG che operano parallelamente. Tuttavia, il movimento longitudinale della RMG è più lento e consuma più energia rispetto ai movimenti della presa in direzione orizzontale, cioè perpendicolare al treno. Per treni più lunghi, ciò comporta tempi di movimentazione più lunghi o la necessità di RMG aggiuntive.

Per accelerare questo processo e soddisfare il requisito di flessibilità nell'esercizio nei terminal, può essere implementato un concetto di movimentazione dinamica "orizzontale" utilizzando tecnologie di manovra autonoma. Posizionando moduli in coppie o triplette parallelamente tra loro in terminali con più binari operativi, è possibile aumentare l'efficienza delle operazioni delle RMG. Questa configurazione consente la movimentazione simultanea di più UTI da una singola posizione su binari differenti.

I test di validazione del sistema di posizionamento, come verrà illustrato nei successivi paragrafi, sono stati condotti in un ambiente simile a un terminal (cioè cielo aperto con strutture metalliche circostanti) dimostrano che il sistema è in grado di garantire una precisione nelle condizioni ottimali, e comunque inferiore ai 4 m anche nei casi meno favorevoli, risultando pertanto conforme ai requisiti richiesti per applicazioni in ambito ferroviario anche a bassa velocità [20][21].

3.2. Principi e metodi del posizionamento satellitare ad alta precisione

Il posizionamento satellitare (Fig. 3) si basa sulla stima della distanza tra un ricevitore - di cui non si conoscono le coordinate - e ciascun satellite visibile nel segmento spaziale, attraverso misure basate sul codice o sulla fase della portante [22]. Il posizionamento di codice si basa sulla

involves multiple RMGs operating in parallel. However, longitudinal RMG movement is slower and consumes more energy than horizontal movement, i.e., movement perpendicular to the train. For longer trains, this results in longer handling times or the need for additional RMGs.

To speed up the process and increase flexibility in terminal operations, a "horizontal" dynamic handling concept can be implemented using autonomous shunting technologies. In terminals with multiple operating tracks, placing modules in pairs or triplets parallel to each other increases the efficiency of RMG operations. This configuration allows for the simultaneous handling of multiple ITUs from a single position on different tracks.

As will be explained in the following sections, the validation tests of the positioning system were conducted in a terminal-like environment (i.e., open sky with surrounding metal structures). These tests show that the system can guarantee an accuracy of less than 4 meters under optimal conditions and in the least favourable cases. Thus, the system is compliant with the requirements for applications in the railroad environment, even at low speeds [20][21].

3.2. Principles and methods of high precision satellite positioning

Satellite positioning (Fig. 3) is based on the estimation of the distance between a receiver - whose coordinates are unknown - and each visible satellite in the space segment, through measurements based on code or carrier phase [22]. Code-based positioning is based on the measurement of the time taken by the signal to travel the distance between satellite and receiver, calculated by comparing the pseudo-random code (PRN) transmitted by the satellite with that generated locally by the receiver.

$$P_i^j(t) = \sqrt{(X_i - U_x)^2 + (Y_i - U_y)^2 + (Z_i - U_z)^2} + c(dT_u) = PSR \quad (1)$$

Equation (1) represents the basic model of GNSS code positioning, also known as absolute or stand-alone positioning. It describes the pseudorange (PSR), i.e. the apparent distance between the satellite (with known coordinates) and the receiver (with unknown coordinates), calculated as the sum of the geometric distance and a correction term related to the receiver clock error. The solution of the system of equations obtained from at least four satellites allows the three spatial coordinates of the receiver and the time error to be estimated simultaneously.

Phase positioning is based on the measurement of the carrier phase of the electromagnetic signal transmitted by the satellite.

$$P_i^j(t) = \rho_i^j(t) + N_i^j \lambda + f^j \Delta \delta_i^j(t) \quad (2)$$

In this case, the distance is measured as the sum of three components: the geometric distance between the satellite and the receiver $\rho(t)$, the phase ambiguity multiplied by the wavelength $N\lambda$ and a factor that considers residual errors due to dynamic effects, noise and residual corrections. This method

misura del tempo impiegato dal segnale per percorrere la distanza tra satellite e ricevitore, calcolato mediante il confronto tra il codice pseudo-casuale trasmesso dal satellite e quello generato localmente dal ricevitore.

$$P_i^j(t) = \sqrt{(X_i - U_x)^2 + (Y_i - U_y)^2 + (Z_i - U_z)^2} + c(dT_u) = PSR \quad (1)$$

L'equazione (1) rappresenta il modello di base del posizionamento GNSS di codice, noto anche come posizionamento assoluto o stand-alone. Essa descrive la *pseudo-range* (PSR), ovvero la distanza apparente tra il satellite (di coordinate note) e il ricevitore (di coordinate sconosciute), calcolata come somma tra la distanza geometrica e un termine correttivo legato all'errore dell'orologio del ricevitore. La soluzione del sistema di equazioni ottenuto da almeno quattro satelliti consente di stimare simultaneamente le tre coordinate spaziali del ricevitore e l'errore temporale.

Il posizionamento di fase, al contrario, si basa sulla misura della fase della portante del segnale elettromagnetico trasmesso dal satellite.

$$P_i^j(t) = \rho_i^j(t) + N_i^j \lambda + f^j \Delta \delta_i^j(t) \quad (2)$$

In questo caso la distanza è misurata come somma di tre componenti: la distanza geometrica tra satellite e ricevitore $\rho(t)$, l'ambiguità di fase moltiplicata per la lunghezza d'onda $N\lambda$ e un fattore che tiene conto di errori residui dovuto a effetti dinamici, rumore e correzioni residue. Questa metodologia sfrutta la lunghezza d'onda molto più corta della portante, consentendo una stima della distanza con una precisione potenziale fino al livello centimetrico o millimetrico. Tuttavia, per raggiungere tali livelli di accuratezza, è necessario risolvere correttamente l'ambiguità del numero intero di cicli (N) tra il satellite e il ricevitore, un problema noto come *carrier phase ambiguity resolution*. Sebbene più complesso dal punto di vista computazionale, questo approccio rappresenta la base per tecniche ad alta precisione quali RTK (*Real-Time Kinematic*) e NRTK (*Network RTK*), nelle quali le misure di fase vengono integrate con correzioni provenienti da una stazione o da una rete di stazioni permanenti per la stima differenziale della posizione in tempo reale. L'equazione di posizionamento viene quindi riscritta tenendo conto delle correzioni, come segue:

$$P = \rho + d_p + c(dt - dT) + d_{ion} + d_{trop} + \epsilon_{mp} + \epsilon_p \quad (3)$$

Dove ρ è la misurazione reale, d_p rappresenta l'errore nelle orbite satellitari, $c(dt - dT)$ è la componente che tiene conto dello sfasamento temporale degli orologi del ricevitore e del satellite, d_{ion} e d_{trop} rappresentano il ritardo dovuto all'attraversamento della ionosfera e della troposfera, ϵ_{mp} rappresenta il *multipath* e ϵ_p il rumore nella ricezione del segnale dal ricevitore.

Proprio in virtù dei requisiti di accuratezza, continuità e affidabilità imposti dalle applicazioni ferroviarie, in particolare nei contesti di localizzazione associati ai sistemi di segnalamento avanzati, nel presente lavoro si è

exploits the much shorter wavelength of the carrier, allowing distance estimation with potential accuracy to the centimetre or millimetre level. However, to achieve this level of accuracy, it is necessary to correctly resolve the ambiguity between the satellite and receiver over an integer number of cycles (N), a problem known as *carrier phase ambiguity resolution*. Although more computationally intensive, this approach provides the basis for high accuracy techniques such as *Real-Time Kinematic (RTK)* and *Network RTK (NRTK)*, where phase measurements are supplemented with corrections from a station or network of permanent stations for real-time differential position estimation. The positioning equation is then rewritten to take account of the corrections, as follows:

$$P = \rho + d_p + c(dt - dT) + d_{ion} + d_{trop} + \epsilon_{mp} + \epsilon_p \quad (3)$$

Where ρ is the real measurement, d_p is the satellite orbit error, $c(dt - dT)$ is the component taking into account the time lag between the receiver and satellite clock, d_{ion} e d_{trop} are the ionospheric and tropospheric crossing delays, ϵ_{mp} is the multipath and ϵ_p is the noise in the reception of the signal from the receiver.

It is precisely because of the requirements of accuracy, continuity and reliability imposed by railway applications, especially in the context of localisation associated with advanced signalling systems, that the *Network Real-Time Kinematic (NRTK)* technique [24], and in particular the *Virtual Reference Station (VRS)* method, was chosen in this work. This technique allows the virtual creation of a reference station in the proximity of the mobile receiver (rover), based on the data observed by the real stations belonging to the network. In this way, a virtually very small baseline is obtained, which significantly improves the quality of the differential corrections and reduces the systematic errors due to the distance between the receiver and the station. Spatial interpolation of the residuals between the different stations in the network effectively mitigates baseline errors and thus improves the overall accuracy of the solution. Corrections are provided in real time using standard protocols such as *NTRIP (Networked Transport of RTCM via Internet Protocol)* and are supplemented by the rover receiver with carrier phase measurements to resolve ambiguities.

In the present work, two different free differential correction services were used, both accessible after registering, but with different architectures and operating modes: the first service is free, the second is not:

- The first is the *SPIN3 GNSS service* [25]: it exploits a network of 39 permanent stations distributed across Lombardy, Piedmont and Valle d'Aosta and provides differential corrections both in real time through the *NTRIP* protocol and in post-processing for data processing.
- The second service is *Galileo HAS (High-Accuracy Service)* [26], recently developed by *EUSPA (European Union Agency for the Space Programme)*, which provides real-time corrections via the Internet using the *HTTPS* protocol, directly using signals from the Galileo constellation. This approach eliminates the need for an extended terrestrial infrastructure by directly exploiting the space segment for the distribution of corrections.

scelto di adottare la tecnica *Network Real-Time Kinematic* (NRTK) [24], e in particolare il metodo *Virtual Reference Station* (VRS). Questa tecnica consente la creazione virtuale di una stazione di riferimento in prossimità del ricevitore mobile (rover), sulla base dei dati osservati dalle stazioni reali appartenenti alla rete. In questo modo, si ottiene una baseline virtualmente molto ridotta, migliorando sensibilmente la qualità delle correzioni differenziali e riducendo gli errori sistematici dovuti alla distanza tra ricevitore e stazione. L'interpolazione spaziale dei residui tra le diverse stazioni della rete consente di mitigare in modo efficace gli errori legati alla distanza (baseline) e migliorare così l'accuratezza complessiva della soluzione. Le correzioni vengono fornite in tempo reale attraverso protocolli standard come NTRIP (*Networked Transport of RTCM via Internet Protocol*) e integrate dal ricevitore rover con le misure di fase della portante, al fine di risolvere l'ambiguità.

Nel presente lavoro sono stati utilizzati due diversi servizi gratuiti di correzione differenziale, entrambi accessibili previa registrazione, ma con architetture e modalità operative distinte:

- Il primo è il servizio SPIN3 GNSS (Servizio di Posizionamento Interregionale) [25]: esso sfrutta una rete di 39 stazioni permanenti distribuite tra Lombardia, Piemonte e Valle d'Aosta e fornisce correzioni differenziali sia in tempo reale attraverso il protocollo NTRIP sia in post-processamento per l'elaborazione dei dati.
- Il secondo servizio è Galileo HAS (*High-Accuracy Service*) [26], sviluppato recentemente dall'EUSPA (*European Union Agency for the Space Programme*), che fornisce correzioni in tempo reale via Internet tramite il protocollo HTTPS, utilizzando direttamente i segnali della costellazione Galileo. Questo approccio elimina la necessità di un'infrastruttura terrestre estesa, sfruttando direttamente il segmento spaziale per la distribuzione delle correzioni.

Una rappresentazione schematica degli strumenti e dei software impiegati nel presente lavoro è fornita nella Fig. 4, al fine di offrire una visione d'insieme chiara e sintetica dell'architettura operativa adottata.

Non conoscendo a priori le prestazioni del sistema proposto in condizioni operative realistiche, si è proceduto con una fase di test e validazione condotta su un veicolo stradale in ambiente urbano, simulando fedelmente le condizioni tipiche dei terminal ferroviari merci, comprese le basse ve-

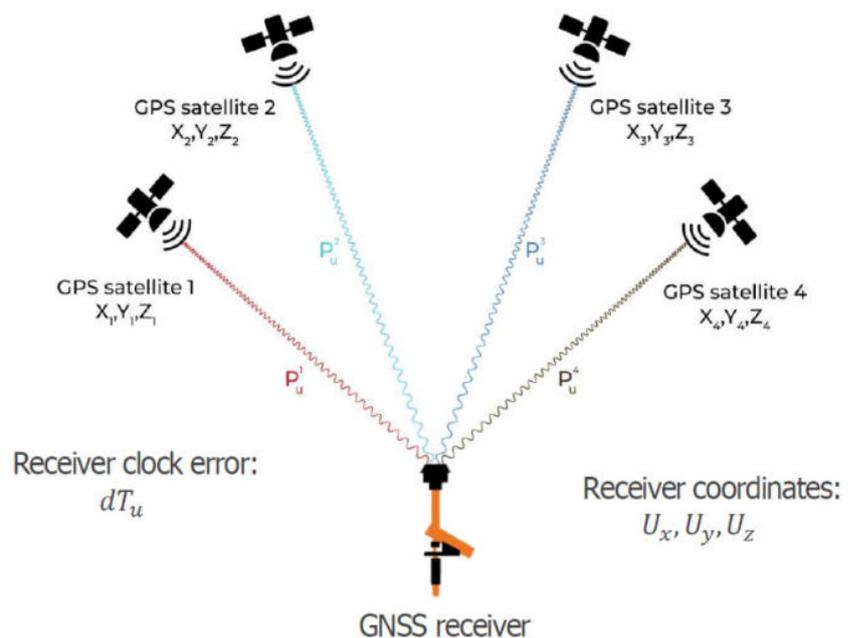


Figura 3 – Posizionamento assoluto o stand-alone con ricevitore geodetico GNSS ed almeno quattro satelliti in vista [23].
 Figure 3 – Absolute or stand-alone positioning with GNSS geodetic receiver and at least four satellites in view [23].

A schematic representation of the tools and software used in this work is provided in Fig. 4, offering a clear and concise overview of the adopted operational architecture.

Since the performance of the proposed system under realistic operating conditions was not known in advance, a test and validation phase were carried out on a road vehicle in an urban environment. This closely simulated the typical conditions of freight railway terminals, including the low operating speeds and complex manoeuvres that characterise such environments.

3.3. System architecture and equipments

As mentioned in the previous sections, the F-EMU has a modular design (Fig.5), which makes it easily adaptable to multiple contexts, allowing it to reach an overall length of 750 m with a total mass of 2310 tonnes.

The main features and performance of the F-EMU are described in Tab.1.

The proposed GNSS receiver, given its small size and minimal required space, can be easily installed on the train modules without modifying the gabarit of the train. To validate its performance, in addition to verifying the absolute accuracies obtained under different operating conditions, a direct comparison was made with two parallel measurement systems. The first is based on a professional GNSS receiver, which is more expensive and has higher technical specifications than the receiver under study; the second uses a total station for point colimation, independent of the satellite system. The latter method

locità operative e le manovre complesse che caratterizzano tali ambienti.

3.3. Architettura del sistema e strumentazione

Come accennato nelle sezioni precedenti, il F-EMU ha un design modulare (Fig. 5) che lo rende facilmente adattabile a molteplici contesti, permettendogli di raggiungere una lunghezza complessiva di 750 m con una massa totale di 2310 tonnellate.

Le caratteristiche principali e le prestazioni del F-EMU sono descritte in Tab.1.

Il ricevitore satellitare proposto, grazie alle sue dimensioni ridotte e all'ingombro minimo, può essere facilmente installato sui moduli del convoglio senza alterare la sagoma limite del treno. Al fine di validarne le prestazioni, oltre alla verifica delle accuratezze assolute ottenute nelle diverse condizioni operative, è stato effettuato un confronto diretto con due sistemi di misurazione paralleli. Il primo si basa su un ricevitore satellitare professionale, caratterizzato da un costo più elevato e da specifiche tecniche superiori rispetto al ricevitore oggetto di studio; il secondo utilizza una stazione totale per la collimazione dei punti, indipendente dal sistema satellitare. Quest'ultimo metodo è stato adottato come sistema di riferimento assoluto per la valutazione sperimentale, grazie alla sua elevata precisione e all'affidabilità nelle misure in ambienti controllati. Il setup strumentale adottato per l'acquisizione dei dati è illustrato in Fig. 6.

In aggiunta alle tre tecniche di posizionamento utilizzate, i file di output sono stati elaborati utilizzando due approcci diversi:

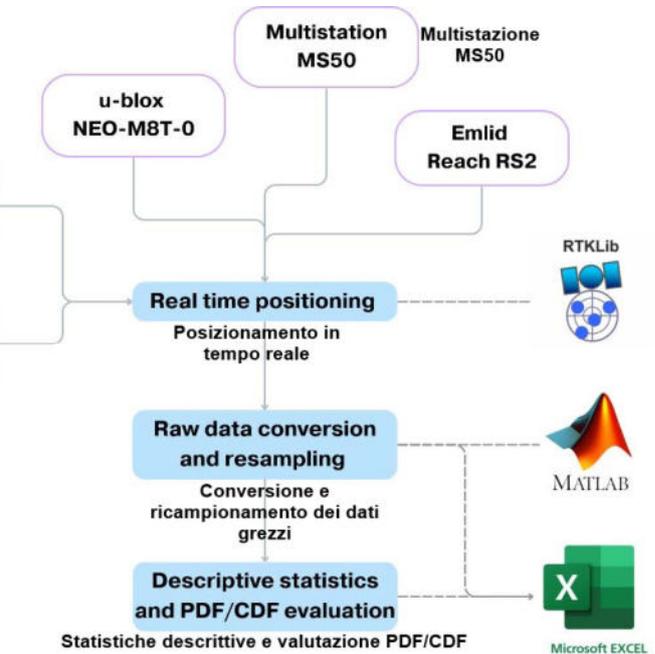


Figura 4 - Diagramma di flusso del sistema di posizionamento GNSS con i relativi software e strumenti utilizzati.

Figure 4 - Flow chart of the GNSS positioning system with related software and tools used.

was chosen as the absolute reference system for the experimental evaluation due to its high precision and reliability in measurements in controlled environments. The instrumental setup adopted for data acquisition is shown in Fig. 6.

In addition to the three positioning techniques used, the output files were processed using two different approaches:

- direct analysis of the generated data;
- relative kinematic post-processing (PPK), using the RINEX file of the SPIN3 station closest to the test site.

The first approach provides a direct assessment of the positioning accuracy based solely on the raw data obtained in real time from both the receiver and the stations, while the latter



Figura 5 - Esempio di composizione di un F-EMU con modulo elementare formato da 3 carri a composizione bloccata e con le unità di testa e coda.

Figure 5 - Example of the composition of a F-EMU with an elementary module consisting of 3 wagons with blocked composition and the head and tail units.

- analisi diretta dei dati generati;
- post-elaborazione relativa cinematica (PPK), utilizzando il file RINEX della stazione SPIN3 più vicina al sito di prova.

Il primo approccio fornisce una valutazione diretta dell'accuratezza del posizionamento basandosi esclusivamente sui dati grezzi ottenuti in tempo reale, sia del ricevitore che delle stazioni, mentre il secondo affina i risultati del posizionamento incorporando dati di correzione dalla stazione di riferimento SPIN3 più vicina per migliorare ulteriormente l'accuratezza mitigando gli errori. Quest'ultimo rappresenterà un ulteriore confronto per la soluzione in tempo reale, in quanto è considerata la migliore soluzione che si possa ottenere con questa configurazione complessiva.

Una panoramica degli strumenti utilizzati è presentata nella Tab. 2.

I file contenenti le soluzioni di posizionamento ottenute dai tre strumenti sono stati convertiti nel sistema cartografico ENU (East-North-Up), riferito al sistema di coordinate UTM 32N, attraverso la funzione 'deg2utm' di MATLAB [27], al fine di disporre di un riferimento spaziale comune per l'analisi e il confronto dei dati. Per quanto riguarda la frequenza di acquisizione, i due ricevitori satellitari operano con una frequenza di un campionamento al secondo, mentre la stazione totale registra dati con una frequenza di 4 campionamenti al secondo. Si è quindi reso necessario effettuare un *downsampling* della serie temporale della stazione totale, in modo da uniformare il numero di osservazioni e garantire la sincronia temporale tra tutti i sistemi di misura coinvolti. Inoltre, i dataset sono stati filtrati escludendo tutte le osservazioni prive di soluzione "fissata", ovvero quei punti in cui il ricevitore non riceveva correzioni differenziali né dalla rete di stazioni permanenti né dal servizio Galileo, compromettendo la qualità del dato. Questo passaggio ha garantito l'inclusione nel confronto soltanto delle posizioni determinate con elevato livello di affidabilità. Per ogni test sono state poi calcolate le differenze assolute tra le coordinate Est e Nord e quelle planimetriche (2D) con entrambi i ricevitori con riferimento la stazione totale, insieme all'errore medio e alla deviazione standard di ciascun test.

Tabella 1 – Table 1
Caratteristiche dimensionali e parametri prestazionali del F-EMU

Dimensional characteristics and performance parameters of the F-EMU

Lunghezza del carro <i>Car length</i>	20 m
Lunghezza del modulo <i>Module length</i>	60 m
Numero di assili <i>Drive axles</i>	12
Assili motori <i>Axle load</i>	4
Carico assiale <i>Car mass</i>	17.5 t
Massa del carro <i>Module mass</i>	70 t
Massa del modulo <i>Adherent mass</i>	210 t
Massa aderente <i>Adherent mass</i>	70 t
% massa aderente <i>% adhering mass</i>	33%
Velocità massima <i>Maximum speed</i>	160 km/h
Resistenza da fermo <i>Resistance at standstill</i>	0.018 t/t
Resistenza a regime (v=160 km/h) <i>Resistance at steady speed (v=160 km/h)</i>	0.028 t/t
Sforzo a regime <i>Steady-state effort</i>	364 kN
Potenza totale <i>Total power</i>	27.91 MW

refines the positioning results by incorporating additional correction data from the nearest SPIN3 reference station to further improve accuracy by mitigating errors. The latter will provide a further comparison for the real-time solution, as it is the best that can be achieved with this overall configuration.

An overview of the tools used is given in Tab. 2.

The files containing the positioning solutions obtained

Tabella 2 – Table 2

Panoramica della strumentazione utilizzata
Overview of instrumentation used

Ricevitore low-cost <i>Low-cost receiver</i>	Ricevitore professionale <i>Professional receiver</i>	Stazione totale <i>Total station</i>
u-blox NEO-M8T-0	Emlid Reach RS2	Leica Multistation MS50
modulo GNSS ad alta precisione <i>high-precision GNSS module</i> poco ingombro <i>small footprint</i> prezzo: 96 \$ <i>price: 96 \$</i>	modulo GNSS multi-banda ad alta precisione <i>high-precision multi-band GNSS module</i> medio ingombro <i>medium footprint</i> prezzo: 2,499 \$ <i>price: 2,499\$</i>	precisione molto alta <i>very high precision</i> frequenza di campionamento molto alta <i>very high sampling rate</i> prezzo: 20,000\$ <i>price: 20,000\$</i>

4. Caso studio: l'Interporto di S.I.TO modellato in micro-simulazione e la campagna di test su strada

Per rappresentare fedelmente l'ambiente operativo e le manovre caratteristiche del trasporto ferroviario merci, è stato scelto come riferimento il terminal intermodale situato all'interno dell'Interporto di SITO (Società Interporto di Torino), uno dei più importanti poli logistici del Nord-Ovest Italia. Il terminal intermodale, oggetto dello studio, è dotato di 3 binari di presa e consegna e 4 binari operativi, con lunghezze comprese tra i 550 e i 750 m per adeguarsi alle nuove normative europee.

L'intera area è stata modellata all'interno della suite TRENO/trenissimo [28], una piattaforma software integrata per la simulazione d'esercizio ferroviario. In particolare:

- TRENO si occupa della macrosimulazione della circolazione ferroviaria su rete, considerando flussi, orari e conflitti di traffico;
- trenissimo consente una microsimulazione dettagliata, modellando il comportamento dinamico dei veicoli, le interazioni con l'infrastruttura e i sistemi di segnalamento.

from the three instruments were converted into the ENU (East-North-Up) cartographic system, referring to the UTM 32N coordinate system, through the MATLAB 'deg2utm' function [27], to have a common spatial reference for data analysis and comparison. In terms of acquisition frequency, the two GNSS receivers operate at a rate of one sampling per second, while the total station records data at a rate of 4 samplings per second. It was therefore necessary to downsample the time series of the total station to standardise the number of observations and ensure temporal synchrony between all the measurement systems involved. In addition, the datasets were filtered by excluding all observations without a 'fixed' solution, i.e. those points where the receiver did not receive differential corrections either from the network of permanent stations or from the Galileo service, thus compromising the quality of the data. This step ensured that only positions determined with a high level of reliability were included in the comparison. The absolute differences between east and north coordinates and planimetric (2D) coordinates were then calculated for each test with both receivers referencing the total station, together with the mean error and standard deviation for each test.

4. Case study: the S.I.TO Hub modelled in micro-simulation and the road test campaign

The intermodal terminal located in the freight village of SITO (Società Interporto di Torino), one of the most important logistics hubs in the north-west of Italy, was chosen as a reference to faithfully represent the operational environment and manoeuvres that characterise rail freight transport. The intermodal terminal, the subject of the study, is equipped with 3 pick-up and delivery tracks and 4 operating tracks, ranging in length from 550 to 750 m, to comply with the new European regulations.

The entire area was modelled within the TRENO/trenissimo suite [28], an integrated software platform for railway operation simulation. In particular:

- TRENO deals with the macro-simulation of railway traffic on the network, taking into account flows, timetables and traffic conflicts;
- trenissimo allows detailed micro-simulation, modelling the dynamic behaviour of vehicles, interactions with the infrastructure and signalling systems.

The model realised with trenissimo uses a double-vertex graph representation based on arcs and nodes to describe the railway network in a structured way.

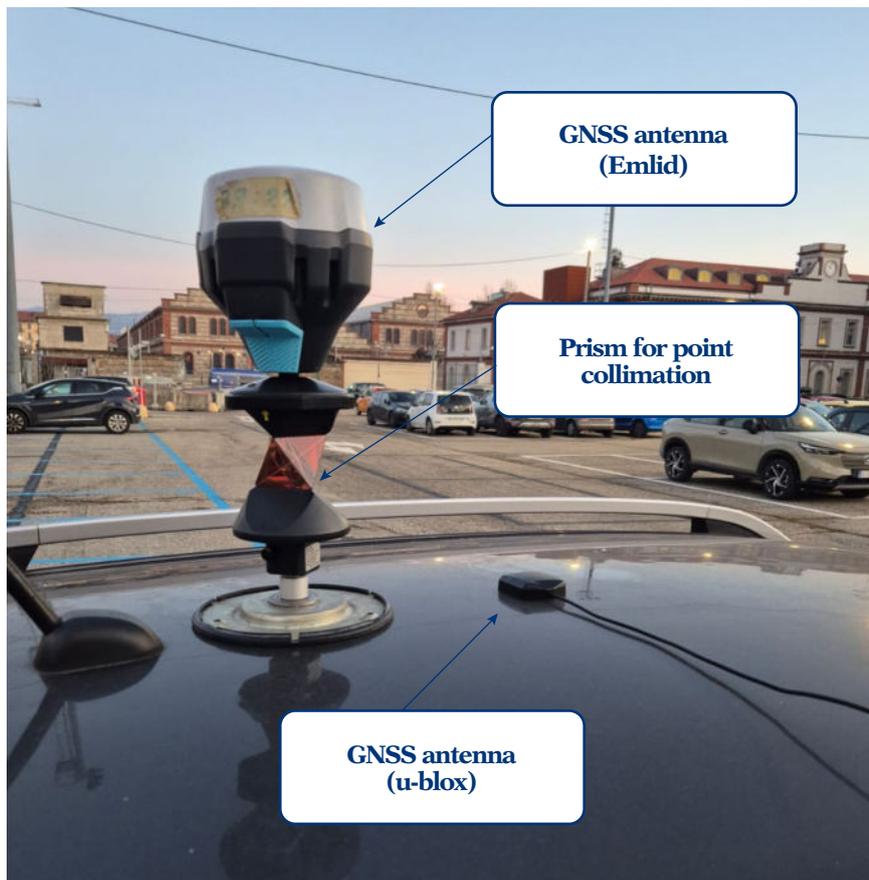


Figura 6 – Disposizione della strumentazione su veicolo stradale per la validazione del sistema GNSS.

Figure 6 – Arrangement of instrumentation on road vehicle for GNSS validation.

Il modello realizzato tramite trenissimo adotta una rappresentazione a grafo, basata su archi e nodi, per descrivere in modo strutturato la rete ferroviaria. In particolare, ogni nodo è rappresentato da due seminodi distinti, al fine di gestire in modo esplicito il senso di percorrenza su tratte bidirezionali. I nodi rappresentano punti significativi della linea (giunzioni, cambi di pendenza, conta-assi, punti chilometrici, variazioni di velocità), mentre gli archi modellano i tratti di binario compresi tra due nodi successivi. Gli archi contengono invece tutte le informazioni necessarie per il corretto funzionamento della simulazione, tra cui la chilometrica di inizio e fine, la lunghezza, la pendenza longitudinale, il raggio di curvatura, la resistenza specifica (es. in galleria) e il rango di circolazione. Il modello sviluppato è illustrato in Fig.7.

Dal punto di vista dinamico, per la valutazione delle resistenze al moto ordinarie dei vagoni motorizzati, viene impiegata la formula di Davis, espressa nella forma:

$$R_o = A + Bv^2 \quad (4)$$

Dove R è la resistenza totale espressa in N, v è la velocità del veicolo in m/s e A e B sono coefficienti empirici che tengono conto rispettivamente della resistenza meccanica e della resistenza aerodinamiche, valutati numericamente come coefficienti di Strahl con valori $A = 2.5 \text{ N/kN}$ e $B = 0.0004 \text{ N/kN}$.

Per quanto riguarda invece la resistenza in curva, si fa riferimento alla formula di von Röckl, che stima la forza resistente generata dalla percorrenza in curva come segue:

$$R_c = \frac{a}{R - b} \quad (5)$$

Dove R è il raggio di curvatura espresso in m mentre a e b sono parametri dipendenti dal raggio e dallo scartamento (in questo caso 1435 mm).

Oltre alla modellazione dell'infrastruttura, la simulazione richiede l'inserimento dei dati tecnici del convoglio, necessari per la corretta rappresentazione del suo comportamento dinamico. Tra questi rientrano la caratteristica meccanica della locomotrice, le proprietà geometriche e di massa dei carri, il grado di frenatura e i parametri utili al calcolo delle resistenze al moto (Tab.1).

Each node is represented by two different half-nodes in order to explicitly manage the direction of travel on bidirectional lines. Nodes represent significant points on the line (junctions, grade changes, axle counters, mileage points, speed variations), while arcs model the sections of line between two successive nodes. The arcs, on the other hand, contain all the information necessary for the simulation to work properly, including the start and end mileage, length, longitudinal gradient, radius of curvature, specific resistance (e.g. in tunnels) and traffic rank. The model developed is shown in Fig. 7.

From a dynamic point of view, the Davis formula is used to evaluate the normal motion resistances of motorised carriages as follows:

$$R_o = A + Bv^2 \quad (4)$$

Where R is the total resistance expressed in N, v is the vehicle speed in m/s and A and B are empirical coefficients that take into account mechanic and aerodynamic resistance respectively, numerically expressed as Strahl coefficients with $A = 2.5 \text{ N/kN}$ and $B = 0.0004 \text{ N/kN}$.

About the curve resistance, reference is made to the von Röckl formula, which estimates the resistance force generated by cornering as follows:

$$R_c = \frac{a}{R - b} \quad (5)$$

Where R is the radius of curvature expressed in m, while a and b are parameters depending on the radius and gauge (in this case 1435 mm).

In addition to modelling the infrastructure, the simulation requires the input of the technical data of the trainset, which is necessary for the correct representation of its dynamic behaviour. These include the mechanical characteristics of the locomotive, the geometric and mass properties of the wagons, the degree of braking and the parameters useful for calculating the resistance to motion (Tab.1).

4.1. Results

From the simulation, it was possible to derive the travel times, braking distances and operating speeds of a freight

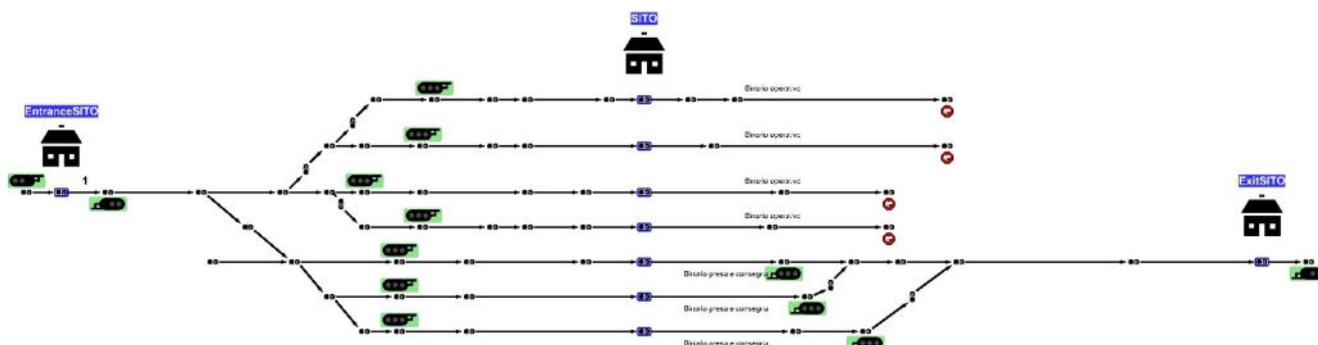


Figura 7 - Terminal intermodale, modello microscopico ad archi e nodi.
Figure 7 - Intermodal terminal, microscopic arc and node model.

4.1. Risultati

La simulazione condotta ha consentito di ricavare i tempi di percorrenza, gli spazi di frenata e le velocità operative di un treno merci in fase di avvicinamento a uno dei binari del terminal, pronto per le operazioni di scarico. Per garantire la coerenza con le normative vigenti e le reali condizioni di esercizio, il limite di velocità è stato inizialmente fissato a 10 km/h, valore comunemente adottato per la marcia nei terminal intermodali. Tuttavia, sono stati eseguiti anche test a velocità inferiori, considerando che, secondo le prescrizioni operative di Rete Ferroviaria Italiana (RFI), la velocità nei piazzali e nei cortili ferroviari si mantiene generalmente nell'intervallo compreso tra 5 e 10 km/h.

I dati ottenuti dalla simulazione sono stati successivamente impiegati per guidare le manovre del veicolo stradale utilizzato nella fase di validazione sperimentale del sistema di posizionamento, sfruttando gli strumenti precedentemente descritti.

Sono stati effettuati un totale di 8 test, per valutare l'affidabilità e la ripetibilità delle soluzioni ricavate dal ricevitore low cost.

In Tab. 3 sono riassunti i risultati ottenuti da tutti i test effettuati in coordinate Nord-Est.

Nella Tab. 4 è possibile apprezzare gli errori medi e le deviazioni standard in direzione parallela e trasversale alla direzione di marcia per il ricevitore u-blox a basso costo. Per calcolare questi errori è stato effettuato un cambio di coordinate dal sistema di riferimento Nord-Est a quello parallelo alla direzione identificata dalla collimazione dei punti della stazione totale, considerato come riferimento per il veicolo. Il valore assoluto dell'errore è tale da garantire l'identificazione del binario occupato (il caso peggiore si attesta su 2 m), sia il rispetto della traversa limite se previsto dal piano di missione ricevuto dal posto di comando e controllo del terminal.

Vengono riportate anche, a titolo dimostrativo, la solu-

train approaching one of the terminal's tracks, ready for unloading. To ensure consistency with current regulations and real operating conditions, the speed limit was initially set at 10 km/h, a value commonly adopted for running in intermodal terminals. However, tests were also carried out at lower speeds, considering that, according to the operating rules of the Rete Ferroviaria Italiana (RFI), the speed in stations and yards is generally maintained between 5 and 10 km/h.

The data obtained from the simulation were then used to guide the manoeuvres of the road vehicle used in the experimental validation phase of the positioning system, using the tools described above. A total of 8 tests were carried out to assess the reliability and repeatability of the solutions derived from the low-cost receiver.

Tab. 3 summarises the results obtained from all tests performed in North-East coordinates.

Tab. 4 shows the mean errors and standard deviations in directions parallel to and transverse to the direction of travel for the low-cost u-blox receiver. These errors were calculated by changing the coordinates from the North-East reference system to one parallel to the travel direction, identified by the collimation of the total station points, which were considered the vehicle reference. The absolute value of the error ensures identification of the occupied track (the worst case is 2 m) and respect of the fouling point, if provided by the mission plan received from the terminal control room.

The graphical solution of one of the tests, in particular Test No. 8 in Fig. 8, and the cumulative distribution functions in Fig. 9 are also shown for demonstration purposes.

The red arrow in Fig. 8 shows where the test began. The vehicle then continued to the stopping point and reversed back to the starting point. As shown in the legend, the coloured dots represent samples acquired by the two satellite receivers and the total station. The latter, highlighted in yellow, has a higher sampling rate and it is displayed in the background to avoid obscuring the data from the other sensors. Between the samplings of u-blox (magenta) and

Tabella 3 – Table 3

Accuratezza media delle soluzioni u-blox - Emlid a confronto
Average accuracy of u-blox and Emlid solutions compared

	Ricevitore low cost, u-blox <i>Low cost receiver, u-blox</i>		Ricevitore professionale, Emlid <i>Professional receiver, Emlid</i>	
	Errore medio planimetrico (m) <i>Planimetric mean error (m)</i>	Dev. Standard (m) <i>Standard dev. (m)</i>	Errore medio planimetrico (m) <i>Planimetric mean error (m)</i>	Dev. Standard (m) <i>Standard dev. (m)</i>
Test 1	0.525	0.245	0.374	0.219
Test 2	0.443	0.418	0.223	0.142
Test 3	0.488	0.203	0.331	0.194
Test 4	2.336	2.139	0.205	0.107
Test 5	0.397	0.196	0.283	0.158
Test 6	1.129	0.962	0.227	0.131
Test 7	0.394	0.362	0.186	0.139
Test 8	0.216	0.172	0.206	0.127

Tabella 4 – Table 4

Accuratezza media parallela e trasversale al senso di marcia dell'u-blox.
Mean accuracies in parallel and transversetravel direction of u-blox.

	Errore medio ∖ direzione marcia (m) <i>Mean error ∖ travel direction (m)</i>	Dev. Standard (m) <i>Standard dev. (m)</i>	Errore medio ⊥ direzione marcia (m) <i>Mean error ⊥ travel direction (m)</i>	Dev. Standard (m) <i>Standard dev. (m)</i>
Test 1	0.380	0.231	0.365	0.209
Test 2	0.160	0.400	0.301	0.379
Test 3	0.304	0.156	0.304	0.168
Test 4	1.141	1.329	2.024	2.025
Test 5	0.280	0.191	0.268	0.134
Test 6	0.504	0.580	0.947	0.986
Test 7	0.209	0.218	0.302	0.345
Test 8	0.158	0.174	0.136	0.171

zione grafica di uno dei test, in particolare del Test n.8 in Fig. 8, e le funzioni di distribuzione cumulative in Fig. 9.

La freccia rossa in Fig. 8 indica il punto di partenza del test, in cui il veicolo ha proseguito fino al punto di arresto per poi tornare in retromarcia al punto iniziale. Come riportato in legenda, i punti colorati rappresentano i campionamenti acquisiti dai due ricevitori satellitari e dalla stazione totale. Quest'ultima, evidenziata in giallo, presenta una frequenza di campionamento superiore e viene visualizzata sullo sfondo per non oscurare i dati degli altri sensori. Tra i campionamenti dell'u-blox (magenta) e dell'Emlid (blu) è sempre presente un offset dovuto al disallineamento di montaggio sul veicolo: questa distanza è pari a circa 60 cm ed è stata correttamente compensata nel calcolo dei parametri statistici, ma risulta ancora visibile nella rappresentazione grafica a scopo illustrativo.

Come evidenziato dalla tabella dei risultati, il sistema di posizionamento proposto ha mostrato buone performance complessive, raggiungendo una precisione media di tipo decimetrico e discostandosi di poco rispetto ai risultati ottenuti dal ricevitore professionale. In 6 test su 8, le prestazioni sono risultate comparabili, mentre nei rimanenti 2 test (evidenziati in arancione in Tab. 4, test 4 e 6) il ricevitore low-cost ha mostrato una precisione media leggermente inferiore, comunque sempre inferiore ai 3 m. In questi casi, la differenza è stata dovuta a ritardi o al mancato "fissaggio" della soluzione, che hanno influito negativamente sulla stabilità della posizione stimata. Tali risultati dimostrano che, anche in assenza di soluzione "fissata", il ricevitore a basso costo è comunque in grado di fornire performance che ri-

Emlid (blue) there is always an offset due to the mounting misalignment on the vehicle: this distance is approximately 60 cm and has been correctly compensated for in the calculation of the statistical parameters, but is still visible in the graphic representation for illustration purposes.

As can be seen from the results table, the proposed positioning system showed good overall performance, achieving an average decimetric accuracy and deviating only slightly from the results obtained by the professional receiver. In 6 out of 8 tests the performance was comparable, while in the remaining 2 tests (highlighted in orange in Tab. 4, tests 4 and 6) the low-cost receiver showed a slightly lower mean accuracy, still less than 3 m. In these cases, the difference was due to delays or failure to 'fix' the solution, which affected the stability of the estimated position. These results show that, even in the absence of a "fixed" solution, the low-cost receiver is still able to provide performance that is fully within the regulatory



Figura 8 - Soluzione grafica del test n.8 di validazione del sistema GNSS in ambiente urbano.

Figure 8 - Graphical solution to test No. 8 of GNSS validation in an urban environment.

entrano pienamente negli standard normativi richiesti per i sistemi di localizzazione ferroviari. D'altra parte, il ricevitore professionale Emlid ha fornito costantemente una precisione compresa tra 10 e 40 cm, con una dispersione significativamente più bassa rispetto al ricevitore a basso costo. Il diverso comportamento può essere visualizzato anche dalle funzioni di distribuzione cumulativa in Fig. 9: le soluzioni di Emlid tendono ad avere una curva più ripida, il che significa che i valori sono concentrati all'interno di un intervallo ristretto, con una bassa variabilità, mentre le curve u-blox suggeriscono una maggiore dispersione, con valori distribuiti in un intervallo più ampio. È importante sottolineare che entrambi i dispositivi condividono lo stesso chipset GNSS u-blox, ma la differenza prestazionale risiede principalmente nella qualità dell'antenna e nelle capacità avanzate di filtraggio del ricevitore Emlid, che consentono una migliore ricezione del segnale e una riduzione del rumore. Nonostante queste differenze, la scelta del ricevitore a basso costo è giustificata da due fattori chiave:

1. basso impatto economico, per compensare i costi che derivano da un sistema complesso come quello di un elettrotreno merci;
2. ingombro ridotto, per un'installazione agevole senza interferire con la sagoma del treno.

Anche l'elaborazione in post-processamento del Test n.8 ha dimostrato la validità di questo sistema, dimostrando di discostarsi solo di pochi millimetri dalla miglior soluzione raggiungibile, come dimostrato in Fig.10 .

5. Conclusioni e sviluppi futuri

L'obiettivo di questo articolo è stato quello di presentare un sistema di posizionamento satellitare a basso co-

standards required for railway tracking systems. On the other hand, the professional Emlid receiver consistently provided an accuracy between 10 and 40 cm, with a significantly lower dispersion than the low-cost receiver. The different behaviour can also be visualised by the cumulative distribution functions in Fig. 9: Emlid's solutions tend to have a steeper curve, meaning that the values are concentrated in a narrow range with low variability, while the u-blox curves indicate greater dispersion, with values spread over a wider range. It is important to note that both devices use the same u-blox GNSS chipset, but the difference in performance is mainly due to the quality of the antenna and the advanced filtering capabilities of the Emlid receiver, which allows for better signal reception and noise reduction. Despite these differences, the choice of the low-cost receiver is justified by two key factors:

1. low economic impact, to compensate for the costs arising from a complex system such as F-EMU;
2. small footprint, for easy installation without interfering with the train gabarit.

Post-processing of Test No. 8 also demonstrated the validity of this system, proving to deviate by only a few millimetres from the best achievable solution, as shown in the Fig. 10.

5. Conclusions and future works

The objective of this article was to present a low-cost, reliable and sufficiently accurate satellite positioning system to meet the regulatory requirements of ERTMS, with particular reference to ETCS Level 2 (formerly Level 3), with application to innovative low-speed freight trains. The results of the study fully confirm the achievement of this objective: the system was able to guarantee decimetric accuracies under optimal conditions and, even in cases where the "fix" state was not reached, the maximum mean error always remained below 3 m, within

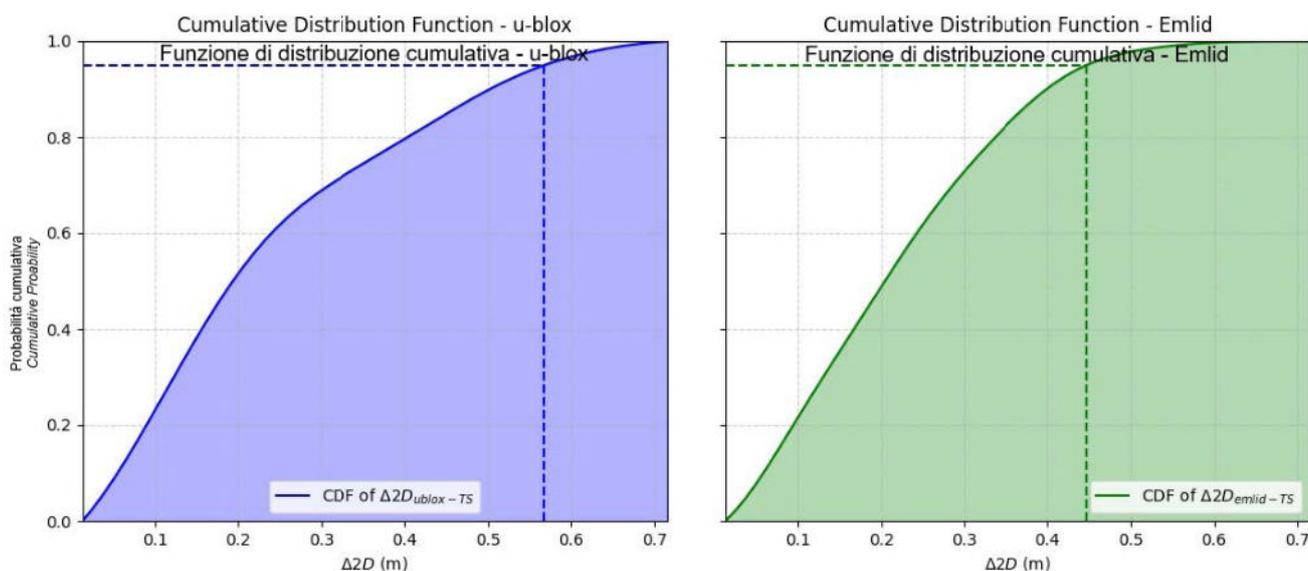


Figura 9 - Funzioni di distribuzioni cumulative (CDF) dei ricevitori u-blox ed Emlid a confronto, Test n.8.
 Figure 9 - Cumulative distribution functions (CDF) of u-blox and Emlid receivers compared, Test No. 8.

sto, affidabile e sufficientemente preciso per soddisfare i requisiti normativi previsti nell'ambito dell'ERTMS, con particolare riferimento all'ETCS di livello 2 (ex livello 3), con applicazione su treni merci innovativi a basse velocità. Gli esiti dello studio confermano pienamente il raggiungimento di tale obiettivo: il sistema è stato in grado di garantire accuratezze decimetriche nelle condizioni ottimali e, anche nei casi in cui non si raggiungeva lo stato di "fix", l'errore medio massimo è sempre rimasto inferiore ai 3 metri, rientrando nei limiti imposti per i *Location Determination Systems (LDS)* [20][21]. La validità del sistema è stata ulteriormente consolidata attraverso il confronto con un ricevitore professionale di fascia superiore, sia in termini di costo che di ingombro. In 6 test su 8, lo scostamento tra i due sistemi si è limitato a pochi decimetri, dimostrando che anche una soluzione low-cost può offrire prestazioni di elevata qualità, se correttamente integrata e calibrata.

Il sistema è stato validato in ambiente urbano su un veicolo stradale, simulando le condizioni operative tipiche di un terminal ferroviario, caratterizzate da basse velocità e manovre frequenti. Tuttavia, per una validazione completa, sarà necessario estendere i test su tracciati ferroviari reali, al fine di analizzare il comportamento del sistema anche a velocità nettamente superiori, tipiche della marcia in linea. È ragionevole ipotizzare che, in condizioni operative reali, le prestazioni si manterranno in linea con quanto osservato in questa fase preliminare.

Un ulteriore sviluppo interessante riguarda la possibilità di estendere il sistema al controllo dell'integrità del treno. Questo potrebbe essere realizzato mediante l'installazione di più antenne GNSS distribuite lungo il convoglio, ciascuna delle quali fornirebbe la propria posizione a intervalli regolari. Confrontando le distanze tra le antenne, sarebbe possibile verificare in tempo reale la continuità e l'integrità fisica del treno, rilevando eventuali anomalie se tali distanze superassero una soglia predefinita. Questa funzionalità rappresenterebbe un'importante evoluzione verso il pieno supporto al blocco mobile e all'automazione nell'ambito dell'ETCS L2.

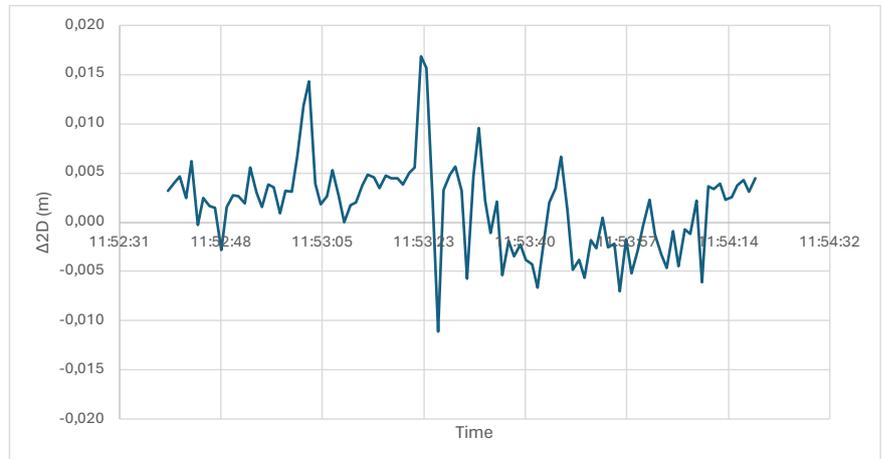


Figura 10 - Differenze tra elaborazione in tempo reale e in post-processamento con la stazione di riferimento TORI situata presso il Politecnico di Torino.

Figure 10 - Differences between real-time and post-processing with the TORI reference station located at Politecnico di Torino.

the limits set for Location Determination Systems (LDS) [20] [21]. The validity of the system was further confirmed by comparison with a higher-end professional receiver, both in terms of cost and size. In 6 out of 8 tests, the difference between the two systems was limited to a few decimetres, demonstrating that even a low-cost solution can deliver high-quality performance when properly integrated and calibrated.

The system has been validated in an urban environment on a road vehicle, simulating the typical operating conditions of a railway terminal, characterised by low speeds and frequent manoeuvres. However, for a complete validation, it will be necessary to extend the tests to real railway tracks in order to analyse the behaviour of the system at much higher speeds, typical of line operation. It is reasonable to assume that the performance in real operating conditions will be in line with what has been observed in this preliminary phase.

Another interesting development is the possibility of extending the system to train integrity monitoring. This could be achieved by installing several GNSS antennas distributed along the convoy, each of which would provide its position at regular intervals. By comparing the distances between the antennas, it would be possible to check the continuity and physical integrity of the train in real time and detect any anomalies if these distances exceeded a pre-defined threshold. This functionality would represent an important evolution towards full support for mobile blocking and automation within ETCS L2.

BIBLIOGRAFIA – REFERENCES

- [1] Commissione Europea, LIBRO BIANCO (2011), "Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei trasporti - Per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile", Bruxelles, 2011.
- [2] M. BLUMENSCHNEIN, D. WILBRING, K. BABILON E B. D. SCHMIDT (2021), "Concept for autonomous shunting with an intelligent and self-actuating freight wagon", in *Proceedings of 3rd International Railway Symposium Aachen*, Aachen, 2021.

- [3] A. MICHLER, P. SCHWARZBACH, J. M. ENGELBRECHT, O. MICHLER (2023), “*Conceptualization of Communication and Localization Components for Automated Shunting*”, in *8th International Conference on Models and Technologies for Intelligent Transportation Systems (MT-ITS)*, Nice, 2023.
- [4] Alstom (2022), “*Alstom demonstrates fully autonomous driving of a shunting locomotive in the Netherlands*”. [Online]. Available: <https://www.alstom.com/press-releases-news/2022/11/alstom-demonstrates-fully-autonomous-driving-shunting-locomotive-netherlands>.
- [5] Green Car Congress (2023), “*Parallel systems raises \$50m series a to build autonomous battery-electric rail cars that move freight*”. [Online]. Available: <https://www.greencarcongress.com/2022/01/20220122-parallel.html>.
- [6] FS News (2024). [Online]. Available: <https://www.fsnews.it/it/focus-on/innovazione/2024/2/16/gruppo-fs-polo-logistica-mercitalia-progetto-smart-train.html>.
- [7] Europe’s Rail (2021), “*Digital Automatic Coupling - Delivery Programme*”, Aprile. [Online]. Available: https://rail-research.europa.eu/wp-content/uploads/2021/04/DAC-Factsheet_EN.pdf.
- [8] A. GUALCO, N. COVIELLO, B. DALLA CHIARA (2021), “*Requisiti progettuali di treni merci a potenza distribuita: simulazione d’esercizio sulla linea Torino-Savona*”, *INGEGNERIA FERROVIARIA*, n. 4, pp. 257-287.
- [9] S. GURRÌ, M. BOCCHIERI, D. GALASSO, V. OPERTI, B. DALLA CHIARA (2023), “*Analisi della velocità di un elettrotreno merci a potenza distribuita su linee ad alta velocità*”, *INGEGNERIA FERROVIARIA*, n. 5, pp. 393-415.
- [10] S. GURRÌ, G. ZARA, A. DI PAOLA, B. DALLA CHIARA (2024), “*Design of an Integrated Monitoring System for Multiple-Unit Freight Trains*”, in *The sixth international conference on railway technology: research, technology and maintenance*, Praga.
- [11] C. LEGRAND, J. BEUGIN, B. CONRARD, J. MARAIS, M. BERBINEAU, E.-M. EL-KOURSI (2014), “*Causal analysis methodology of multisensor systems based on GNSS*” in *The Second International Conference on Railway Technology: Research, Development,*.
- [12] CORDIS | European Commission (2024), “*ERTMS on SATELLITE – enabling application validation*”, [Online]. Available: <https://cordis.europa.eu/project/id/640747/reporting>.
- [13] CORDIS | European Commission (2020), “*ERTMS on SATELLITE galileo game changer*”. [Online]. Available: <https://cordis.europa.eu/project/id/776039/reporting>.
- [14] ESA - European Space Agency (2016), “*3insat | ESA space solutions*”. [Online]. Available: <https://business.esa.int/projects/3insat>.
- [15] A. NERI (2016), “*RHINOS railway integrity navigation overlay system*”, *HORIZON 2020*.
- [16] E. GONZÁLEZ, C. PRADOS, V. ANTÓN, B. KENNES (2012), “*RAIL-2: Enhanced odometry based on GNSS*”, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 48, pp. 880-887.
- [17] B. ANDÒ, M. CIAFFI, G. EMMANUELE, A. PISTORIO, F. SENESI (2016), “*Metodologia per la sperimentazione di un sistema GPS per la localizzazione del treno*”, *INGEGNERIA FERROVIARIA*, pp. 823-835.
- [18] *Railway Applications - The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) - Part 1: Generic RAMS Process*, EN 50126-1:2017, 2017.
- [19] *Railway applications – Communication, signalling and processing systems – Safety related electronic systems for signalling*, EN 50129:2018, 2018.
- [20] EUSPA - European Union Agency for the Space Programme (2018), “*Report on rail user needs and requirements - Outcome of the EUSPA user consultation platform*”. [Online]. Available: https://www.gsc-europa.eu/sites/default/files/sites/all/files/Report_on_User_Needs_and_Requirements_Rail.pdf.
- [21] UNISIG - Union Industry of Signalling (2012), “*ERTMS/ETCS, Performance Requirements for Interoperability - Subset 041*”, 1 Marzo 2012. [Online]. Available: https://www.era.europa.eu/system/files/2023-01/sos2_index014_-_subset-041_v310.pdf.
- [22] E. D. KAPLAN, C. J. HEGARTY (2017), “*Understanding GPS/GNSS - Principles and applications*”.
- [23] Inertial Labs (2024), “*Understanding the Power of the GPS Signal*” [Online]. Available: <https://inertiallabs.com/understanding-the-power-of-the-gps-signal/>.
- [24] A. EL-MOWAFY (2012), “*Precise Real-Time Positioning using Network RTK*”, in *Global Navigation Satellite Systems - Signal, Theory and Applications*, Shuanggen Jin.

- [25] SPIN3 GNSS (2025), “Servizio di posizionamento satellitare SPIN3 GNSS”. [Online]. Available: <https://www.spin-gnss.it/>.
- [26] EUSPA - European Union Agency for the Space Programme (2025), “Galileo High Accuracy Service (HAS)” [Online].
- [27] R. PALACIOS (2025) [Online]. Available: <https://it.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/10915-deg2utm>.
- [28] S. DE FABRIS, G. MEDEOSSI, G. MONTANARO (2018), “Trenissimo: Improving the microscopic simulation of railway networks”. WIT Transactions on the Built Environment,, vol. 181.

L'ALTA VELOCITÀ FERROVIARIA

Il CIFI ha pubblicato l'ALTA VELOCITÀ FERROVIARIA.

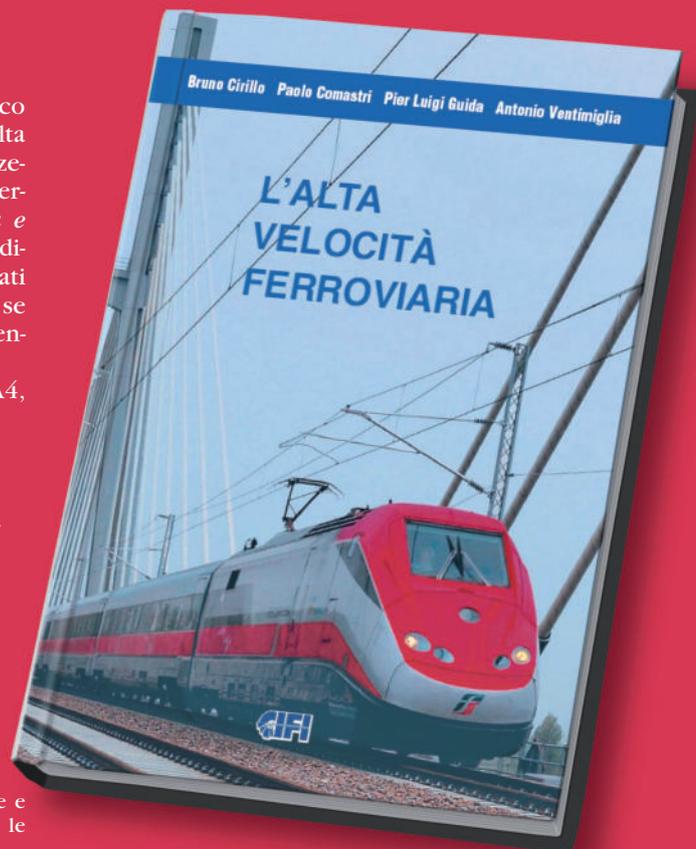
Il nuovo volume rappresenta un riferimento unico ed originale della storia e della evoluzione dell'Alta Velocità in Italia, dalle prime direttissime, alla Firenze-Roma, alle nuove linee AV-AC di recente entrate in servizio. Un immancabile “compagno” della *Storia e Tecnica Ferroviaria* già edita dal CIFI e un testo indispensabile per tutti i cultori, studiosi e appassionati del modo delle ferrovie. Una strenna ideale per ... se stessi, oltre che per amici personali, clienti e dipendenti delle aziende.

Volume in pregiata edizione, cartonato, formato A4, pagine 208 a colori ampiamente illustrate.

INDICE

- Ricerca e sviluppo della Velocità ferroviaria
- Le caratteristiche tecniche dell'AV
- Linee AV nel mondo
- Le Direttissime in Italia
- Nasce l'Alta Velocità-Alta Capacità
- Le Nuove Linee
- Milano-Bologna e Bologna-Firenze
- Nuove linee sui valichi alpini

Prezzo di copertina € 40,00. Per sconti, spese di spedizione e modalità di acquisto consultare la pagina “Elenco di tutte le pubblicazioni CIFI” sempre presente nella Rivista.





Plasser **InfraSpector Truck**

Plasser & Theurer amplia la sua gamma di veicoli di misura con l'**InfraSpector Truck**, un innovativo veicolo strada-rotaia, sviluppato appositamente per l'uso sulle reti ferroviarie urbane e regionali in tutta Europa.

Con l'**InfraSpector Truck** è possibile rilevare con precisione l'infrastruttura ferroviaria, combinando la flessibilità di un veicolo strada-rotaia con le più avanzate tecnologie di misura.



MACHINE



Strumenti e metodologie per l'analisi e il monitoraggio delle prestazioni del servizio ferroviario

Tools and methodologies for the analysis and monitoring of the performance of the railway service

Giovanna SCIANNIMANICO^(*)
Vito SCHIRALDI^(*)

(<https://www.medra.org/servlet/view?lang=it&doi=10.57597/IF.06.2025.ART.2>)

Sommario – La Ferrotramviaria-Divisione Trasporto (FT-DT), in qualità di impresa ferroviaria, nel perseguire il miglioramento continuo delle proprie prestazioni, ha individuato nei dati presenti nelle zone tachigrafiche elettroniche (ZTE) una fonte di informazioni strategica per potenziare il servizio ferroviario sia dal punto di vista dell'affidabilità che della sicurezza. A tal proposito l'Impresa ha sviluppato un sistema informativo per la loro analisi automatica, che ha consentito di fare molteplici considerazioni sulle cause di determinati eventi pericolosi per la sicurezza della circolazione legate sia agli aspetti tecnologici (individuazione di possibili criticità dovute alle caratteristiche infrastrutturali e/o agli impianti di sicurezza) sia ai fattori umani (monitoraggio e controllo delle funzioni cognitive di attenzione e vigilanza consapevole durante la guida degli Agenti di Condotta).

1. Introduzione

La Ferrotramviaria S.p.A. (FT) è un'impresa, che gestisce dal 1936 il servizio ferroviario di trasporto pubblico locale e la relativa infrastruttura ferroviaria tra Bari e i Comuni del Nord Barese. FT-DT è in possesso del certificato di sicurezza per poter svolgere il servizio ferroviario passeggeri e merci anche sulla rete nazionale, ma principalmente svolge il servizio passeggeri sull'infrastruttura ferroviaria regionale gestita dalla Divisione Infrastruttura di Ferrotramviaria (FT-DI), così come riportato nella seguente immagine (Fig. 1).

L'Infrastruttura regionale è costituita dalle seguenti linee (interamente a Trazione Elettrica, TE – 3kV):

(1) Bari – Fesca S. Girolamo (ex Lamasinata) – Bitonto – Barletta;

Summary – In pursuing the continuous improvement of its performance, Ferrotramviaria-Transport Division (FT-DT), as a railway undertaking, has identified a strategic source of information to enhance the railway service both from the point of view of reliability and safety in the data present in the electronic tachograph areas (ZTE). In this regard, the Company has developed an information system for their automatic analysis, which has allowed making multiple considerations on the causes of certain events dangerous to traffic safety related to both technological aspects (identification of possible criticalities due to infrastructural characteristics and/or safety systems) and human factors (monitoring and control of cognitive functions of attention and conscious vigilance during driving of conductors).

1. Introduction

Ferrotramviaria S.p.A. (FT) is a company that has been managing the local public transport railway service and the related railway infrastructure between Bari and the municipalities of the north of Bari since 1936. FT-DT detains the safety certificate enabling the carrying out the passenger and freight rail service also on the national network, but mainly performs the passenger service on the regional railway infrastructure managed by the Infrastructure Division of Ferrotramviaria (FT-DI), as shown in the following image (Fig. 1)..

The Regional Infrastructure consists of the following lines (fully Electric Traction, ET – 3kV):

(1) Bari – Fesca S. Girolamo (formerly Lamasinata) – Bitonto – Barletta;

(2) Bari – Fesca S. Girolamo (formerly Lamasinata) – Airport – Junction S. Spirito (→ Barletta);

^(*) Ferrotramviaria S.p.A.

^(*) Ferrotramviaria S.p.A.

Uno dei principali obiettivi di Fertramviaria S.p.A. – Divisione Trasporto (nel seguito, FT-DT), in qualità di Impresa Ferroviaria, è quello di garantire la massima sicurezza dell'esercizio in tutti i contesti operativi in cui effettua i propri trasporti.

I dati presenti nelle zone tachigrafiche elettroniche (ZTE) forniscono una grande quantità di informazioni necessarie per migliorare l'esercizio ferroviario sia dal punto di vista dell'affidabilità che dal punto di vista della sicurezza. Purtroppo, l'assenza di regole di standardizzazione tra i diversi costruttori dei registratori cronologici degli eventi di condotta (RCEC) comporta l'utilizzo di software differenti per ogni modello di veicolo ferroviario, con diversi parametri da analizzare e attenzionare e molteplici interfacce grafiche, generando difficoltà nell'analisi e nella gestione dei dati.

2. Nuovi regolamenti per la circolazione ferroviaria – il dm 5 agosto 2016

Il Decreto Ministeriale del 5 agosto 2016 [1] ha disposto il passaggio di alcune reti ferroviarie, tra cui quella gestita da FT, all'interno della rete ferroviaria nazionale e, di conseguenza, al controllo dell'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie (ANSF). In questo mutato quadro normativo è applicabile anche ai veicoli circolanti sulle reti regionali il Decreto ANSF n°4/2012 [2]. Tale Decreto stabilisce, tra le altre cose, che un veicolo dotato di cabina di guida destinata alla condotta dei treni deve essere munito di:

- un sottosistema di bordo (SSB) di protezione della marcia dei treni compatibile con il sottosistema di terra (SST) presente sulle linee da percorrere;
- un sistema di registrazione della velocità istantanea del veicolo, degli eventi di condotta, dello stato di funzionamento e delle funzioni di sicurezza realizzate dai sottosistemi e dai dispositivi di bordo.

3. Registrazione dei dati

Come specificato nel Reg. (UE) n. 1302/2014 [3] e dal Reg. (UE) n. 1693/2023, che definisce le STI funzionali relative all'esercizio e alla gestione del traffico (OPE TSI) [4], i dati inerenti alla marcia di un treno devono essere registrati e conservati allo scopo di:

- rendere possibile il monitoraggio sistematico della si-

Caratteristiche della linea
Characteristics of the line

Tabella 1 – Table 1

ID Sezione Section ID	Sezione omogenea Homogeneous section	Linea di appartenenza Line of belonging	Numero binari Line of belonging	Lunghezza (km) Length (km)
A	Bari C.le – Fesca S. Girolamo	[1], [2], [3]	1	4,153
B	Fesca S. Girolamo – Bivio S. Spirito	[1]	2	10,712
C	Bivio S. Spirito – Andria Sud	[1]	2	41,081
D	Fesca S. Girolamo – Bivio S. Spirito	[2]	2	7,683
E	Fesca S. Girolamo – Cecilia	[3]	2	5,663

Tratte Andria-Barletta interrotte all'esercizio per lavori di potenziamento e ammodernamento dell'infrastruttura.
Andria-Barletta lines interrupted for infrastructure improvement and modernization works

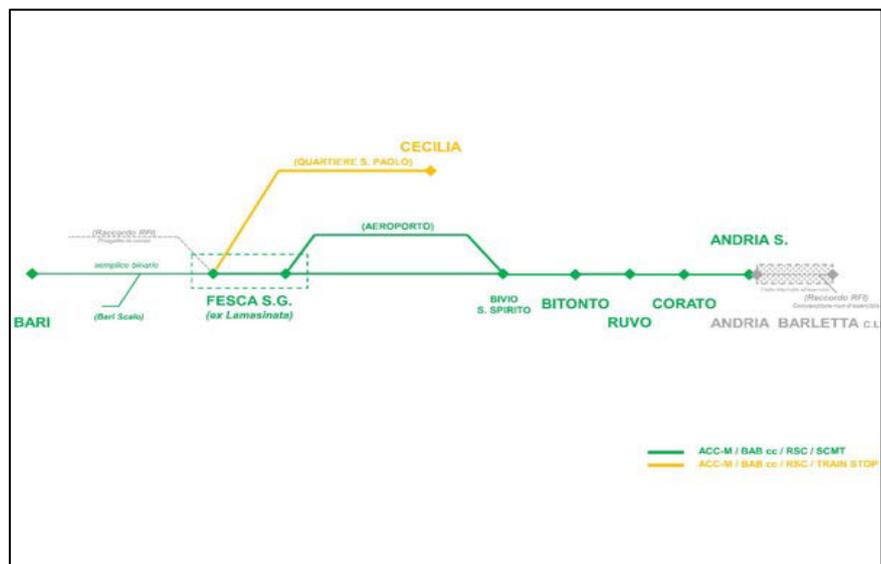


Figura 2 – Sistemi tecnologici di sicurezza.
Figure 2 – Safety technology systems.

The data present in the electronic tachograph areas (ZTE) provide a large amount of information necessary to improve railway operation both from the point of view of reliability and from the point of view of safety. Unfortunately, the absence of standardisation rules between the different manufacturers of chronological driving events recorders (RCEC) involves the use of different software for each railway vehicle model, with different parameters to be analysed and addressed and multiple graphical interfaces, generating difficulties in the analysis and management of data.

2. New regulations for rail traffic – ministerial decree of 5 august 2016

Ministerial Decree of 5 August 2016 [1] ordered the transfer of some railway networks, including the one managed by FT, within the national railway network and, consequently, to the control of the National Agency for Rail Safety (ANSF). In this modified regulatory framework Decree ANSF n. 4/2012 [2] is also applicable to vehicles circulating on regional networks. This Decree establishes, among other

4. La flotta di ferrotramviaria

La FT ricopre il ruolo di ECM di una flotta di 21 elettrotreni così composta:

- 9 Elettrotreni Alstom “Coradia Stream” ETR 104 a 4 casse;
- 5 Elettrotreni CAF “Civity” ETR 452 a 4 casse;
- 3 Elettrotreni Stadler “Flirt” ETR 341/342 a 4 casse;
- 6 Elettrotreni Alstom “Coradia” ELT200 a 3 casse.

I veicoli sono tutti equipaggiati con un Sistema Tecnologico di Bordo, comprensivo di un Sistema di Controllo Marcia Treno (SCMT) o di un *European Rail Traffic Management System* (ERTMS) e di un Registratore Cronologico di Eventi di Condotta (RCEC), come meglio specificato in Tab. 2.

Osservando Tab. 2, risulta evidente che i differenti RCEC, registrano i dati in formati differenti. Pertanto, per l’analisi delle registrazioni, è necessario usufruire di software diversi, in particolare:

- ZTE Viewer per i CAF “Civity” ETR 452;
- ZTE Converter e ZTE Manager per gli Alstom “Coradia Stream” ETR 104.
- CSS (*Casram Security System*) - DDM (*Driver Data Manager*) e CXplore per gli Alstom “Coradia” ELT 200 e per i “Flirt” ETR 341/342 (ex TELOC®EVA Professional).

È opportuno, inoltre, precisare che la metodologia di scarico dei dati delle zone ZTE può avvenire, a seconda della tipologia di veicolo, tramite trasmissione automatica remota con rete GSM e/o wi-fi. I dati, infatti, possono essere scaricati a terra e trasferiti nei server di FT sfruttando:

- la comunicazione tra un modulo gateway dedicato installato a bordo degli elettrotreni, munito di apposite SIM dati, e le celle telefoniche che essi incontrano nel loro percorso;
- la comunicazione tra il suddetto modulo e le antenne wi-fi installate lungo la rete di FT, connotate da una capacità (quindi velocità massima) di trasmissione di 100 Mbit/s.

In quest’ultimo caso la latenza nello scarico è definita semplicemente dal numero di punti di accesso wi-fi presenti sulla linea. Alla luce di ciò, FT-DT, laddove possibile, ha reso prioritaria la modalità di scarico con rete GSM, adottando quella via wi-fi come una soluzione di riserva alternativa in caso di malfunzionamento della prima. In questo modo l’archiviazione delle ZTE è resa non solo automatica, ma anche praticamente immediata.

Permane, inoltre, la possibilità di scarico dei dati tramite salvataggio manuale su un pc locale da parte di un operatore di officina.

5. Il progetto per uniformare la gestione dei dati

Uno dei principali obiettivi di FT-DT è da sempre quello di garantire la massima sicurezza dell’esercizio in tutti

The provisions concerning storage, periodic evaluation and access to data are contained in the national laws issued by the Member State in which the railway undertaking holds a licence.

The railway undertaking must record, at least, the following supervision data on board the train:

- *overrunning of signals at danger;*
- *actioning of the emergency brake;*
- *train running speed;*
- *possible isolation or passing beyond control and signalling systems;*
- *operation of the audible warning device;*
- *operation of door controls (release, closure);*
- *detection of data by on-board hot axle box detectors, if fitted;*
- *identification of the cabin to which data recorded refer for subsequent check.*

In particular, all the metadata that the Chronological Driving Events Recorder (RCEC) device must record are detailed in the RFI DTC CSI OR 10 002 B provision - “RFI specification of the functional requirements for the Driving Events Recorder on IT support” [5].

It should, however, be specified that at regulatory level a univocal recording standard of such data is not defined and, therefore, a certain freedom emerges for the manufacturers of the recording systems in the choice of the format to be used for storing the different information provided.

4. The ferrotramviaria fleet

Furthermore, FT covers the role of ECM of a fleet of 21 electric trains composed as follows:

- *9 Alstom “Coradia Stream” ETR 104 electric multiple units with 4 bodies;*
- *5 CAF “Civity” ETR 452 electric multiple units with 4 bodies;*
- *3 Stadler “FLIRT” ETR 341/342 electric multiple units with 4 bodies;*
- *6 Alstom “Coradia” ELT200 electric multiple units with 3 bodies.*

The vehicles are all equipped with an On-board Technological System, including a Train Running Control System (SCMT) and a Chronological Driving Events Recorders (RCEC), as better specified in Tab. 2.

Looking at Tab. 2, it is clear that the different RCECs record data in different formats. Therefore, different software must be used for the analysis of the recordings, in particular:

- *ZTE Viewer for CAF “Civity” ETR 452;*
- *ZTE Converter and ZTE Manager for Alstom “Coradia Stream” ETR 104.*

Materiali Rotabili in uso a FT
Rolling Stock in use at FT

TIPOLOGIA DI MATERIALE ROTABILE TYPE OF ROLLING STOCK	SCMT/ERTMS	RCEC	FORMATO DATI REGISTRATI RECORDED DATA FORMAT
CAF “Civity” ETR 452	Alstom	DIS ALSTOM con modulo DSTM livello 2 per raccolta e trasmissione dati <i>DIS ALSTOM with DSTM level 2 module for data collection and transmission</i>	ZTE in formato non standard Trenitalia (V03L) <i>ZTE in non-standard Trenitalia format (V03L)</i>
Stadler “Flirt” ETR 341/342	Hitachi	EVR1000 Mios Elettronica (Ex TELOC 2500 HaslerRail Tipo 5.2620.062/01) <i>EVR1000 Mios Electronics (formerly TELOC 2500 HaslerRail Type 5.2620.062/01)</i>	ZTE in formato non standard Trenitalia (V05L) (Ex ZTE in formato proprietario HaslerRail (V01)) <i>ZTE in non-standard Trenitalia format (V05L) (formerly ZTE in proprietary HaslerRail format (V01))</i>
Alstom “Coradia” ELT 200	Alstom	TELOC 2500 HaslerRail Tipo 5.2620.057/37 <i>TELOC 2500 HaslerRail Type 5.2620.057/37</i>	ZTE in formato standard Trenitalia ST 373994 <i>ZTE in standard ST 373994 Trenitalia format</i>
Alstom “Coradia Stream” ETR 104	Alstom	DIS ALSTOM con modulo DSTM 3 plus per raccolta e trasmissione dati <i>DIS ALSTOM with DSTM 3 plus module for data collection and transmission</i>	ZTE in formato non standard Trenitalia (V05L) <i>ZTE in non-standard Trenitalia format (V05L)</i>

i contesti operativi in cui effettua i propri trasporti. A tal proposito, la FT-DT, nella sua analisi dei rischi, focalizza la sua attenzione sugli:

- eventi pericolosi relativi alla marcia del treno;
- eventi pericolosi relativi alle prestazioni dell’agente di condotta.

Entrambi monitorati nel Dossier di sicurezza Operativo (DS OPE) e sugli eventi pericolosi relativi al SSB del veicolo, che sono, invece, oggetto di trattazione nel Dossier di sicurezza Manutenzione Veicoli (DS MAN). Nel contempo, sempre nell’analisi dei rischi, si definisce prioritario il monitoraggio di specifici accadimenti relativi alla condotta, ovvero:

- i superi rosso (SPAD);
- i superi velocità, qualora si superi il limite (curva di controllo) definito dal SCMT/ERTMS;
- gli eventi (principalmente i superi velocità) incorsi in concomitanza dell’esclusione del SCMT/ERTMS.

Risulta evidente che un notevole supporto a questo processo di analisi e monitoraggio può essere fornito dall’analisi delle ZTE. Come si è potuto evidenziare nel paragrafo precedente, infatti, i dati archiviati dai RCEC sono connotati da un’enorme quantità di informazioni necessarie per migliorare l’esercizio ferroviario sia dal punto di vista

- CSS (Casram Security System) - DDM (Driver Data Manager) and CXplore for the Alstom “Coradia” ELT 200 and for the “Flirt” ETR 341/342 (formerly TELOC®EVA Professional).

It should also be noted that, depending on the type of vehicle, the data download methodology of the ZTE zones can take place through remote automatic transmission with a GSM and/or wi-fi network. The data, in fact, can be downloaded to the ground and transferred to the FT servers using:

- communication between a dedicated gateway module installed on board the electric multiple units, equipped with special data SIMs, and the telephone cells that they meet on their way;
- communication between the aforementioned module and the wi-fi antennas installed along the FT network, characterised by a transmission capacity of 100 Mbit/s (therefore maximum speed).

In the latter case, the latency in the download is simply defined by the number of wi-fi access points on the line. In light of this, FT-DT, where possible, has made the downloading mode with GSM network a priority, adopting that wi-fi as an alternative backup solution in case of malfunction of the former. In this way, the archiving of the ZTEs is made not only automatic, but also practically immediate.

dell'affidabilità che dal punto di vista della sicurezza, ma disomogenei nel formato e di conseguenza hanno bisogno di tipologie di software di lettura differenti. Questa situazione ha, prima del completamento del progetto qui descritto, generato una difficoltà nello sviluppare procedure efficaci di analisi dei dati e nel monitoraggio sistematico e completo dei dati di condotta. Infatti, il personale degli uffici preposti al monitoraggio delle ZTE era costretto ad analizzarle singolarmente e, tra l'altro, servendosi di strumenti di analisi (software) molto diversi tra loro, a seconda, del formato delle zone stesse. Tale criticità ha portato FT ad avviare un progetto per lo studio e l'implementazione di un unico Sistema Informativo, che consentisse un'analisi massiva automatica dei dati "sensibili" contenuti nelle ZTE. FT-DT che, nell'ambito del raggiungimento degli obiettivi di sicurezza, ha dato una particolare importanza alla digitalizzazione dei processi, ha, infatti, inserito nel suo Piano Annuale della Sicurezza (PAS) il PROGETTO PAS 2020/2022 n. 029065, denominato «Sviluppo del software per il monitoraggio e la gestione degli alert generati dalla DDMConsole (Driver Data Manager Console)», che ha coinvolto diverse figure aziendali, nello specifico:

- gli istruttori di condotta dei treni, in quanto esperti di regolamenti sulla condotta dei treni ed incaricati dell'acquisizione, mantenimento e verifica delle competenze degli agenti di condotta di FT-DT;
- i responsabili delle quattro funzioni ECM (Entity in Charge of Maintenance), perché esperti di composizione, funzionamento ed anomalie ai veicoli che possano inficiarne la condotta.

Per ottemperare alla normativa nel modo più efficiente possibile FT-DT ha studiato un unico strumento di analisi automatica dei dati sensibili contenuti nelle ZTE, sviluppandolo attraverso le seguenti fasi:

- conversione delle ZTE nel formato standard Trenitalia ST 373994;
- laddove questa non sia possibile, aggiornamento del sistema informativo (SI) per la lettura delle ZTE in formato non standard Trenitalia, come quelle registrate dai DIS Alstom, montati a bordo degli elettrotreni CAF "Civity" ETR 452 e ALSTOM "Coradia Stream" ETR 104, mediante l'introduzione di alcune maschere dedicate che consentano una uniformità nella lettura e nella visualizzazione dei dati sia in forma tabulare sia in quella grafica;
- upgrade del SI per la generazione di allarmi automatici via mail a seguito di un evento specifico ("piano d'analisi") riscontrato durante l'analisi automatica dei file;
- introduzione di un applicativo per l'analisi e gestione approfondita delle anomalie di esercizio e l'elaborazione di statistiche.

In tale progetto FT ha scelto di avvalersi delle competenze e della collaborazione delle società proprietarie della licenza del SI e dell'applicativo suddetti.

There is also the possibility of downloading data by manual saving to a local PC by a workshop operator.

5. Project to standardise data management

One of FT-DT's main objectives has always been to guarantee maximum operational safety in all the operating contexts in which it carries out its transport operations. In this regard, in its risk analysis, FT-DT focuses its attention on:

- *dangerous events related to the operation of the train;*
- *dangerous events related to the performance of the driver.*

Both monitored in the Operational Safety Dossier (SD OPE) and on the dangerous events related to the vehicle's on-board system, which are, instead, subject to dissertation in the Vehicle Maintenance Safety Dossier (SD MAN). At the same time, in the risk analysis, the monitoring of specific events related to driving is defined as a priority, i.e.:

- *Signal Pass At Danger (SPAD);*
- *exceeded speed limits, if the limit (control curve) defined by the SCMT/ERTMS is exceeded;*
- *the events (mainly the exceeded speed limits) incurred in conjunction with the exclusion of the SCMT/ERTMS.*

It is evident that considerable support for this analysis and monitoring process can be provided by the analysis of the ZTEs. As highlighted in the previous paragraph, in fact, the data stored by the CRCE are characterised by an enormous amount of information necessary to improve railway operation both from the point of view of reliability and from the point of view of safety, but with a nonuniform format and consequently need different types of reading software. Before the completion of the project described here, this situation had generated difficulty in developing effective data analysis procedures and in the systematic and complete monitoring of the driving data. In fact, the staff of the ZTE monitoring offices was forced to analyse them individually and, among other things, using analytical tools (software) very different from each other, depending on the format of the zones themselves. This criticality led FT to start a project for the study and implementation of a single Information System, which would allow a massive automatic analysis of the "sensitive" data contained in the ZTEs. FT-DT, which, as part of the achievement of security objectives, has given particular importance to the digitisation of processes, has, in fact, included the PAS 2020/2022 PROJECT no. 029065 in its Annual Security Plan (PAS), called "Development of software for the monitoring and management of alerts generated by the DDM Console (Driver Data Manager Console)", which involved several company roles, specifically:

- *train driving instructors, as experts in train driving regulations and in charge of acquiring, maintaining and verifying the skills of the FT-DT driving agents;*
- *heads of the four ECM (Entity in Charge of Maintenance) functions, as experts in the forming, operation and anomalies of vehicles that may affect their driving.*

Il progetto, i cui contenuti saranno dettagliati nei successivi capitoli, ha consentito l'automatizzazione dei processi di:

- lettura dei dati registrati;
- archiviazione dei dati;
- l'analisi massiva degli stessi;

nonchè l'analisi approfondita degli eventi «sentinella», che vedremo in seguito quali sono, e la gestione degli eventi ed inconvenienti.

6. Il sistema informativo (SI)

Il SI, pensato per automatizzare, per quanto possibile, la raccolta, la classificazione, l'archiviazione e l'analisi automatica dei dati di condotta prodotti dal RCEC, è costituito, come visibile nella successiva Fig. 4, da vari componenti hardware e software, nello specifico:

- Un server di database centrale in cui sono memorizzate le ZTE, le anagrafiche dei veicoli, le descrizioni delle analisi automatiche da svolgere sulle ZTE (i cosiddetti "piani d'analisi") e i risultati delle analisi effettuate.
- Una o più macchine di analisi, equipaggiate con un opportuno applicativo, che eseguono materialmente l'analisi automatica delle ZTE rispetto ai piani di analisi definiti.
- Uno o più server periferici di caricamento delle ZTE, tipicamente installati presso i depositi dell'operatore ferroviario, ai quali affluiscono le ZTE scaricate a terra dai rotabili mediante rete GSM o wi-fi e dai quali, con un applicativo, queste, opportunamente classificate, vengono caricate nel database del sistema. In caso di errori le ZTE vengono smistate in opportuni folder di output.
- Una o più postazioni operatore equipaggiate con l'applicativo d'interfaccia operatore (Fig. 5) tramite le quali gli operatori del sistema possono interrogare il

To comply with the regulations as efficiently as possible, FT-DT has studied a single tool for automatic analysis of sensitive data contained in the ZTEs, developing it through the following phases:

- *conversion of the ZTEs into the standard Trenitalia ST 373994 format;*
- *where this is not possible, updating of the information system (IS) for the reading of ZTEs in non-standard Trenitalia format, such as those recorded by Alstom DIS, mounted on board the CAF "Civity" ETR 452 and ALSTOM "Coradia Stream" ETR 104 electric multiple units, through the introduction of some dedicated masks that allow uniformity in the reading and display of data both in table and graphic form;*
- *IS upgrade for the generation of automatic alarms via email following a specific event ("analysis plan") found during the automatic file analysis;*
- *introduction of an application for the analysis and in-depth management of operating anomalies and the processing of statistics.*

In this project, FT has chosen to make use of the skills and collaboration of the companies that own the IS licence and the aforementioned application.

The project, the contents of which will be detailed in the following chapters, has allowed the automation of the following processes:

- *reading of recorded data;*
- *data storage;*
- *massive analysis of the same;*

as well as the in-depth analysis of the "sentinel" events, which we will see later on what they are, and the management of events and incidents.

6. Information system (IS)

The IS, designed to automate the automatic collection, classification, archiving and analysis of the driving data produced by the CRCE as far as possible, as can be viewed in Fig. 6, consists of various hardware and software components, specifically:

- *A central database server where the ZTEs, the vehicle master data, the descriptions of the automatic analyses to be performed on the ZTEs (the so-called "analysis plans") and the results of the analyses carried out are stored.*
- *One or more analysis machines, provided with an appropriate application (Fig. 5), which physically perform the automatic analysis of the ZTEs with respect to the defined analysis plans.*

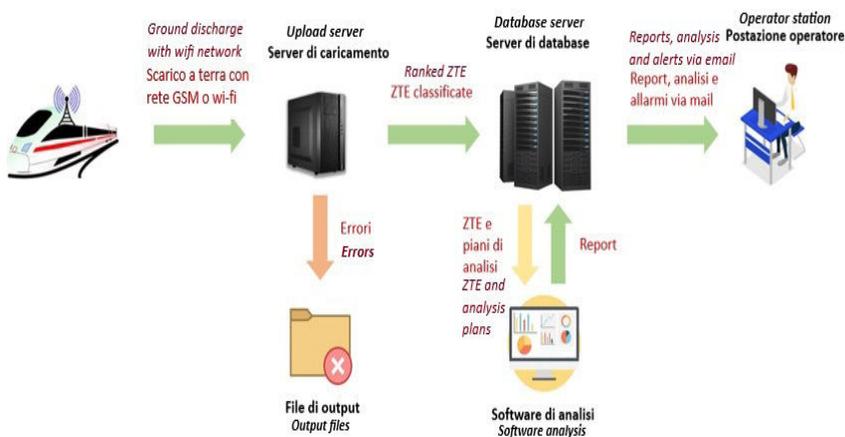


Figura 4 – Schema funzionale del SI.
Figure 4 – Functional diagram of the IS.

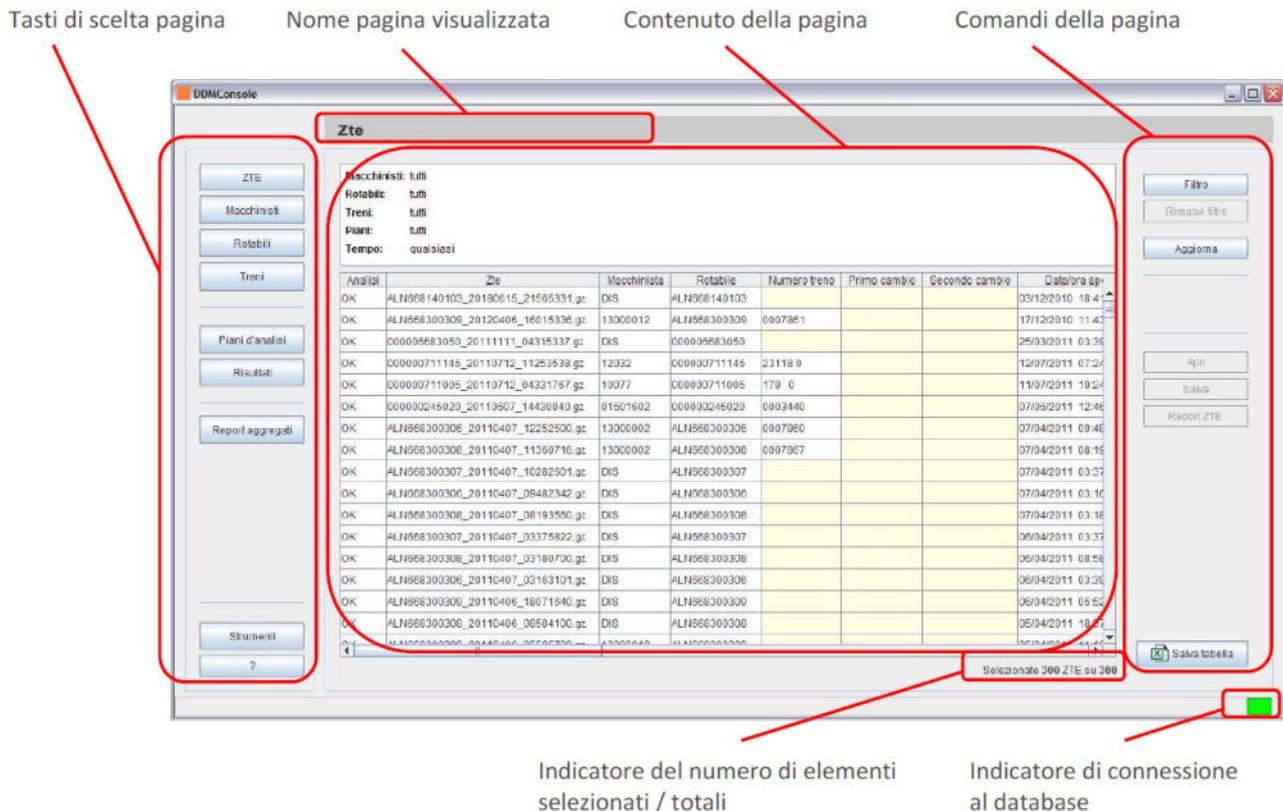


Figura 5 – Interfaccia utente del SI.
Figure 5 – IS user interface.

database, impostare le analisi da eseguire ed effettuare analisi manuali.

Le analisi automatiche eseguibili dal sistema e, più in particolare, dalla sua macchina di analisi, sul singolo file ZTE, sono di due tipi: ricerca di eventi e calcolo di statistiche.

I significati specifici attribuiti al termine “evento” e “statistica” nell’ambito del SI sono:

- **Evento:** è una situazione puntuale che si verifica in una determinata riga della ZTE (ad esempio: supero rosso non autorizzato). È possibile avere più eventi di uno stesso tipo nello stesso file ZTE (ad esempio, più eventi di supero rosso non autorizzato).
- **Statistica:** è un’informazione globale che riguarda l’intera ZTE, un valore unico calcolato per tutto il file, basato sui dati in esso contenuti (ad esempio: metri percorsi con SCMT escluso, contachilometri a fine missione, ecc.).

Eventuali risultati o report aggregati, riguardanti quindi più ZTE, possono poi essere calcolati a partire dai risultati per singola ZTE, in sede di personalizzazione del database. L’interfaccia utente del SI permette di filtrare le ZTE secondo eventi o statistiche.

Il programma, inoltre, dispone di quattro visualizza-

- *One or more peripheral ZTE loading servers, typically installed at the railway operator’s depots, to which the ZTEs downloaded to the ground by the rolling stock flow and from which, through an application, the ZTEs, suitably classified, are loaded into the system database. In the event of errors, the ZTEs are sorted into appropriate output folders.*
- *One or more operator stations equipped with the operator interface application through which the system operators can query the database, set the analyses to be performed and perform manual analyses.*

There are two types of automatic analyses that can be performed by the system and, more specifically, by its analysis machine, on the single ZTE file: search for events and calculation of statistics.

The specific meanings attributed to the term “event” and “statistics” within the IS are:

- *Event: it is an exact situation that occurs in a specific line of the ZTE (for example: unauthorised signal passing at danger). There can be multiple events of the same type in the same ZTE file (for example, more unauthorised signal passing at danger).*
- *Statistics: it is global information that concerns the entire ZTE, a unique value calculated for the whole file,*

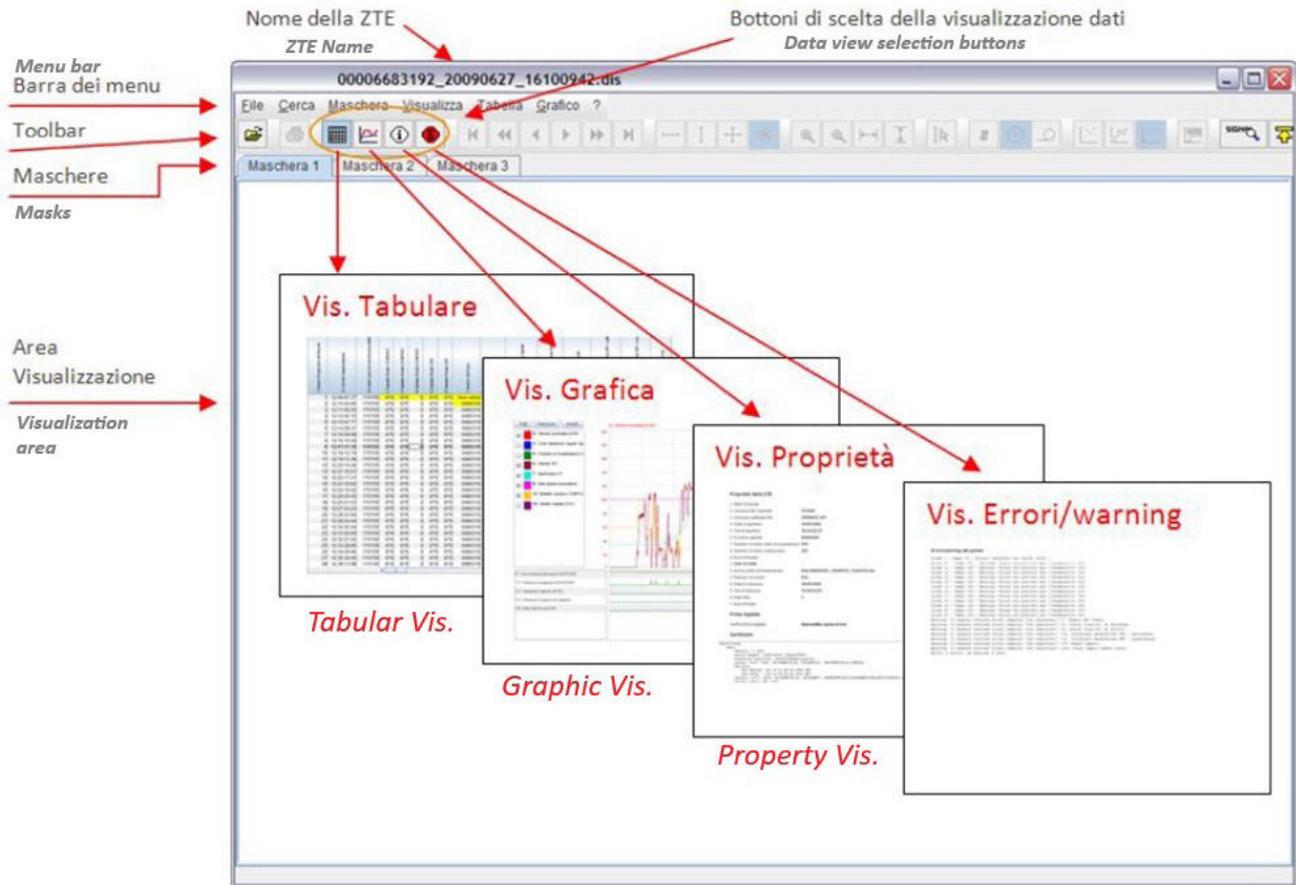


Figura 6 – Differenti visualizzazioni di una ZTE nel SI.
 Figure 6 – Different views of a ZTE in the IS.

zioni dati (Fig. 6) che servono ad analizzare diversi aspetti del contenuto di una specifica ZTE, ovvero:

- visualizzazione tabulare (Fig. 7);
- visualizzazione grafica (Fig. 8);
- visualizzazione proprietà (Fig. 9);
- visualizzazione errori/warning.

7. Sistema per la generazione di allarmi automatici via mail

Come affermato precedentemente, i parametri analizzati automaticamente (“piani d’analisi”) dal SI si ripartiscono in eventi e statistiche. Il sistema in possesso di FT individua nelle righe delle ZTE eventi, quali:

- supero rosso non autorizzati (*train trip*) (codice P1V2);
- interventi della frenatura di emergenza per supero velocità di controllo (codice P3V3);
- superamenti della velocità di 50 km/h con SCMT escluso (codice P7V8);
- superamenti della velocità di 110 km/h con SCMT inserito;

based on the data contained in it (for example: metres covered with SCMT excluded, odometer at the end of the mission, etc.).

Any results or aggregate reports, therefore regarding more than one ZTE, can then be calculated starting from the results for a single ZTE, when customising the database. The user interface of the IS allows filtering the ZTEs according to events or statistics.

The programme also has four data (Fig. 6) displays that serve to analyse different aspects of the content of a specific ZTE, namely:

- *tabular display (Fig. 7);*
- *graphic display (Fig. 8);*
- *property display (Fig. 9);*
- *error/warning display.*

7. System for generating automatic alarms via email

As previously stated, the parameters automatically analysed (“analysis plans”) from the IS are divided into events

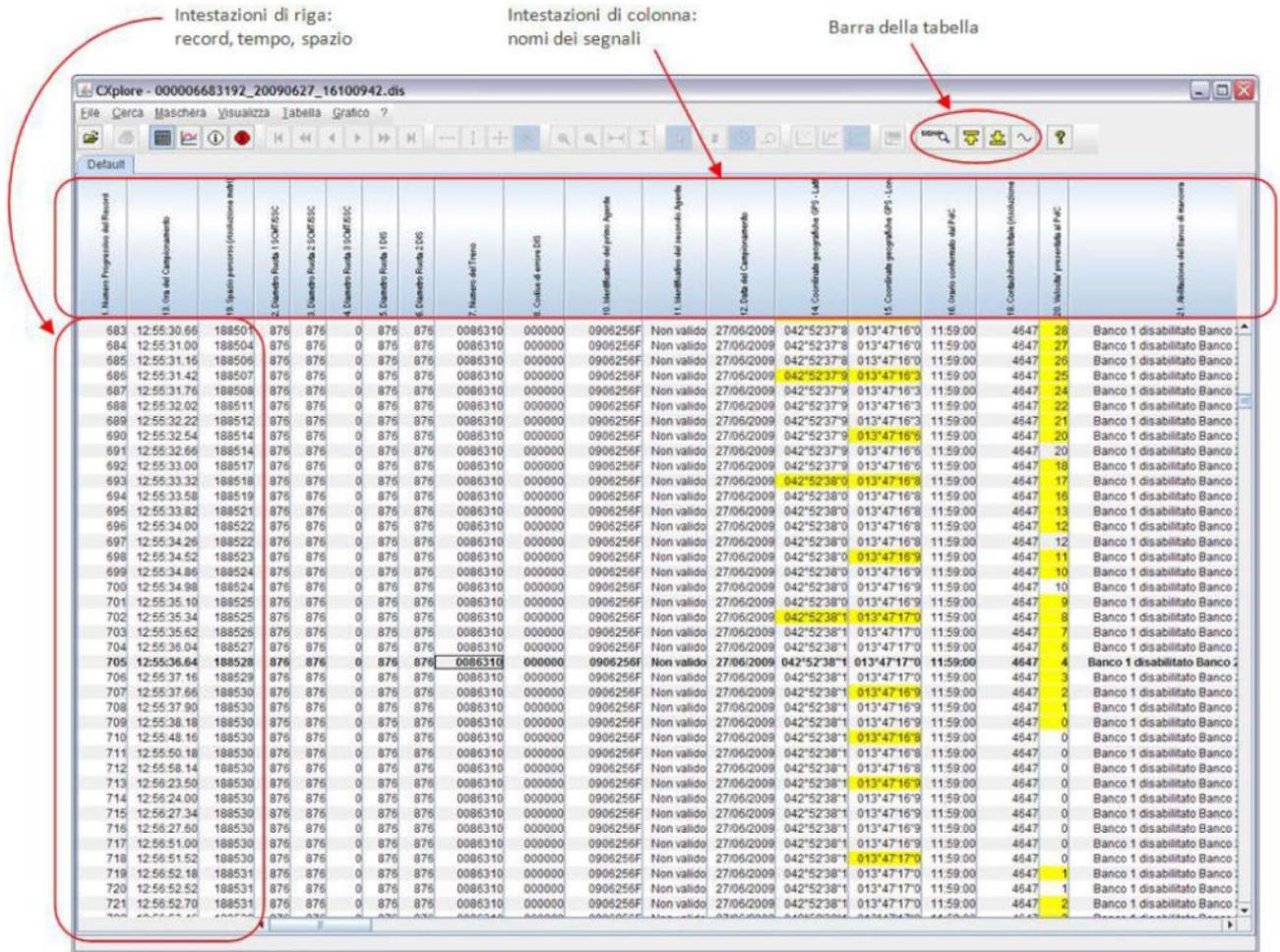


Figura 7 – Visualizzazione tabulare di una ZTE nel SI.
Figure 7 – Tabular display of a ZTE in the IS.

- mancato inserimento SCMT.
- m percorsi con CEA (commutatore esclusione apparecchiatura) SCMT inserito;
- m percorsi in modalità non protetta o predisposizione;
- m totali di missione;
- km totali.

FT-DT realizza il processo di monitoraggio automatizzato e in tempo reale della flotta tramite un sistema di invio alert via mail al verificarsi di alcuni eventi "sentinella", come visibile nella successiva Fig. 10. Infatti, all'insorgere di uno dei primi 3 eventi sopraelencati (supero rosso non autorizzati, interventi della frenatura di emergenza per supero velocità di controllo, superamenti della velocità di 50 km/h con SCMT escluso) il sistema, a valle dello scaricamento della ZTE e della sua analisi da parte della macchina d'analisi, invia una mail di alert ad alcuni indirizzi di posta predefiniti. Le mail sono indirizzate a tutte le figure aziendali interessate, in particolare al Responsabile Struttura Formazione e

and statistics. The system FT is provided with identifies events in the ZTE lines, such as:

- unauthorised signal passing at danger (train trip) (code PIV2);
- emergency braking interventions for exceeding control speed (code P3V3);
- exceeding the speed of 50 km/h with SCMT excluded (code P7V8);
- exceeding the speed of 110 km/h with SCMT enabled;
- failure to enable SCMT.

And processes the following statistical information:

- m covered with CEA (equipment exclusion switch) SCMT enabled;
- m covered in unprotected mode or predisposition;
- total mission m;
- total km.

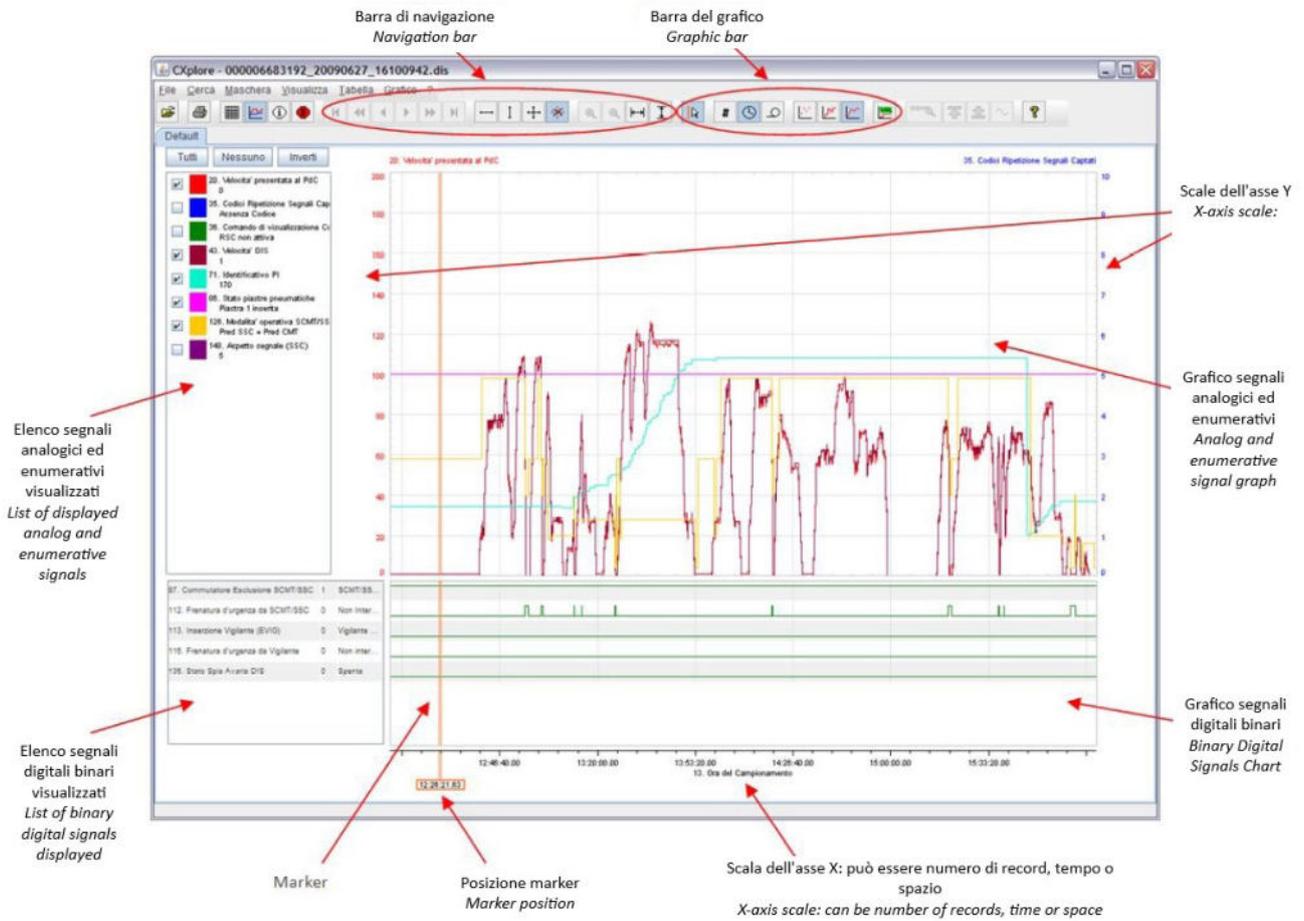


Figura 8 – Visualizzazione grafica di una ZTE nel SI.
 Figure 8 – Graphic display of a ZTE in the IS.

Regolamenti di FT-DT e agli istruttori di condotta, che hanno il compito di analizzare ciascun singolo evento e proporre eventuali azioni mitigative che vengono concordate con i dirigenti e con eventuali altre figure aziendali interessate, quali la Struttura Gestione Passeggeri e Cargo o la Struttura Manutenzione Veicoli, così da consentirne un intervento immediato nei casi che lo richiedono, oppure trimestralmente nell'ambito dei Riesami di monitoraggio.

Nell'oggetto della mail è chiarificato l'evento avvenuto, mentre nel corpo della stessa sono visibili:

- la ZTE in cui esso può essere individuato e analizzato nel dettaglio;
- la data e l'ora in cui è incorso;
- il numero del treno;
- l'identificativo del 1° Agente di Condotta;
- il link a "Google Maps" per la sua localizzazione.

Sono elementi modificabili e personalizzabili dall'utilizzatore sia i piani d'analisi, gli indirizzi di posta, l'arco temporale di analisi e di invio mail sia i dettagli nel corpo

FT-DT carries out the automated and real-time monitoring process of the fleet through an email alert sending system upon the occurrence of some "sentinel" as can be viewed in Fig. 10, events. In fact, at the onset of one of the first 3 events listed above (unauthorised signal passing at danger, emergency braking interventions due to exceeding control speed, exceeding the speed of 50 km/h with SCMT excluded) the system sends an alert email to some predetermined email addresses, after the downloading of the ZTE and of its analysis by the analysis machine. The emails are addressed to all interested company roles, in particular to the Head of Training Organisation and Regulations of FT-DT and to the driver instructors, who have the task of analysing each individual event and proposing any mitigating actions that are agreed with the managers and with any other interested company roles, such as the Passenger and Cargo Management Organisation or the Vehicle Maintenance Organisation, so as to allow immediate intervention in cases that require it, or quarterly within the Monitoring Reviews Framework.

In the reference of the e-mail the event occurred is clarified, while in the main text of the same the following can be seen:

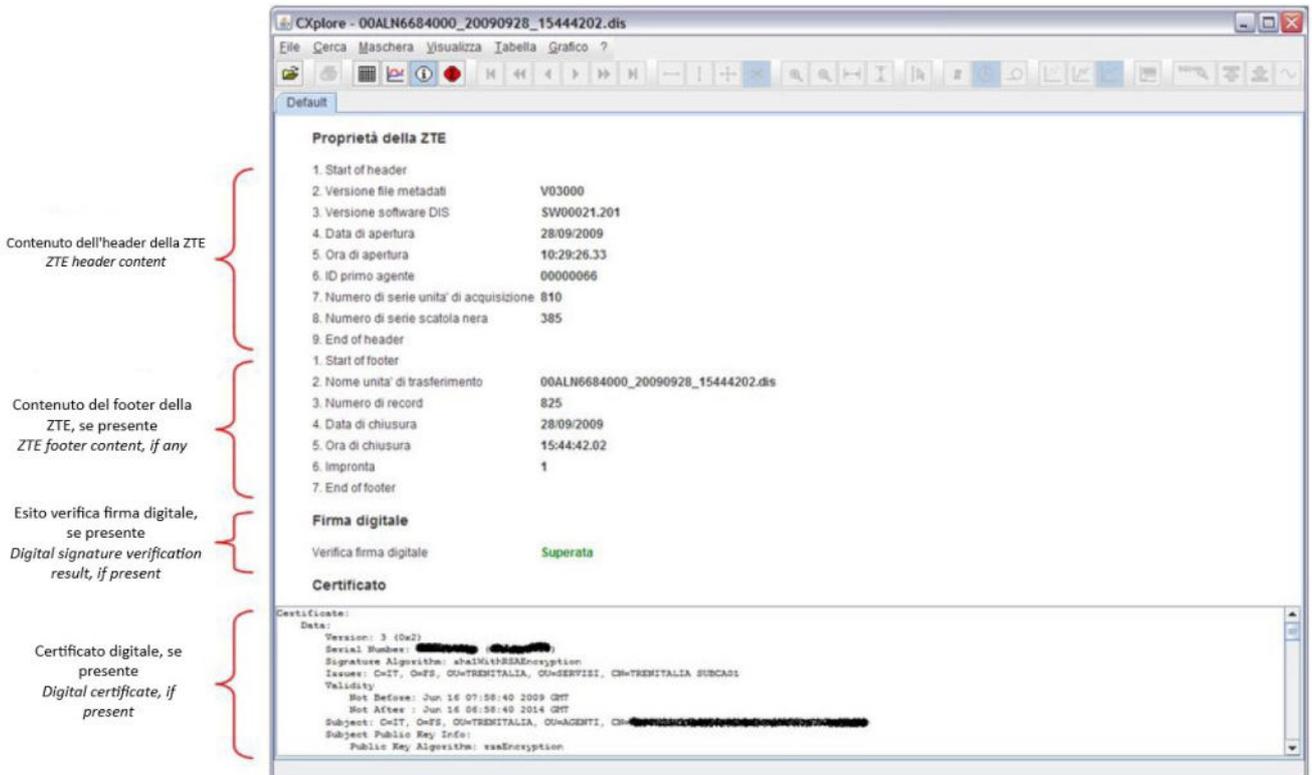


Figura 9 – Visualizzazione proprietà di una ZTE nel SI.
 Figure 9 – Display of properties of a ZTE in the IS.

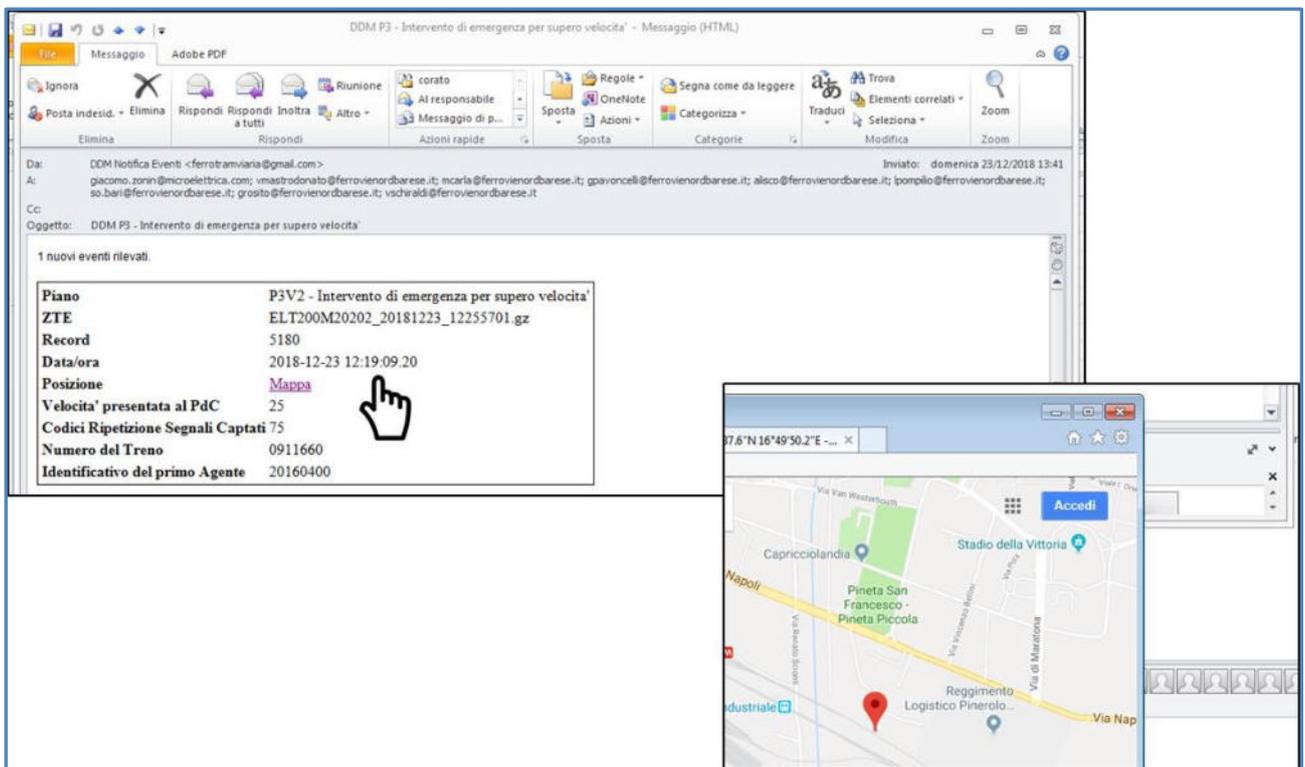


Figura 10 - Esempio di mail di alert.
 Figure 10 - Example of alert emails.

Tabella 3 – Table 3

Elenco ruoli operativi nella gestione delle infrazioni ferroviarie
List of operational roles in the management of railway infringements

Nome ruolo	Descrizione ruolo
<i>Admin</i>	Utenti supervisori dell'intero processo e che hanno la possibilità di eseguire i comandi previsti per tutti gli altri ruoli
<i>Gestore ticket</i>	Utenti che visualizzano i ticket generati e che si occupano dell'analisi iniziale. Hanno accesso a dashboard e report.
<i>Valutatore ticket</i>	Utenti che ricevono i ticket precedentemente analizzati e li valutano, definendo se necessario le azioni correttive. Hanno accesso a dashboard e report.
<i>Consulente</i>	Utenti che sono incaricati di fornire un contributo all'analisi dei ticket nel caso in cui il gestore richieda un loro intervento
<i>Consulatore</i>	Utenti che hanno la sola visibilità delle dashboard di statistiche e dell'elenco dei ticket aperti e chiusi.
<i>Application Manager</i>	Utenti che hanno la possibilità di gestire degli elenchi configurabili (azioni correttive, competenze disattese, motivazioni per falsi positivi)
Role name	Description of the role
<i>Admin</i>	Users who supervise the entire process and who have the possibility to execute the commands provided for all other roles.
<i>Ticket manager</i>	Users who view the issued tickets and who deal with the initial analysis. They have access to dashboards and reports.
<i>Ticket Evaluator</i>	Users who receive the previously analysed tickets and evaluate them, defining corrective actions if necessary. They have access to dashboards and reports.
<i>Consultant</i>	Users who are in charge of providing a contribution to the analysis of tickets in the event that the manager requests their intervention.
<i>Consulter</i>	Users who can only view the statistics dashboards and the list of open and closed tickets.
<i>Application Manager</i>	Users who have the possibility to manage configurable lists (corrective actions, disregarded competences, motivations for false positives).

della mail. Tale flessibilità consente, nel tempo, di adattare al meglio le informazioni ricevute al tipo di operatore e alle esigenze dello stesso.

8. Gestione degli alert e degli eventi “sentinella”

Ciascun alert determina la generazione automatica dei ticket di infrazione in un applicativo dedicato all'analisi più approfondita degli eventi segnalati dal SI.

Le macro-fasi di analisi e valutazione dell'evento rilevato prevedono:

- analisi e verifica dei ticket di infrazione da parte degli utenti con ruolo di gestore ticket (Fig. 11);
- eventuale annullamento del ticket se falso positivo da parte del gestore ticket;
- parere esterno fornito da consulenti nel caso ritenuto necessario in fase di analisi e verifica;
- verifica del contributo ricevuto da parte del gestore in fase di analisi e verifica e inoltre in fase di valutazione;

- the ZTE in which it can be identified and analysed in detail;
- the date and time it occurred;
- the train number;
- the identifier of the 1st Driver;
- the link to “Google Maps” for its localisation.

The analysis plans, e-mail addresses, the time frame for analysis and sending of e-mails as well as the details in the body of the e-mail are modifiable and customisable elements by the user. Over time, this flexibility allows to better adapt the information received to the type of operator and the needs of the same.

8. Management of “sentinel” alerts and events

Each alert determines the automatic generation of infringement tickets in an application dedicated to the more in-depth analysis of the events reported by the IS.

The macro-phases of analysis and evaluation of the detected event include:

- analysis and verification of infringement tickets by users with the role of ticket manager (Fig. 11);
- any cancellation of the ticket if false positive by the ticket manager;
- external opinion provided by consultants if deemed necessary during the analysis and verification phase;
- verification of the contribution received from the manager during the analysis and verification phase and submission during the evaluation phase;
- evaluation and definition of corrective actions and closure of the case by the ticket evaluator;
- indication of the implementation status of corrective actions following closure of the case by the ticket evaluator.

The transition from one macro-phase to another is reported to interested users by automatically sending preset emails. In essence, the application allows keeping track of reports, replacing the exchange of e-mails that takes place between the various managers of the organisations in question.

The structure of the commands and rights available to each logged-in user depends on their group (Tab. 3 and Tab. 4).

The roles of ticket manager and evaluator are entrusted to the ANSFISA recognised train driving instructors since

Tabella 4 - Table 4

Diritti dei ruoli operativi individuati
Rights of the identified operational roles

MODULO	Gestione Infrazioni									Statistiche DDM		Application Management			
SEZIONE	Gestore PdC			Collaborazioni		AC e Formazione		Riepilogo		Lista Collaborazioni (attive)	Lista Infrazioni		Gestione Dati		
COMANDO	Da Lavorare	Inoltrati	Archivio	Collaborazioni attive	Collaborazioni terminate	In Lavorazione	Archivio	Registro Infrazioni	Riepilogo Infrazioni		Lista Aperte	Lista Archivate	Azioni Correttive	Competenze Disattese	Motivazioni Falsi Positivi
Gestore ticket	X	X	X					X	X						
Consulente				X	X										
Valutatore ticket						X	X	X	X		X	X			
Consultatore											X	X			
Application Manager													X	X	X
Admin	X	X	X			X	X	X	X	X	*	*	X	X	X

MODULE	GInfringement Management									Statistics DDM		Application Management			
SECTION	Driving Staff Manager			Partnerships		AC and Training		Summary		Partnerships list (active)	Infringements List		Data Management		
CONTROL	To be processed	Forwarded	Archive	Active partnerships	Finalised partnerships	Processing	Archive	Register Infringements	Infringements Summary		List of Open	List of archived	Corrective Actions	Disregarded Competences	False Positive Motivations
Ticket manager	X	X	X					X	X						
Consultant				X	X										
Ticket Evaluator						X	X	X	X		X	X			
Consulter											X	X			
Application Manager													X	X	X
Admin	X	X	X			X	X	X	X	X	*	*	X	X	X

- valutazione e definizione delle azioni correttive e chiusura della pratica da parte del valutatore del ticket;
- indicazione dello stato di implementazione delle azioni correttive a seguito della chiusura della pratica da parte del valutatore del ticket.

Il passaggio da una macro-fase all'altra viene segnalato agli utenti interessati mediante l'invio automatico di mail preimpostate. In sostanza, l'applicativo permette di tenere traccia delle segnalazioni, sostituendo lo scambio di mail che avviene tra i vari responsabili delle strutture chiamate in causa.

they have the necessary skills to verify compliance with the rules and the documentation produced by the train's on-board personnel, as well as to implement the action plans defined during the meeting with the management. The role of consultant is, on the other hand, assigned to the ANSFISA recognised vehicle maintenance instructors, as experts in the composition, operation and anomalies of vehicles that may affect their driving.

For a certain period of time of observation, the application also allows to automatically generate dashboards and reports (Fig. 12 and Fig. 13) in the form of statistics on:

OSSERVATORIO

La struttura dei comandi e dei diritti a disposizione di ciascun utente loggato dipende dal suo gruppo di appartenenza (Tab. 3 e Tab. 4).

I ruoli di gestore e valutatore ticket sono affidati agli istruttori riconosciuti ANSFISA di condotta dei treni poiché questi possiedono le necessarie competenze per verificare il rispetto delle norme e la documentazione prodotta dal personale di bordo del treno, nonché implementare i piani d'azione definiti in fase di riunione con la dirigenza. Il ruolo di consulente è, invece, assegnato agli istruttori riconosciuti ANSFISA di manutenzione veicoli, in quanto esperti di composizione, funzionamento ed anomalie ai veicoli che possano inficiarne la condotta.

L'applicativo consente anche di generare automaticamente, per un determinato periodo di tempo di osservazione, dashboard e report (Fig. 12 e Fig. 13) in forma di statistiche su:

- numero di infrazioni incorse;
- treni maggiormente coinvolti nelle infrazioni;
- tipologia di elettrotreni maggiormente coinvolti nelle infrazioni;
- personale di condotta maggiormente coinvolto nelle infrazioni;
- tratti della linea in cui c'è stato il maggior numero di infrazioni;
- fasce orarie in cui c'è stato il maggior numero di infrazioni.

Ad esempio, prendendo un campione per le tre tipologie di dati rilevati dal SI, per un periodo di riferimento di circa un anno e mezzo, a partire dal 01/01/2023 al 31/08/2024, è possibile rilevare che il numero maggiore di infrazioni si verifica nelle due fasce orarie centrali della giornata, così come riportato nelle Fig. 14 e Fig. 15 seguenti.

9. Analisi e approfondita di eventi e cause

A chiusura del processo di gestione degli eventi anomali di condotta, il SI realizzato da FT-DT permette, infine, di tracciare tutte le cause individuate nella fase di analisi e le azioni mitigative pianificate e implementate. Le metodologie più utilizzate per analizzare le cause degli eventi sono la *Fault Tree Analysis* (FTA), la *Skill Rule Knowledge* (SRK) e la SHELL.

[288102] Consulta			
Reports			
Generale AC Traccia Agente di condotta Rotabile Note			
Data Apertura	06/03/2025	Piano	Supero rosso non autorizzato
latitudine	41.1338	Longitudine	16.8158
Posizione Evento Registrato			
Data/Orario	20/02/2025 08:16	ZTE	000ETRA452402_20250220_08381740.gz
Numero Treno	95067	Velocità al PCS (km/h)	33,00
Indicativo primo Agente	IT712013246	Macchinista	Santeramo Nicola
Rotabile	ETRA452 4-B	Record	0753
Capotreno			
Traccia	Bassa	Gravità	Bassa
Descrizione Evento			
Intervento della funzione Train Trip SCMT per guasto a terra su itinerario di arrivo interno di Fesca San Girolamo			

 Rapporto infrazione - Ticket DDM n° 288102			
Fase di lavorazione: Valutazione			
Dettaglio dell'evento			
Piano: P1V2-Supero rosso non autorizzato	Macchinista: IT712013246		
Data/ora evento: 2025-02-20 08:16:57	Rotabile: ETR452 4-B		
ZTE: 000ETRA452402_20250220_08381740.gz	Traccia: 91007		
Dettaglio della lavorazione			
Descrizione evento			
Intervento della funzione Train Trip SCMT per guasto a terra su itinerario di arrivo interno di Fesca San Girolamo			
Valutazioni infrazione (fase analisi e verifiche)			
Corretta esecuzione della procedura per la ripartenza			
Valutazioni e considerazioni (fase valutazione)			
Nessuna competenza disattesa			
Pianificazione delle azioni correttive			
Descrizione EP (Evento Pericoloso)	Codice EP	Veicolo	
Competenze disattese			
Nessuna competenza disattesa			
Descrizione AC (Azione Correttiva)	Responsabile	Specifiche-Annotazioni	Data Prevista

Figura 11 – Interfaccia utente dell'applicativo per la gestione degli alert e rapporto di valutazione dell'infrazione.

Figure 11 – Alert management application user interface and infringement assessment report.

- *number of infringements occurred;*
- *trains most involved in infringements;*
- *type of electrotrains most involved in infringements;*
- *driving staff most involved in infringements;*

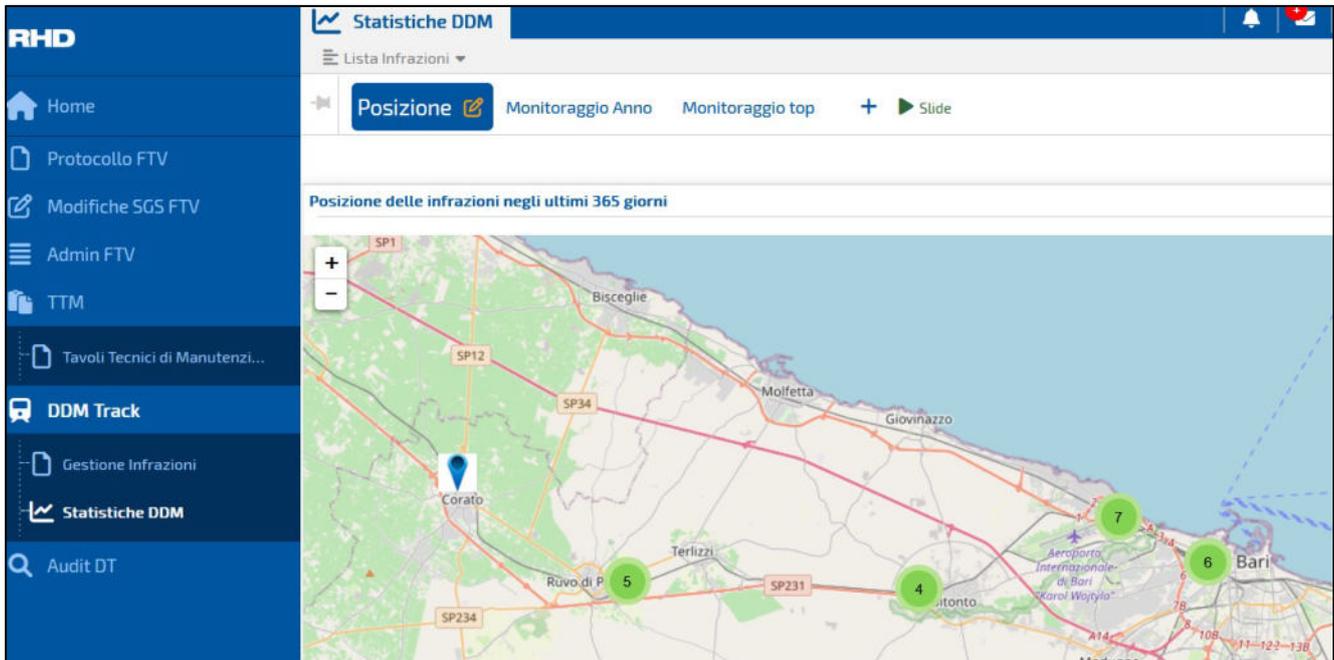


Figura 12 – Visualizzazione grafica dei tratti della linea con maggior numero di infrazioni.
 Figure 12 – Graphic display of the sections of the line with the highest number of infringements.

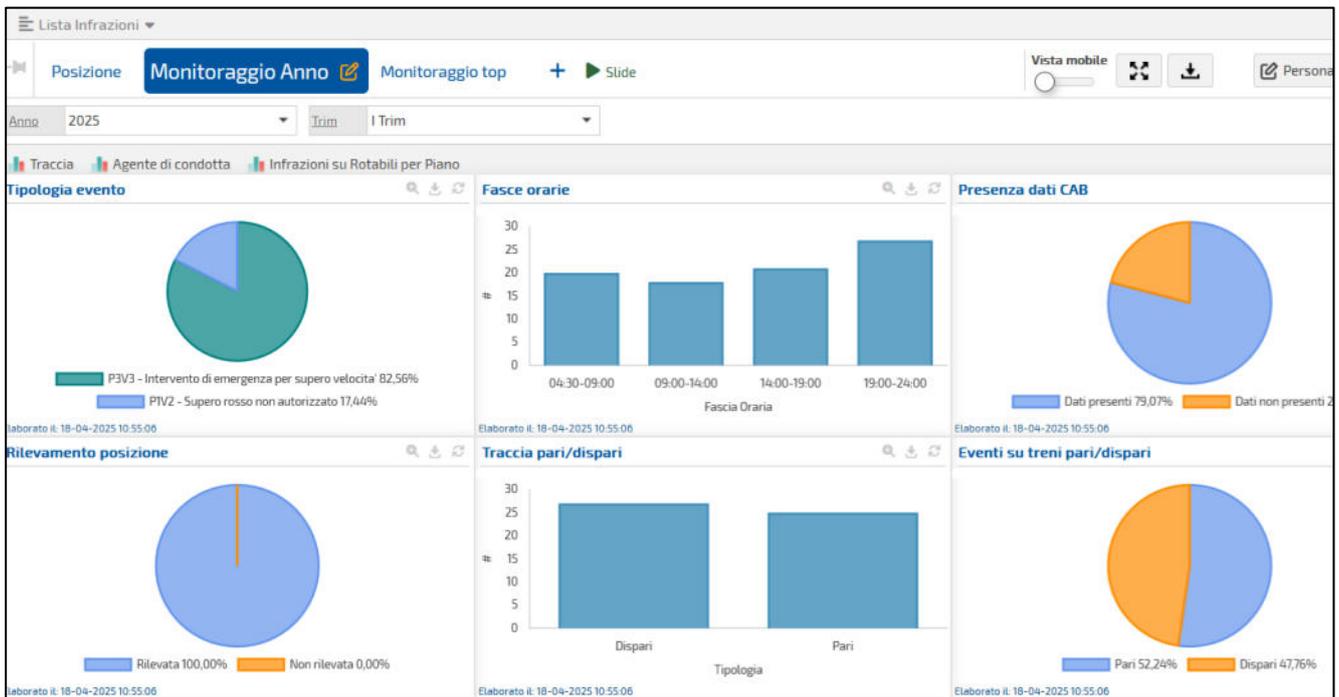


Figura 13 – Grafici e statistiche generati dell'applicativo per la gestione degli alert.
 Figure 13 – Alert management application graphs and statistics generated.

L'esperienza di FT-DT nello studio della dinamica degli inconvenienti, soprattutto negli ultimi anni, ha dimostrato che la maggior parte degli eventi indesiderati derivano da cause legate ai fattori umani ed organizzativi; queste sono state trattate e mitigate con ulteriori progetti e iniziative, quali:

- sections of the line where there has been the highest number of infringements;
- time slots where there has been the highest number of infringements.

For example, taking a sample for the three types of data

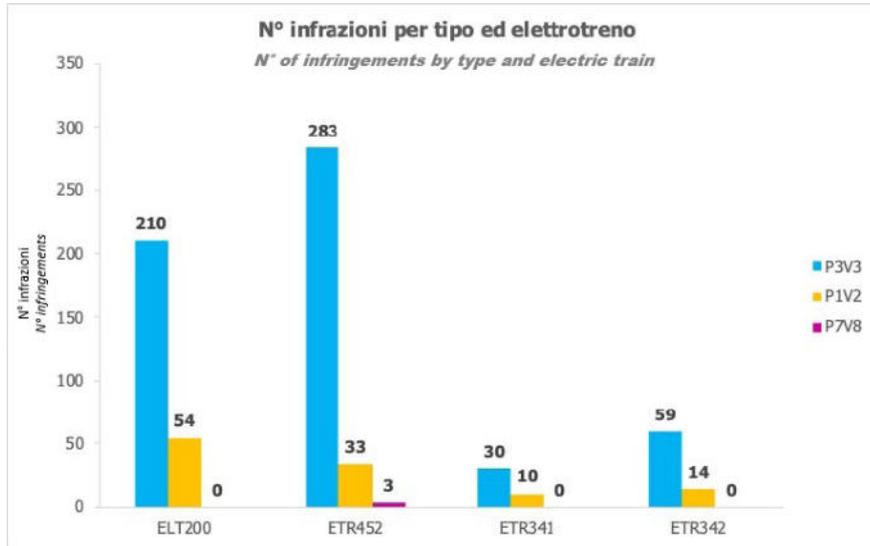


Figura 14 – Istogramma sul numero e sul tipo di infrazioni riscontrate per tipologia di elettrotreno dal 01/01/2023 al 31/08/2024.
 Figure 14 – Histogram of the number and type of infringements found by type of electrotrain from 01/01/2023 to 31/08/2024.

- colloqui con esperto tecnico sui fattori umani e organizzativi (HOF) e cultura della sicurezza;
- analisi dei fabbisogni formativi e riallineamento delle competenze in aula;
- diffusione di ritorni di esperienza a tutto il personale (comunicazioni ufficiali, articoli sul portale della sicurezza o sessioni formative).

In particolare, mediante l’analisi delle statistiche relative al personale di condotta maggiormente coinvolto nelle infrazioni, sia afferenti ai “superi velocità” sia afferenti ai “supero rosso non autorizzato”, analizzati in ambito di Riesame SGS trimestrale sul monitoraggio, si è scelto di prevedere specifici corsi di riallineamento per l’agente o gli agenti

collected by the IS, for a reference period of about a year and a half, starting from 01/01/2023 to 31/08/2024, it can be observed that the largest number of infringements occurs in the two central time slots of the day, as shown in the following (Fig. 14 and Fig. 15).

9. Analysis and in-depth analysis of events and causes

At the end of the management process of abnormal conduct events, the IS carried out by FT-DT finally allows tracking all the causes identified in the analysis phase and the mitigating actions planned and implemented. The most commonly used methodologies to analyse the causes of events are Fault Tree Analysis (FTA), Skill Rule Knowledge (SRK) and SHELL.

FT-DT’s experience in studying the dynamics of inconveniences, especially in recent years, has shown that most undesirable events derive from causes related to human and organisational factors; these have been addressed and mitigated with further projects and initiatives, such as:

- interviews with a technical expert on human and organisational factors (HOF) and safety culture;
- analysis of training needs and realignment of skills in the classroom;
- dissemination of returns of experience to all staff (official communications, articles on the security portal or training sessions).

In particular, by analysing the statistics relating to the

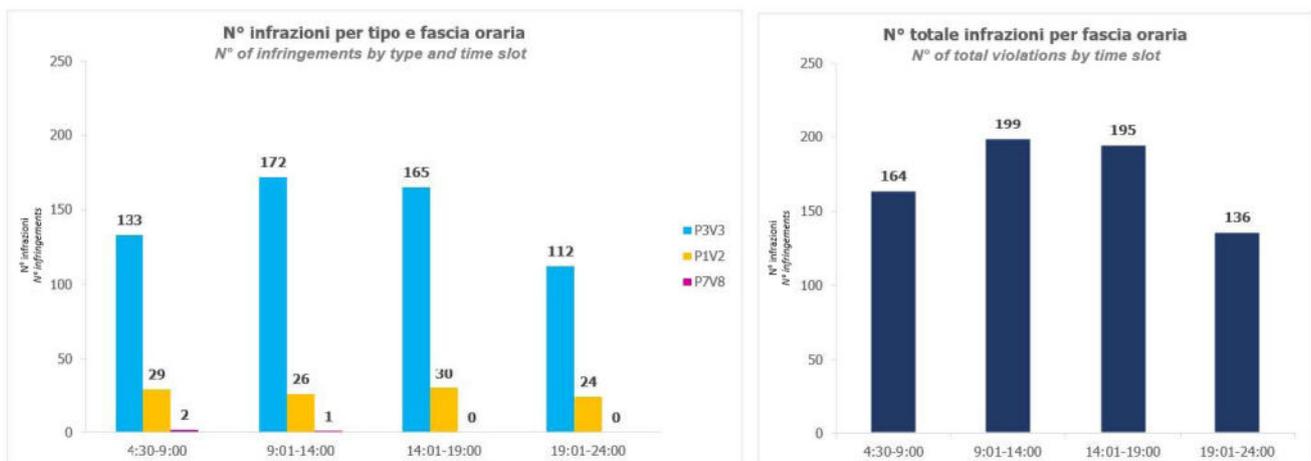


Figura 15 – Istogramma sul numero e sul tipo di infrazioni riscontrate per fascia oraria dal 01/01/2023 al 31/08/2024.
 Figure 15 – Histogram of the number and type of infringements found by time slot from 01/01/2023 to 31/08/2024.

maggiormente coinvolti nel trimestre precedente ed in particolare nel 2024 è stato inserito nel Piano Annuale della Sicurezza del 2024 il progetto n° 029074 “Potenziamento Safety Culture nella condotta dei treni”. Obiettivo primario è quello di integrare i fattori umani ed organizzativi nelle fasi di progettazione delle attività lavorative, dell’identificazione delle competenze del personale con compiti di sicurezza, del controllo della corretta esecuzione dei compiti e dell’analisi di incidenti ed inconvenienti. Il progetto è finalizzato alla verifica della corretta esecuzione dei compiti da parte del personale che svolge attività di sicurezza (in particolare, Condotta dei Treni), partendo dall’analisi inconvenienti e/o infrazioni registrati dal SI. Il progetto prevede la creazione di specifiche sessioni formative, a seconda della tipologia di infrazione presa in esame, tenute in maniera congiunta da Istruttori di Condotta, esperti delle risorse umane e la Struttura SGS, mediante anche esercitazioni di gruppo e attività di *role playing*.

10. Conclusioni

Il sistema utilizzato da FT-DT costituisce un importante e performante strumento per l’archiviazione e l’analisi di tutti quei dati richiesti dalle normative vigenti e per la elaborazione semplificata di report periodici.

Esso, introduce molteplici vantaggi, infatti:

- evita l’impegno di quelle specializzate nella lettura a campione delle ZTE, per concentrarle nell’attività sicuramente più efficace di analisi degli eventi “sentinella”;
- garantisce una maggiore accessibilità dei dati per il personale dedicato alle fasi successive del processo, ovvero quelle di analisi approfondita e di gestione delle anomalie;
- introduce una notevole accelerazione nella trattazione degli eventi anomali e degli inconvenienti rilevati dal sistema;
- permette di monitorare il comportamento del personale di condotta e, quindi, intervenire tempestivamente in caso di eventuali comportamenti indebiti o non rispondenti alle norme, al fine di ottenere i ritorni di esperienza necessari a progettare e realizzare la formazione del personale più efficace per evitare inconvenienti di esercizio

L’adozione del sistema fin qui descritto ha dimostrato, inoltre, di garantire una maggiore completezza, tracciabilità ed immediatezza delle attività svolte, infatti:

- gli istruttori riconosciuti ANSFISA di condotta dei treni, incaricati di effettuare un’analisi più approfondita delle anomalie rilevate, possono contare, oltre che sulle proprie competenze e sul raffronto con la documentazione prodotta dal personale di bordo del treno, su un’interfaccia digitale che propone i dati delle zone tachigrafiche in formato uniforme per tutti i veicoli; lo stesso supporto informatico sintetizza ed elabora i dati analizzati in forma di statistiche;

driving staff most involved in infringements, both relating to “speeding” and to “unauthorised signal passing at danger”, analysed in the context of the quarterly SGS Review on monitoring, it was decided to provide specific realignment courses for the driver or drivers most involved in the previous quarter and in particular in 2024 project no. 029074 “Enhancing Safety Culture in train driving” was included in the 2024 Annual Safety Plan. The primary objective is to integrate human and organisational factors in the design phases of work activities, the identification of personnel skills with safety tasks, the control of the correct execution of tasks and the analysis of accidents and incidents. The project is aimed at verifying the correct execution of the tasks by personnel who carry out safety activities (in particular, Train Driving), starting from the analysis of incidents and/or infringements recorded by the IS. The project provides for the creation of specific training sessions, depending on the type of infringement examined, held jointly by Driving Instructors, human resources experts and the Safety Management Organisation, also through group exercises and role playing activities.

10. Conclusions

The system used by FT-DT is an important and performing tool for storing and analysing all those data required by current regulations and for the simplified processing of periodic reports.

It, in fact, introduces multiple advantages, namely:

- *it avoids the commitment of those specialised in the sample reading of the ZTEs, to concentrate them on the most effective activity of analysis of “sentinel” events;*
- *it ensures greater accessibility of data for personnel dedicated to the subsequent phases of the process, i.e. those of in-depth analysis and anomaly management;*
- *it introduces a considerable acceleration in addressing abnormal events and inconveniences detected by the system;*
- *it allows monitoring the behaviour of the drivers and, therefore, to intervene promptly in the event of any improper or non-compliant behaviour, in order to obtain the returns of experience necessary to design and implement the most effective personnel training to avoid operating inconveniences*

The adoption of the system described so far has also shown to guarantee greater completeness, traceability and immediacy of the activities carried out, in fact:

- *the ANSFISA recognised train driving instructors, in charge of carrying out a more in-depth analysis of the detected anomalies, can rely on a digital interface that proposes the data of the tachograph areas in a uniform format for all vehicles, in addition to their own skills and comparison with the documentation produced by the train’s on-board personnel; the same computer support*

- a chiusura del processo di gestione degli eventi anomali di condotta, il sistema informatico realizzato da FT-DT consente infine di tracciare tutte le cause individuate nella fase di analisi e le azioni mitigative implementate.

Dall'analisi delle diverse tipologie di dati sopra elencati, il SI permette di fare molteplici considerazioni tra diversi aspetti che interessano sicuramente l'impresa ferroviaria ma potrebbero anche essere utili per il gestore dell'infrastruttura. Mediante lo stesso sistema, difatti, si ha un controllo meticoloso e approfondito dell'intera flotta, durante le varie missioni, e si acquisiscono rilevanti informazioni circa eventuali anomalie, a carico, non solo del materiale rotabile, ma anche della infrastruttura ferroviaria. Con la tecnologia sin qui descritta è possibile, ad esempio, analizzare tempestivamente tutte le criticità relative alla Ripetizione Segnali Continua (RSC) e alla Ripetizione Segnali Discontinua (RSDD) come ad esempio sequenze illogiche o punti informativi non corretti. Questo permette, anche, di ottimizzare i tempi e le modalità dei successivi interventi manutentivi e di evitare il ripetersi dell'inconveniente.

FT-DT sta attualmente lavorando per impiegare le statistiche sui dati di condotta elaborate dal sistema anche nel processo di miglioramento della manutenzione dei sottosistemi di bordo e di terra, tramite analisi delle anomalie frequenti dei singoli apparati e delle loro interfacce.

Uno dei progressi previsti per il sistema sin qui descritto è, infine, quello di automatizzare anche la fase di analisi delle statistiche tramite l'Intelligenza Artificiale, al fine di:

- studiare approfonditamente le prestazioni di veicoli e agenti assegnati alla condotta e perfezionare, di conseguenza, l'analisi dei rischi dei sistemi di gestione aziendali;
- garantire una formazione più efficace per il personale, con l'obiettivo di evitare il ripetersi degli eventi pericolosi ed inconvenienti;
- ridurre l'impatto ambientale dell'esercizio ferroviario.

synthesises and processes the analysed data in the form of statistics;

- *at the end of the management process of abnormal driving events, the IS carried out by FT-DT finally allows tracking all the causes identified in the analysis phase and the mitigating actions planned and implemented.*

From the analysis of the different types of data listed above, the IS allows making multiple considerations between different aspects that surely interest the railway undertaking but could also be useful for the infrastructure manager. Through the same system, moreover, there is a meticulous and thorough control of the entire fleet, during the various missions, and relevant information is acquired about possible anomalies, not only depending on the rolling stock, but also on the railway infrastructure. In fact, with the technology described so far, all the critical issues relating to Continuous Signal Repetition (CSR) and Discontinuous Signal Repetition (DSR) can be promptly analysed such as: illogical sequences or incorrect information points. This also allows optimising the times and methods of subsequent maintenance operations and avoiding the recurrence of the problem.

FT-DT is currently working to use the statistics on the driving data processed by the system also in the process of improving the maintenance of the on-board and wayside subsystems, through analysis of the frequent anomalies of the individual equipment and their interfaces.

Finally, one of the progresses planned for the system described so far is to automate the statistics analysis phase through Artificial Intelligence, in order to:

- *study the performance of vehicles and agents assigned to driving in depth and consequently improve the risk analysis of the company's management systems;*
- *ensure more effective training for staff, with the aim of avoiding the recurrence of dangerous events and inconveniences;*
- *reduce the environmental impact of rail operation.*

BIBLIOGRAFIA – REFERENCES

- [1] MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI DECRETO 5 agosto 2016 Individuazione delle reti ferroviarie rientranti nell'ambito di applicazione del decreto legislativo 15 luglio 2015, n. 112, per le quali sono attribuite alle Regioni le funzioni e i compiti di programmazione e di amministrazione. (16A06750) (GU Serie Generale n.216 del 15-09-2016).
- [2] Decreto ANSF n. 4/2012 del 09 agosto 2012 - Emanazione delle "Attribuzioni in materia di sicurezza della circolazione ferroviaria", del "Regolamento per la circolazione ferroviaria" e delle "Norme per la qualificazione del personale impiegato nelle attività di sicurezza della circolazione ferroviaria".
- [3] Regolamento (UE) n. 1302/2014 della Commissione, del 18 novembre 2014, relativo a una specifica tecnica di interoperabilità per il sottosistema «Materiale rotabile — Locomotive e materiale rotabile per il trasporto di passeggeri» del sistema ferroviario dell'Unione europea Testo rilevante ai fini del SEE.
- [4] Regolamento (UE) n. 2023/1693 della Commissione, del 10 agosto 2023 che modifica il regolamento di esecuzione (UE) 2019/773 relativo alla specifica tecnica di interoperabilità per il sottosistema «Esercizio e gestione del traffico» del sistema ferroviario nell'Unione europea.
- [5] Specifica RFI dei requisiti funzionali per il Registratore di Eventi di Condotta su supporto informatico - RFI DTC CSI OR 10 002 B.

International Exhibition on Track Technology (IAF) a Münster

(ing. Valerio GIOVINE)

Il CIFI è stato invitato come Ospite alla 29^a *International Exhibition on Track Technology* (IAF), la più importante mostra relativa all'armamento ferroviario, in particolare alle macchine operatrici e alle tecnologie, che si è tenuta dal 20 al 22 maggio 2025 a Münster presso il Messe und Congress Centrum Halle Münsterland.

L'invito, molto gradito, ha rappresentato un significativo riconoscimento a livello europeo per il Collegio. Le nostre iniziative mirate a mantenere la cultura ferroviaria e a trasmetterla ai più giovani sono

state motivo di apprezzamento verso il CIFI e argomento dell'incontro con la prof. B. MILIUS, presidente di VDEI, l'associazione degli ingegneri ferroviari tedeschi che ha promosso l'evento.

La mostra è stata organizzata su due sale interne di circa 10.000 m² con oltre 170 stand di espositori e su più di 6.000 m² di spazi esterni con binari, dove sono stati posizionati per la loro visita decine di mezzi d'opera finalizzati alla costruzione e manutenzione del binario (Fig. 1 e Fig. 2): certamente un'occasione per lo scambio di esperienze e di spunti

innovativi e un momento di condivisione di conoscenze tecniche e di *know how*.

Nel forum di apertura della mostra l'ing. M. BROGLIA ha portato il saluto del CIFI agli intervenuti e ha partecipato alle interviste della stampa, anche come vice presidente UEEIV (Fig. 3 e Fig. 4).

L'ing. L. FRANCESCHINI (Fig. 5 e Fig. 6) ha illustrato scopi, organizzazione e attività del Collegio e di CIFI Servizi.

Lo stand del CIFI è stato un punto di incontro per espositori e visitatori e vetrina delle nostre riviste e dei no-



Figura 1 – Esposizione mezzi d'opera.



Figura 2 – La cabina di un mezzo d'opera in esposizione.



Figura 3 – Il Forum d’apertura della 29ª International Exhibition on Track Technology con l’ing. M. BROGLIA.



Figura 4 – Intervista all’ing. M. BROGLIA a margine del Forum.

stri nuovi libri sul binario. La grande presenza di Soci collettivi tra gli espositori ha contribuito a far emergere la qualità e l’importanza dell’industria italiana del settore.

Con l’apertura del mercato ferroviario europeo, il ruolo di committente che avevano le aziende di esercizio nazionali si è trasformato sempre più nel ruolo di cliente, attento alle proprie esigenze e in grado di scegliere tra i vari prodotti proposti dai fornitori, anch’essi sempre più imprenditori e non meri realizzatori di mezzi o componenti progettati dal committente, come era in precedenza. Ogni mostra è, quindi, un momento in cui si possono incontrare le richieste dei clienti con le proposte dei produttori, in modo da avviare un colloquio proficuo e vincente per i futuri scambi commerciali e una spinta verso l’innovazione. In questa occasione, molto ricca di espositori, prodotti e visitatori, si è però notata una bassa partecipazione di clienti, spesso presenti solo a titolo personale, che non ha completamente valorizzato la grande potenzialità dell’evento.

Confidiamo nelle prossime occasioni.



Figura 5 – L'intervento dell'ing. L. FRANCESCHINI.



Figura 6 - L'intervento dell'ing. L. FRANCESCHINI.

NUOVA EDIZIONE DEL CIFI
La prima vera opera completa sull'edilizia delle Ferrovie dello Stato
Massimo Gerlini, Paolo Mori, Raffaello Paiella

ARCHITETTURA FERROVIARIA
Progetti di fabbricati civili e industriali in Italia ...dall'Ottocento all'Alta Velocità

Il CIFI presenta questa nuova opera editoriale, unica nel suo genere. Questo testo, che segue a distanza di pochi anni il volume "Architettura e progetti per le stazioni italiane dall'Ottocento ...all'Alta Velocità." degli stessi autori, è ora rivolta al repertorio complessivo dell'edilizia civile e industriale delle Ferrovie dello Stato Italiane.

Oltre agli immancabili esempi di stazioni, vengono illustrati, cronologicamente (dal 1839 ai giorni nostri), complessi edilizi con diverse destinazioni d'uso, molti dei quali di interesse architettonico o funzionale e, nei casi più significativi, di "particolare interesse culturale".

Scopo della pubblicazione (edita in due volumi vista l'entità degli elementi raccolti), articolata in cinque capitoli e 30 schede di approfondimento, è catalogare e raccogliere in un'unica opera, attraverso la visuale del "progetto", cenni storici, caratteri funzionali, morfologici e tipologici nonché criteri di progettazione relativi ai periodi di realizzazione dei complessi edilizi rimandando alle pubblicazioni specialistiche esistenti per i necessari approfondimenti.

Nel primo volume, il Capitolo 1 è dedicato ai fabbricati di stazione -evoluzione e sviluppo di edifici e complessi edilizi localizzati nell'ambito delle stazioni e lungo le linee. Vengono definiti e classificati gli "Impianti ferroviari" comprese le stazioni, con considerazioni sugli aspetti tipologici e urbanistici. Vengono analizzati i "fabbricati" secondo le diverse funzioni d'uso originarie e attuali, tra cui: fabbricati viaggiatori e strutture connesse, fabbricati tecnologici e di servizio, cabine apparati.

Il Capitolo 2 è dedicato alle opere complementari e decorative nelle stazioni - elementi di arredo, design, finitura, segnaletica informativa e opere d'arte nelle stazioni. Si riportano qui anche note relative alle vicende del design in Italia tra gli anni '20 e '60.

Conclude il primo volume il Capitolo 3, dedicato ai fabbricati industriali -evoluzione e sviluppo di edifici e complessi edilizi annessi alle stazioni o ubicati in altri Impianti. Vengono esaminati scali e magazzini merci, terminali intermodali, depositi e officine per il materiale rotabile e per la manutenzione dell'Infrastruttura, fabbricati di sottostazioni elettriche ed altri fabbricati con caratteristiche tipologiche riconducibili all'edilizia industriale.

Nel secondo volume, al Capitolo 4, dedicato ai fabbricati civili - evoluzione e sviluppo di edifici e complessi edilizi con varie utilizzazioni in ambito ferroviario, vengono prese in esame le strutture edilizie di tipo civile, generalmente ubicate esternamente rispetto agli Impianti ferroviari e inserite in contesti urbani, secondo le diverse funzioni d'uso tradizionali e attuali, tra cui: sedi compartimentali e sedi centrali (edifici storici), uffici, fabbricati per il personale, strutture sanitarie, ferrotel, scuole professionali, caserme polizia ferroviaria ed altre funzioni.

Viene dato ampio spazio, come testimonianza storica, al vastissimo settore, un tempo considerato "fiore all'occhiello delle FS", costituito dall'edilizia socio - assistenziale per il personale ed i propri familiari, tra cui: case per ferrovieri, colonie, collegi e sedi per il dopolavoro.

Il Capitolo 5 è dedicato al "riuso" dei fabbricati ferroviari - esempi di trasformazione per nuovi usi di edifici e complessi edilizi civili e industriali) di alcuni complessi edilizi, non più strettamente funzionali all'esercizio ferroviario, tra cui gli Impianti utilizzati della Fondazione FS Italiane, come le sedi museali e i depositi officina per rotabili storici.



Viene riportata, a conclusione dell'opera, la bibliografia generale relativa agli argomenti trattati, per altro già citata in modo specifico, insieme alle numerose fonti di riferimento consultate, a chiusura dei singoli paragrafi.

Anche in questa occasione, come per il precedente volume, gli autori si sono posti l'obiettivo di raccontarne l'evoluzione che attraversa quasi due secoli di storia. Ne è risultata un'opera ampia e articolata (circa 900 pagine con circa 3000 illustrazioni) considerata l'eterogeneità degli argomenti trattati. Filo conduttore della ricerca è stato indagare l'aspetto progettuale, illustrandone, ove rintracciabili, le caratteristiche metodologiche e i dettagli. Particolare attenzione è stata posta dagli autori all'attività di progettazione interna alla Ferrovie, ed in particolare ad opera dell'Ufficio Architettura tra gli anni '20 e gli anni '70. Attività rivolta oltre che alla progettazione di specifici edifici, strutture connesse ed arredi, anche alla tipizzazione di alcuni di questi, in quanto funzionalmente ripetibili in diverse situazioni.

Per ciascuna di queste architetture selezionate gli autori hanno prodotto una documentazione, spesso inedita, resa possibile oltre che dalla loro specifica competenza di architetti che hanno operato a lungo nei settori tecnici e di architettura delle Ferrovie dello Stato, da un lungo e paziente lavoro di ricerca svolto anche come collaboratori nella cura e nell'organizzazione dell'Archivio Architettura che hanno contribuito a costituire all'interno della Fondazione FS Italiane.

L'augurio è che questa "ricerca" che raccoglie svariati argomenti e numerosi esempi relativi all'edilizia delle Ferrovie dello Stato difficilmente reperibili in una unica catalogazione, sia accolta con grande interesse da una estesa platea di lettori, così come è già avvenuto con il successo del precedente libro. Rivolta quindi a cultori della materia, ricercatori, studenti, professionisti, facoltà universitarie di architettura ed ingegneria, appassionati del mondo ferroviario, ma anche, come strumento base di formazione.

Formato 17x24 cm, 640 pagine, 157 figure in bianco e nero, 120 figure a colori, 42 tabelle.
Prezzo di copertina Euro 120,00 (Sconto del 20% ai Soci CIFI).

Notizie dall'interno

Massimiliano BRUNER

TRASPORTI SU ROTAIA

Sardegna: al via in estate interventi di upgrade tecnologico e potenziamento infrastrutturale

Rete Ferroviaria Italiana esegue importanti interventi di upgrade tecnologico e potenziamento infrastrutturale sulla rete sarda. Per consentire l'operatività dei cantieri è necessario sospendere la circolazione dei treni tra Ozieri Chilivani - Macomer - Oristano dal 15 giugno al 14 settembre 2025.

Da domenica 15 a martedì 24 giugno, sono stati previsti lavori di manutenzione straordinaria tra le stazioni di Oristano e Ozieri Chilivani. Tali interventi consistono nell'upgrading tecnologico e infrastrutturale della stazione di Campeda per la velocizzazione della linea tra Macomer e Campeda. Tali interventi hanno un valore complessivo di circa 7 milioni di euro e vedono l'impegno di circa 70 maestranze tra operai e tecnici di RFI e altre ditte appaltatrici.

Dal 25 giugno al 14 settembre la linea è interrotta tra le stazioni di Oristano e Macomer per lavori propedeutici alla realizzazione della tecnologia ERTMS (*European Rail Traffic Management System*). Il rinnovo delle tecnologie con l'attrezzaggio del sistema ERTMS, lo stesso adottato sulle linee alta velocità, garantendo una maggiore affidabilità dell'infrastruttura e determinando un miglioramento della regolarità della circolazione e della qualità del servizio. Oltre a prestazioni più elevate, l'ERTMS permette anche un risparmio sui costi di gestione e manutenzione rispetto ai tradizionali sistemi di segnalamento.

Parallelamente a questi lavori

sono effettuati anche vari interventi di manutenzione straordinaria, tra cui il rinnovo dei binari e deviatori nella stazione di Macomer e attività di manutenzione del ponte sul fiume Tirso.

Il valore complessivo degli investimenti per l'installazione del sistema ERTMS su 60 km di linea è pari a 50 milioni, finanziati anche con fondi PNRR. Gli interventi di manutenzione straordinaria ammontano a circa 4 milioni di euro (Da: *Comunicato Stampa RFI Gruppo FS Italiane*, 13 giugno 2025).

Friuli Venezia Giulia: accessibilità della stazione FS di Udine e investimenti PNRR

Il ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha risposto ad una interrogazione parlamentare in forma scritta sul tema dei servizi di stazione e dell'accessibilità della stazione di Udine per le persone a mobilità ridotta.

Nel rispondere agli onorevoli interroganti, il MIT ha sottolineato come la piena tutela della mobilità delle persone con disabilità o svantaggiate è un obiettivo primario del Dicastero, che si impegna costantemente nell'eliminazione delle barriere architettoniche e nell'adeguamento delle infrastrutture di trasporto, anche in attuazione del Regolamento (UE) n. 1300/2014 (STI-PRM) che stabilisce i requisiti per le nuove stazioni o per quelle rinnovate di cui tenere conto per le esigenze delle Persone a Ridotta Mobilità (PRM).

La stazione di Udine rientra nell'elenco prioritario del Piano Integrato Stazioni (PIS) di RFI. Nei prossimi due anni, si proseguirà per completare l'adeguamento dell'accessibilità

su tutti i marciapiedi, riqualificare le pensiline, completare i percorsi tattili, installare ulteriori ascensori e riqualificare sottopassi e accessi. Nel secondo semestre 2025 è previsto l'avvio dei lavori per l'innalzamento del marciapiede 4 (binari 7-8) a 55cm e l'inserimento dell'ascensore. Nell'anno 2026/2027 sarà la volta del marciapiede 2 (binari 3-4). Questo rientra nella ridefinizione del nodo di Udine, che include anche la riorganizzazione della circolazione dei treni. Gli ascensori dei marciapiedi 1 e 3 (binari 1 e 5-6) sono operativi da marzo 2023. I nuovi servizi igienici sono aperti da giugno 2023 e gestiti con accesso a pagamento. Interventi per valorizzare il fabbricato viaggiatori sono pianificati oltre il 2026.

Sul tema dell'accessibilità il Gruppo FS Italiane sta attuando diverse iniziative per migliorare l'esperienza di viaggio dei passeggeri. Tra queste, Trenitalia ha ottimizzato il proprio sito web dal 30 marzo scorso per facilitare l'accesso alle informazioni e la prenotazione dei servizi di assistenza dedicati, raccogliendo tutti i contenuti utili per le PRM in un'unica pagina facilmente raggiungibile dalla homepage. Sono inoltre attivi servizi come l'interpretariato in Lingua dei Segni Italiana (LIS) nelle principali stazioni e percorsi formativi per il personale di front line. RFI fornisce un servizio di assistenza gratuito per le PRM in oltre 360 stazioni tramite il circuito Sala Blu, in ottemperanza al Regolamento (UE) 2021/782. La selezione delle stazioni in questo circuito avviene in accordo con le associazioni di categoria, le Regioni e le imprese ferroviarie. È inoltre disponibile il servizio "PostoBlu" di Trenitalia per prenotare assistenza e posto a sedere. Attualmente, circa 1100 stazioni risultano accessibili ai marciapiedi con percorso privo di ostacoli, coprendo circa il 65% dell'utenza nazionale.

Per quanto riguarda gli investimenti PNRR di competenza del MIT, sono diversi gli interventi volti a migliorare l'accessibilità. Attraverso gli investimenti relativi allo sviluppo del trasporto pubblico locale (tram, metropolitane, filobus e bus), i mezzi e

le infrastrutture di trasporto saranno più accessibili e fruibili. In particolare, è degno di nota, l'acquisto di 3000 bus, tutti con il pianale ribassato, pienamente accessibili, digitali e inclusivi, nell'ambito della misura "Potenziamento del parco autobus regionale con autobus a pianale ribassato e zero emissioni" (M2C2 - 4.4.1).

Con riguardo alle infrastrutture ferroviarie, si segnala che, l'investimento "Miglioramento delle stazioni ferroviarie al Sud" (M3C1 - 1.8) prevede interventi per il miglioramento dell'accessibilità e l'incremento della qualità dei servizi forniti agli utenti in 38 stazioni ferroviarie del Mezzogiorno, conformemente al Regolamento (UE) n. 1300/2014, con una dotazione complessiva di circa 345 milioni di euro. In particolare, i lavori previsti riguardano:

- l'innalzamento dei marciapiedi di binario da 25 cm a 55 cm (standard europeo H55) sul piano del ferro, per permettere l'accesso a raso ai treni e consentire alle persone con disabilità motoria su sedia a ruote di muoversi in modo il più possibile autonomo;
- l'installazione di ascensori e rampe fisse, per consentire l'accessibilità ai binari e abbattere le barriere architettoniche;
- la creazione di percorsi tattili e la collocazione di mappe tattili per persone con disabilità visiva;
- l'adeguamento di sportelli di biglietteria e di servizi igienici pubblici e accessibili;
- l'installazione di monitor e diffusori sonori per le informazioni in tempo reale di arrivo e partenza dei treni;
- l'adeguamento sistema segnaletica fissa e variabile (IAP).

Al 31 dicembre 2024, il target M3C1-19, che prevedeva il completamento dei lavori di riqualificazione di 10 delle 38 stazioni, risulta conseguito con l'ultimazione degli interventi negli scali ferroviari di Falciano-Mondragone-Carinola, Giovinazzo, Vibo Valentia - Pizzo, Macomer, Oristano, San Severo, Milazzo, Scalea S. Do-

menica Talao, Vasto San Salvo e Satri (Da: *Comunicato stampa MIT*, 12 giugno 2025).

Nazionale: accordo ANSFISA e ITALFERR per potenziare sicurezza e digitalizzazione del sistema ferroviario

Firmata a Roma l'intesa tra ANSFISA, l'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali, e Italferr, società di ingegneria del Gruppo FS Italiane, per promuovere sistemi digitali, modelli e best practices per lo sviluppo, la gestione, la manutenzione e il monitoraggio degli impianti e dei sottosistemi ferroviari (Fig. 1).

L'obiettivo principale dell'accordo, che pone un forte accento sulla digitalizzazione avanzata e su soluzioni di monitoraggio innovative, è quello di supportare lo sviluppo del sistema ferroviario nazionale in un ambiente altamente sicuro, interconnesso e tecnologicamente evoluto, che sappia rispondere alle sfide moderne con sistemi intelligenti e automatizzati.

Il protocollo sancisce, infatti, una collaborazione continuativa e strutturata che porti ad ottimizzare la gestione digitale dei flussi informativi e dell'organizzazione delle informazioni, con particolare riferimento al sistema BIM (Building Information Modeling) con cui monitorare costantemente la costruzione e le fasi del ciclo di vita dell'opera infrastrutturale, tenendo in considerazione anche l'impatto di cantieri e interventi di manutenzione. Saranno oggetto di approfondimento, inoltre, gli aspetti di certificazione digitalizzata. Nell'intesa previsto anche il confronto costante degli esperti e dei professionisti delle due organizzazioni tramite incontri tecnici, laboratori pratici e studi congiunti nell'ottica di creare una cultura della sicurezza sempre più moderna, avanzata e condivisa, focalizzandosi su un approccio integrato di digitalizzazione, formazione e innovazione.

A firmare l'intesa, alla presenza del Viceministro delle Infrastrutture e

dei Trasporti, E. RIXI e del Sottosegretario di Stato A. MORELLI, sono stati D. CAPOMOLLA, Direttore di ANSFISA e D. LO BOSCO, Amministratore Delegato di Italferr.

- Le dichiarazioni

Prima della firma il Sottosegretario di Stato alla Presidenza del Consiglio con delega al CIPESS, A. MORELLI, ha voluto sottolineare che "accordi come questi sono un prototipo per il Paese di interventi sul fronte della sicurezza sul lavoro. Infatti, attraverso le tecnologie che il mercato ci mette a disposizione si possono migliorare la qualità del lavoro degli operatori che sono ogni giorno sui cantieri e la sicurezza di tutti i nostri concittadini. Il maggior livello di sicurezza viene assicurato sia attraverso i controlli ma anche grazie a strumenti di ultima generazione."

"Questa collaborazione rappresenta un passo significativo nel rafforzamento delle nostre attività di supervisione attraverso strumenti digitali sempre più evoluti. - ha dichiarato D. CAPOMOLLA - Ci muoviamo in un contesto in cui la sicurezza delle infrastrutture richiede conoscenze tempestive, approfondite e predittive, in grado di supportare interventi mirati ed efficaci. Italferr è una realtà ingegneristica di primo piano, con cui condividiamo l'obiettivo di innovare i processi di gestione lungo tutto il ciclo di vita delle opere. Oltre agli aspetti tecnici, l'intesa punta anche sulla formazione e sulla diffusione delle conoscenze, valorizzando le competenze e le soluzioni più avanzate a beneficio dell'intero sistema infrastrutturale."

"Il protocollo sancisce una collaborazione strategica fra Italferr ed ANSFISA che vede l'Italia con il Gruppo FS driver di ingegnerizzazione digitale dei progetti e dei cantieri per le opere infrastrutturali nel territorio e valorizza le piattaforme avanzate del BIM (*Building Information Modeling*) 4D e 5D di Italferr - ha evidenziato D. Lo Bosco, Amministratore Delegato di Italferr - Il controllo dell'avanzamento lavori e dei tempi e dei costi è fondamentale per dare al Paese la certezza delle realizzazioni ed evitare varianti in cor-

so d'opera, integrando nei progetti digitali anche i piani di prevenzione e protezione dei cantieri, per tutelare al meglio i lavoratori ed ottimizzare sicurezza e qualità”.

“Questo Accordo consentirà ad ANSFISA di approfondire, insieme ad Italferr, le possibilità offerte dai sistemi digitali avanzati finalizzati alla sicurezza del sistema ferroviario – ha aggiunto P. L. G. NAVONE, Direttore Generale della Direzione per la sicurezza delle Ferrovie di ANSFISA - basti pensare alle potenzialità offerte dalla sesta dimensione del BIM, che riferendosi alla gestione del ciclo di vita dell'opera, può fornire informazioni utili sulle attività di manutenzione ai fini sia della sua programmazione, sia delle attività di supervisione”.

“La sicurezza del trasporto ferroviario non è più solo una questione tecnica ma una priorità strategica per la competitività e la tenuta sociale del nostro Paese. Come Governo e come MIT – ha concluso il Viceministro E. RIXI – abbiamo scelto di intervenire in modo deciso, con investimenti mirati, innovazione tecnologica e una forte collaborazione tra istituzioni, forze dell'ordine e operatori del settore. È questa la direzione che abbiamo scelto: un trasporto pubblico sicuro, moderno ed efficiente. E continueremo su questa strada, perché un'infrastruttura sicura è sinonimo di un Paese forte e affidabile.”

- Le priorità dell'accordo:

Gestione e Organizzazione dei Flussi Informativi in Ambienti di Condivisione Dati (ACDat): per migliorare l'efficienza delle comunicazioni tra le diverse entità coinvolte nella gestione delle infrastrutture ferroviarie, avrà lo scopo di testare una gestione in tempo reale dei dati, migliorando il processo decisionale e la velocità operativa, fondamentali per garantire la sicurezza e la tempestività degli interventi.

- Sistemi di Monitoraggio Innovativi con BIM Avanzato

L'uso del *Building Information Modeling* in versioni avanzate (4D, 5D, 6D e oltre), permetterà di verificare l'impatto di cantieri e manutenzio-



(Fonte: ANSFISA)

Figura 1 – La firma della intesa tra ANSFISA, l'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali, e Italferr, società di ingegneria del Gruppo FS Italiane, per promuovere sistemi digitali, modelli e best practices per lo sviluppo, la gestione, la manutenzione e il monitoraggio degli impianti e dei sottosistemi ferroviari.

ni sulla circolazione ferroviaria, con simulazioni dettagliate degli effetti delle operazioni sulle infrastrutture ferroviarie, anticipando possibili criticità e ottimizzando la gestione delle risorse. Inoltre, il coordinamento dei modelli BIM lungo tutto il ciclo di vita delle opere consentirà un monitoraggio continuo e una gestione proattiva dei rischi.

- Sviluppo di Modelli Digitali per Sottosistemi Critici.

Lo sviluppo di modelli digitali per i sottosistemi critici, come impianti fissi, segnalamento e controllo, consentirà una visione complessiva e aggiornata della situazione delle infrastrutture, con una gestione predittiva dei possibili guasti, minimizzando i rischi per la sicurezza e l'efficienza operativa.

- Approfondimenti sul quadro normativo cogente e volontario di settore

Sia il settore ferroviario che quello dei sistemi di digitalizzazione dei dati sono in continua evoluzione. La sicurezza dipende anche da una approfondita analisi, aggiornamento e formazione sui relativi quadri normativi.

- Tecnologie Emergenti per la Ge-

stione delle Certificazioni di Sicurezza.

L'introduzione dell'uso della *Blockchain* per la gestione digitale delle certificazioni di sicurezza mirerà a consolidare gli evidenti vantaggi in termini di tracciabilità e correttezza dei dati, riducendo i rischi di errori e frodi.

Con questo accordo, ANSFISA e Italferr consolidano dunque il loro impegno a favore della digitalizzazione e della sicurezza innovativa, promuovendo l'evoluzione continua della rete ferroviaria nazionale. L'obiettivo finale è una infrastruttura più sicura, efficiente e sostenibile, capace di rispondere alle sfide future grazie a tecnologie avanzate, governance collaborativa e formazione continua (Da: *Comunicato Stampa ANSFISA*, 30 Aprile 2025).

TRASPORTI URBANI

Lazio: entra in servizio sulla metro A di Roma il “treno per il Giubileo” decorato con i disegni dei bambini

Oltre 1300 bambini hanno partecipato al Teatro Brancaccio di Roma,



(Fonte: ATAC)

Figura 2 – I 340 disegni selezionati che meglio rappresentano lo spirito dell’iniziativa, sono stati utilizzati per decorare il “Treno per il Giubileo”, personalizzando sia la livrea esterna che gli spazi interni del mezzo che viaggerà da oggi e per tutto tutto l’anno giubilare lungo la Linea A della metropolitana.

all’evento di chiusura del concorso scolastico “Un treno per il Giubileo”, un’idea di ATAC rivolta a tutte le classi delle scuole primarie della Capitale con lo scopo di coinvolgere i giovani studenti in un progetto creativo per contribuire in modo originale alle celebrazioni dell’Anno Santo.

Nel corso dell’anno, le scuole elementari di Roma hanno realizzato e consegnato ad ATAC i loro elaborati. La maggior parte delle scuole ha prodotto un disegno per ciascuna classe, frutto di un lavoro collettivo che ha coinvolto tutti gli alunni.

I 340 disegni selezionati che meglio rappresentano lo spirito dell’iniziativa, sono stati utilizzati per decorare il “Treno per il Giubileo” (Fig. 2), personalizzando sia la livrea esterna che gli spazi interni del mezzo che viaggerà da oggi e per tutto tutto l’anno giubilare lungo la Linea A della metropolitana. Questi disegni sono stati inoltre raccolti in un libro che ATAC donerà a tutte le classi partecipanti. La selezione dei disegni per la personalizzazione del treno e del

libro è stata necessaria per l’alta adesione, ma ogni singolo lavoro realizzato dai bambini di Roma porta con sé un valore profondo e significativo. Nei disegni emergono visioni autentiche e sorprendenti: la Città Eterna, vibrante di storia e colori, e il trasporto pubblico come arteria pulsante della Capitale. Alcuni disegni raccontano l’evento giubilare, visto come occasione di incontro, solidarietà e inclusione; altri mostrano la città in continua trasformazione. Poi ci sono i disegni più focalizzati sul trasporto pubblico, che viene rappresentato come il grande motore della nostra città.

I numeri dell’iniziativa. Il progetto “Un treno per il Giubileo” ha coinvolto un totale di 386 classi, 53 istituti scolastici e oltre 7.000 bambini, di età compresa tra i 6 e i 10 anni. Nel libro e sul treno saranno esposti 340 disegni, selezionati tra i 1.741 elaborati ricevuti.

La premiazione al Teatro Brancaccio. L’evento è stato condotto dal celebre artista M. GIUSTI, affiancato da un team di animatori che si sono

occupati dell’intrattenimento iniziale e della gestione dei vari momenti durante l’intera manifestazione. Dopo uno spettacolo di magia, i saluti delle Istituzioni presenti, tra i quali gli Assessori di Roma Capitale, alla Mobilità E. PATANÈ e alla Scuola C. PRATELLI, insieme al Presidente di ATAC, G. MOTTURA.

A conclusione dell’evento è poi intervenuto a sorpresa il Sindaco di Roma R. GUALTIERI, a cui è stato consegnato il primo libro “Un treno per il Giubileo”.

Il libro “Un treno per il Giubileo”. Il libro, consegnato in anteprima al Sindaco R. GUALTIERI, raccoglie i 340 disegni selezionati, tra i più rappresentativi di quelli ricevuti. È suddiviso in quattro sezioni e include, nell’introduzione, i contributi della curatrice, del Sindaco di Roma e dei vertici di ATAC (Da: *Comunicato Stampa ATAC*, 30 maggio 2025).

Campania: abbattimento cavalcavia ferroviario e sospensione del servizio sulla linea Napoli-Baiano

In data 14 maggio 2025 prot. 19163 è giunta ad EAV l’autorizzazione di RFI per i lavori di sostituzione del cavalcavia ferroviario della linea EAV Napoli-Baiano posto al km 11+840 della linea ferroviaria RFI con la quale interferisce (Fig. 3) sul ponte transita il treno EAV, sotto il ponte transitano i treni RFI/Trenitalia

Il ponte in questione è oggetto di monitoraggio da tempo (infatti vi è rallentamento a 10 km/h) e si attendeva l’autorizzazione di RFI per procedere, per motivi di sicurezza, ai lavori di eliminazione di tale ponte e sua sostituzione.

Finalmente in data 14 maggio 2025 EAV ha ottenuto da RFI l’autorizzazione a procedere a demolire la struttura esistente nel periodo dal 21 al 31 maggio; per poi procedere EAV alla costruzione del nuovo cavalcavia in loco ed infine alla installazione dello stesso a partire dal 17 settembre (data sempre indicata da RFI nella citata nota del 14 maggio).



(Fonte: EAV)

Figura 3 – Il cavalcavia ferroviario della linea Napoli-Baiano abbattuto da EAV.

Pertanto, si rende inevitabile sospendere la circolazione sulla linea Napoli-Baiano da mercoledì 21 maggio al 30 Settembre 2025.

Contestualmente, sulla linea Napoli Baiano, saranno eseguiti altri interventi di manutenzione straordinaria per l'adeguamento antincendio della Galleria San Giorgio – Volla nonché lavorazioni di posa cunicoli per l'attrezzaggio del nuovo sistema di segnalamento oltre ad interventi di rinnovo dell'armento nei piazzali di alcune stazioni della tratta.

Inoltre, appena ricevute le autorizzazioni di ANSFISA, si utilizzeranno le tratte non interessate dai lavori, per effettuare le corse prova del primo treno Stadler che a fine anno andrà in servizio.

Durante il periodo di interruzione sarà implementato il servizio sostitutivo già esistente sulla linea per Baiano che sarà svolto in modalità analoga a quella dell'anno scorso, già condiviso con le amministrazioni comunali del territorio.

La scarsa affluenza attuale sulla linea ferroviaria Napoli Baiano, che durante il periodo estivo si riduce ulteriormente, rende possibile la sostituzione del servizio ferroviario con quello su gomma.

Questo provvedimento ha avuto

carattere di urgenza, il confronto prosegue con le Organizzazioni sindacali già programmato per il giorno 22 Maggio (Da: *Comunicato Stampa EAV*, 16 maggio 2025).

TRASPORTI INTERMODALI

Emilia Romagna: logistica, il Freight Leaders Council annuncia l'ingresso di Aeroporto di Bologna tra i suoi soci

L'Aeroporto di Bologna entra a far parte del *Freight Leaders Council*, l'associazione che riunisce i principali operatori della filiera logistica italiana.

“L'ingresso dell'Aeroporto di Bologna nella nostra piattaforma rappresenta l'apertura verso un'altra dimensione del trasporto: quella dello spazio e dell'aria, nuova frontiera della logistica evoluta. Un passaggio che rafforza il carattere multimodale del *Freight Leaders Council* e che ci consente di includere, in modo sempre più organico, anche le dinamiche del trasporto aereo nelle nostre riflessioni su sostenibilità, digitalizzazione e integrazione delle reti logistiche.” Con queste parole M. MARCIANI, Presidente del FLC, ha commentato l'adesione del nuovo socio.

Classificato come aeroporto strategico per il Centro-Nord dal Piano nazionale degli Aeroporti, il Guglielmo Marconi di Bologna rappresenta oggi un hub logistico di primaria importanza per il sistema industriale ed economico italiano. Solo nel 2024 ha movimentato oltre 56.000 tonnellate di merci (+10,5% rispetto all'anno precedente), posizionandosi al quarto posto tra gli scali italiani per traffico cargo. Il Terminal merci ha recentemente beneficiato di un'importante riqualificazione, volta a rendere ancora più efficiente la gestione dei flussi e delle operazioni di stoccaggio.

Situato in un'area ad alta densità industriale – tra la Motor Valley, la Food Valley e i distretti del packaging – ADB funge da porta di accesso per le eccellenze produttive italiane verso l'Est Europa e l'Asia, con una *catchment* area di oltre 11 milioni di abitanti e 47.000 aziende.

Parallelamente allo sviluppo del cargo, l'Aeroporto di Bologna guarda al futuro della propria infrastruttura passeggeri. Tra gli obiettivi principali figura un ambizioso piano di espansione del Terminal, in particolare nell'area imbarchi, con l'intento di diventare una delle aerostazioni più moderne e funzionali del Paese. Il progetto rafforza il ruolo dello scalo come porta d'ingresso alla città e al

territorio, nonché snodo essenziale per la *Motor Valley* e il comparto *machinery*.

“Aeroporto di Bologna entra nel *Freight Leaders Council* con l’obiettivo di contribuire attivamente al dibattito sull’innovazione dei trasporti e della logistica sostenibile”, afferma S. ARCECI, Head del business Cargo dello scalo bolognese, nonché referente dell’aeroporto per le iniziative del FLC. “Condividere best practices con gli altri membri del consiglio ci permette di rafforzare la nostra visione strategica e contribuire alla costruzione di una logistica più efficiente e integrata”.

Con oltre 25 anni di esperienza nel settore aeroportuale, Arceci guida anche la società di cargo *handling Fast Freight Marconi*, interamente controllata da Aeroporto di Bologna. Il suo percorso professionale, costruito interamente all’interno dello scalo felsineo, l’ha vista ricoprire ruoli di crescente responsabilità, con un focus particolare sulla gestione operativa e sull’innovazione del comparto merci.

Con l’ingresso di Aeroporto di Bologna, il *Freight Leaders Council* consolida ulteriormente il proprio ruolo di punto di riferimento per l’innovazione nel settore logistico, promuovendo il dialogo tra grandi player del settore e nuove realtà tecnologiche, in un ecosistema orientato alla transizione digitale, ecologica e infrastrutturale (Da: *Comunicato Stampa FLC*, 12 giugno 2025).

Nazionale: nasce FS Logistix, online la nuova piattaforma digitale per trasporto merci end to end

Una nuova era per la logistica del Gruppo FS ha preso il via con la presentazione del nuovo brand FS Logistix e della piattaforma digitale integrata per il trasporto merci end to end *fslogistix.com*. Un progetto che segna l’inizio di un ambizioso percorso di trasformazione e rilancio del trasporto merci, con una visione chiara: costruire un sistema logistico europeo sempre più integrato, sostenibile e orientato al cliente.

L’evento si è svolto a Roma, alla presenza di S. DE FILIPPIS, Amministratore Delegato di FS Logistix, A. BRUNACCI, Direttore Strategie e TID di FS Logistix, e L. DESTRO, Delegato di Confindustria a Trasporti, Logistica e Industria del turismo e della cultura.

“La Piattaforma digitale integrata rappresenta un tassello indispensabile del Piano Strategico 2025–2029 della logistica del Gruppo FS, che prevede 2,16 miliardi di euro di investimenti per digitalizzazione e sviluppo asset – ha dichiarato S. DE FILIPPIS, Amministratore Delegato di FS Logistix. Ci proponiamo come una piattaforma di interconnessione verso tutti gli operatori della logistica, attivando nuove partnership per arrivare a coprire tutta la catena del valore e intercettando le migliori competenze italiane ed europee. Uno sviluppo accompagnato da una nuova identità con un profilo sempre più europeo: con FS Logistix manteniamo le nostre radici salde nel trasporto ferroviario merci, rendendolo moderno ed efficiente, evolvendoci verso il modello *Freight Forwarder*”.

- Una piattaforma digitale per connettere domanda e offerta

La nuova piattaforma è il primo risultato concreto del Piano Strategico 2025–2029 della logistica del Gruppo FS, che prevede 2,16 miliardi di euro di investimenti. Una evoluzione che, tra gli altri, punta sul pillar della Digitalizzazione per rispondere al meglio alle esigenze di un mercato in continua evoluzione, attraverso un approccio completamente *client centric*. Progettata come interfaccia unica per i clienti italiani e internazionali, la piattaforma digitale consente la gestione integrata dell’intera catena logistica, combinando ferro-gomma-mare, con soluzioni personalizzate, tracciabilità end-to-end e sostenibilità. Una infrastruttura digitale innovativa in cui sono integrate le otto società che compongono il comparto logistico del Gruppo FS, a servizio di 7 filiere industriali con 21 servizi di trasporto e logistica. Il Widget è il cuore pulsante del nuovo sito: tramite il completamento dei campi, infatti, permette di inviare a FS Logi-

stix le proprie richieste di trasporto, accompagnando l’utente dal primo contatto alla soluzione finale, abilitando la *one click experience*.

- FS Logistix: il nuovo nome della logistica FS

La nascita del brand FS Logistix segna un cambio di passo per la Logistica di FS. Con una presenza in 22 Paesi, sette società operative e oltre 50 milioni di tonnellate di merci trasportate ogni anno, FS Logistix raccoglie l’eredità di Mercitalia Logistics con l’obiettivo di diventare un *Freight Forwarder* europeo, ovvero un operatore in grado di gestire l’intera catena del valore della logistica a livello continentale. Un nuovo naming concepito proprio per valorizzare l’evoluzione della Società verso un profilo marcatamente europeo grazie a chiarezza e dinamicità, immediata associazione al business offerto, riconoscibilità a livello internazionale e riferimento alla holding FS.

- Investimenti, sostenibilità e innovazione al centro della strategia

La roadmap strategica del Gruppo FS prevede investimenti mirati per il rinnovo della flotta (110 locomotive elettriche, 25 locomotive da manovra, 2.000 carri di nuova generazione, una nave green per il traghettamento sullo Stretto di Messina), lo sviluppo dei terminal e la digitalizzazione dei processi. Tutto questo con una forte attenzione alla sostenibilità ambientale, all’efficienza energetica e alla riduzione delle emissioni, in linea con gli obiettivi climatici del Gruppo FS.

- Una logistica al servizio dell’industria e del sistema Paese

FS Logistix nasce per rispondere a un’esigenza concreta: mettere a disposizione dell’economia reale una logistica più efficiente, intermodale e resiliente, capace di rafforzare la competitività dell’industria italiana ed europea. Con questo nuovo corso, il Gruppo FS consolida il suo ruolo di attore strategico per la crescita sostenibile del Paese, in una logica di innovazione e visione industriale di lungo periodo (Da: *Comunicato Stampa FS Logistix*, 26 maggio 2025).

INDUSTRIA

Nazionale: la gestione informativa digitale delle infrastrutture

Il 5 giugno è stata pubblicata la Parte 12 della normativa UNI 11337, serie di norme tecniche afferenti ai temi della “Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni”. In particolare, questa nuova parte definisce i flussi informativi, i ruoli e i requisiti specifici per la gestione delle opere infrastrutturali in tutte le fasi del loro ciclo di vita. È la prima volta che tematiche legate al mondo delle infrastrutture vengano trattate in maniera così strutturata e in tempi rapidi.

Il progetto, coordinato da Italferr ha guidato il gruppo di lavoro, coinvolgendo realtà nazionali e internazionali, Università, Enti e Amministrazioni locali. Un bell'esempio di collaborazione che genera valore. Questa norma si rivolge a tutti gli attori della filiera, dai committenti ai professionisti, passando per le società d'ingegneria e le imprese, abbracciando ogni fase, dalla progettazione alla realizzazione, fino alla gestione e manutenzione delle infrastrutture.

La norma si applica a tutto il settore delle opere infrastrutturali – strade, ponti, dighe, ferrovie, telecomunicazioni, e molto altro. Si occupa di aspetti cruciali come l'organizzazione delle figure professionali, l'integrazione dei dati GIS, l'interoperabilità, il modello dati e i flussi di gestione informativa lungo l'intero ciclo di vita dell'opera. In altre parole, la norma fornisce gli strumenti per gestire al meglio ogni singolo aspetto delle infrastrutture, dalla progettazione alla manutenzione.

Le infrastrutture sono il cuore dell'innovazione e della trasformazione digitale e per garantirne la sostenibilità e l'efficienza, è fondamentale adottare convenzioni condivise che strutturino e standardizzino il settore. La gestione informativa digitale, lungo tutto il ciclo di vita dell'asset diventa la chiave per un futuro più sostenibile e innovativo.

Un grande traguardo per il settore delle costruzioni e delle infrastrutture di cui Italferr è stata la vera protagonista (Da: *Comunicato Stampa Italferr Gruppo FS Italiane*, 5 giugno 2025).

Nazionale: Osservatorio OICE/Informatel sulle gare pubbliche di ingegneria e architettura, maggio 2025

- Appalti pubblici di servizi tecnici a 260,7 mln a maggio: +18,2% su aprile e +62,4% su maggio 2024.
- Primi 5 mesi del 2025 in aumento sul 2024: +28,8%, sui livelli del pentamestre 2020.
- In calo gli appalti integrati: -47,3% per valore della progettazione su aprile 2025 e -23,9% nel confronto con maggio 2024.
- Il 46,6% della domanda passa per gli accordi quadro.

LUPOLI, OICE, commenta: “bene il miglioramento di maggio; confidiamo nell'occasione del DL infrastrutture per completare il lavoro del correttivo, in primis ripristinando l'anticipazione.”

Leggero miglioramento a maggio per i bandi pubblici per servizi tecnici analizzati dall'Osservatorio gare OICE, l'Associazione delle società di ingegneria e architettura aderente a Confindustria: nel quinto mese dell'anno, infatti, il valore, ottenuto sommando l'importo delle gare per servizi di ingegneria e architettura (250,8 mln) al valore della progettazione esecutiva stimata compresa negli appalti integrati (9,9 mln), raggiunge l'importo complessivo di 260,7 mln, evidenziando, nel confronto con aprile 2025, una crescita del 18,2% in valore, mentre, se si fa riferimento a maggio 2024, tale incremento arriva al 62,4% (Fig. 4).

Nei primi cinque mesi del 2025, anche grazie al bando ASPI di gennaio da 171 mln., si registra un incremento del 28,8% sull'analogo del 2024, con un valore di 860 mln. (erano 667,8 mln nel 2024); senza il mega bando ASPI l'aumento sarebbe stato solo del 3,2%. Si tratta di un dato che si colloca sui valori del pentamestre

2020 quando furono messi in gara 967,9 mln. di euro. Risulta comunque evidente il ridimensionamento della domanda di ingegneria e architettura, comprensiva anche della progettazione esecutiva inserita negli appalti integrati rispetto ad anni come il 2022 e il 2023 trainati dal PNRR.

Così commenta i dati dell'Osservatorio di maggio il Presidente dell'Associazione, G. LUPOLI: “Un altro piccolo segnale positivo ci arriva dai dati di maggio sul valore di tutti i bandi emessi per servizi tecnici, anche se per la sola progettazione sono invece in lieve calo. Preoccupa la riduzione del numero dei bandi che si polarizzano fra affidamenti di particolare entità, soprattutto per accordi quadro e micro-affidamento sottratto alle regole dell'evidenza pubblica. Da questo punto di vista auspichiamo che adesso con il DL infrastrutture si riapra concretamente il cantiere della revisione del codice per completare il lavoro del decreto correttivo di dicembre a partire dall'ingiusta negazione dell'anticipazione contrattuale per i servizi tecnici.

Rimane poi il tema dell'adeguamento dei compensi, fermi da 9 anni e sul quale abbiamo chiesto al Governo di intervenire. Auspichiamo di ricevere qualche risposta in tal senso in occasione del nostro convegno annuale del 24 giugno prossimo dove hanno assicurato la loro presenza il Ministro M. SALVINI e il Vice Ministro F. P. SISTO.”

Le gare per soli servizi di ingegneria e architettura (esclusi gli appalti integrati) rilevate a maggio sono state 204, per un importo di 250,8 mln. Dal confronto con aprile 2025, i dati evidenziano un minimo calo del 4,7% nel numero, a fronte di una crescita in valore del 24,4%, mentre, rispetto al mese di maggio 2024, il numero registra un calo del 30,8%, a fronte di una forte crescita del 70,1% in valore.

Complessivamente, nei primi cinque mesi del 2025, i bandi sono stati 863 per 801,3 mln. Rispetto allo stesso periodo 2024, si registra un calo del 30,3% in numero, a fronte di una crescita del 36,2% in valore. A maggio, le gare UE, in inversione di



(Fonte: OICE)

Figura 4 – Valore servizi tecnici periodo Gennaio – Maggio 2025.

tendenza, continuano ad essere in recupero sul mese precedente, con una crescita sia in numero (+12,4%), che in valore (+19,4%). In ripresa anche nel confronto con maggio 2024, con un +76,1% in valore. Anche nei primi cinque mesi del 2025, il dato registra una crescita in valore (+41,0%) rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente.

Per quanto riguarda le gare di sola progettazione, nel mese di maggio il dato torna a evidenziare un trend negativo: se ne contano 88, per un valore di 56,6 mln. Rispetto al mese precedente, si registra dunque una minima crescita del 2,3% nel numero, a fronte di un calo in valore del 27,7%. Il confronto con maggio 2024 dimostra tuttavia che il mercato è in leggera ripresa nel lungo periodo, sia per il numero dei bandi pubblicati (+11,4%), che per il loro valore (+16,7%). Nei primi cinque mesi del 2025, i 340 bandi di sola progettazione emessi hanno raggiunto un valore complessivo di 201,8 mln, con una flessione, rispetto allo stesso periodo 2024, dell'11,7% in numero, a fronte di un leggero incremento dell'11,3% in valore.

I bandi per accordo quadro rilevato a maggio sono stati 30, pari al 14,7% del totale dei bandi per servizi di ingegneria e architettura pubblicati, di cui costituiscono il 22,9% in ter-

mini di valore, con 57,4 mln. Rispetto ad aprile 2025, si rileva un'impennata del 114,3% in numero, a fronte però di un forte calo in valore pari al 41,8%. Il confronto con maggio 2024 registra una moderata crescita nel numero dei bandi (+25,0%), a fronte di un più consistente aumento in valore (+42,3%).

Nei primi cinque mesi del 2025, il numero dei bandi per accordo quadro rilevato è stato 76, per 369,6 mln, pari, rispettivamente, all'8,8% in numero e al 46,1% in valore sul totale dei bandi per servizi di ingegneria e architettura. Rispetto allo stesso periodo 2024, il numero dei bandi risulta invariato, a fronte di un'impennata del 181,1% in valore.

A maggio 2025, le gare rilevate per appalto integrato sono state 64, con un importo della progettazione esecutiva compresa stimato in 9,9 mln. Rispetto al mese precedente, si evidenzia un calo del 47,3% del valore dei servizi, a fronte di una leggera crescita del 12,3% nel numero delle gare. Il confronto con il mese di maggio 2024 evidenzia, parimenti ma in minor misura, un calo del 23,9% nel valore della progettazione esecutiva, a fronte di un incremento dell'8,5% nel numero delle gare pubblicate. Nei primi cinque mesi del 2025, il valore della progettazione esecutiva incluso negli appalti integrati è stato di 59,0

mln. Rispetto allo stesso periodo 2024, si rileva una flessione in valore del 25,9%. Il numero dei bandi rilevati è stato di 324, in aumento del 21,8% sui primi cinque mesi del 2024 (Da: *Comunicato Stampa OICE*, 10 giugno 2025).

VARIE

Sicilia: trasporto aereo, Aeroporto di Comiso centrale per turismo e logistica

Il ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha risposto ad una interrogazione parlamentare in forma scritta relativa al rilancio dell'aeroporto di Comiso.

Nel rispondere agli onorevoli interroganti, il MIT ha precisato che è stata avviata una collaborazione sinergica con ENAC, Regione Siciliana e la Società Aeroporti di Catania S.p.A. per la redazione e conseguente approvazione di un Piano di Sviluppo Aeroportuale, in cui sono ricompresi gli interventi previsti nei finanziamenti FSC 2021-2027 approvati con Delibera CIPESS n. 41 del 09 luglio 2024 che riguardano, in particolare, lo sviluppo del cargo sul sedime aeroportuale.

Inoltre, il Governo e la Regione Sicilia hanno stanziato 47 milioni di

euro attraverso i Fondi di Sviluppo e Coesione (FSC), destinati al potenziamento dell'offerta aeroportuale e alla realizzazione dell'area cargo, infrastruttura strategica per la crescita economica e logistica del territorio.

A ciò si aggiungono 3 milioni di euro provenienti dai fondi ex Insi- cem, suddivisi in un milione di euro l'anno per 3 anni, il cui investimento avverrà mediante un bando pubblicato dal Libero Consorzio Comunale di Ragusa per la promozione di rotte nazionali e che l'ente provinciale intende erogare alle società che operano voli su Comiso.

Queste risorse permetteranno di incrementare il traffico passeggeri, potenziando maggiormente il turismo, mentre la realizzazione dell'area cargo confermerà Comiso come fulcro di un sistema logistico che sarà vitale per le aziende del territorio e per tutto il tessuto socioeconomico della Regione.

Si ricorda anche che con il Decreto Ministeriale n. 166 dell'11 luglio 2023 sono stati sottoposti a oneri di servizio pubblico (OSP) i servizi aerei di linea sui collegamenti da Comiso verso Roma Fiumicino e viceversa e da Comiso verso Milano (Linate o Malpensa o Bergamo Orio al Serio) e viceversa.

L'operatività dei servizi aerei in regime di OSP prevista originariamente a partire dal 1° marzo 2024, a seguito delle numerose interlocuzioni avute con la Commissione europea che ha chiesto chiarimenti relativamente all'impianto impositivo, è stata posticipata al 1° novembre 2025 su richiesta della Regione Siciliana (Da: *Comunicato stampa MIT*, 12 giugno 2025).

Nazionale: nuove regole per la qualificazione del personale impiegato in attività di sicurezza

Si è tenuto l'11 giugno, l'incontro online con i rappresentanti delle imprese ferroviarie e degli operatori del settore per promuovere un momento di approfondimento e confronto sulle attività di riordino normativo sulla

qualifica del personale impiegato in attività essenziali di sicurezza normativa di cui ANSFISA si sta occupando. L'attività di riordino si inquadra coerentemente nel nuovo approccio della giurisdizione europea secondo cui, a livello nazionale, ruoli e requisiti del personale addetto ad attività di sicurezza rientrano nelle responsabilità poste direttamente in carico alle imprese ferroviarie ed ai gestori dell'infrastruttura; tramite i loro sistemi di gestione della sicurezza e di gestione delle competenze.

L'incontro con il settore è finalizzato ad illustrare i dettagli del decreto di riordino, che in consultazione pubblica fino al 30 giugno 2025, e sarà occasione per spiegarne logica, motivazioni, impalcatura e raccogliere feedback.

La bozza di decreto e il relativo template con cui è possibile inviare osservazioni e il testo coordinato di cortesia dell'emendamento decreto ANSF n.14/2009 "Emanazione delle Norme per il riconoscimento degli Istruttori e degli Esaminatori del personale che svolge attività di sicurezza" sono consultabili e scaricabili su questo sito al link <https://www.ansfisa.gov.it/documenti-in-consultazione> (Da: *Comunicato Stampa ANSFISA*, 10 giugno 2025).

Nazionale: la scienza italiana nello spazio con CSES-02, al via una nuova missione di osservazione della terra

È stato lanciato con successo il satellite CSES-02 (China Seismo-Electromagnetic Satellite-02), secondo della serie CSES (Fig. 5) e frutto della cooperazione tra l'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) e la China National Space Administration (CNSA). Alla missione partecipa un'ampia componente scientifica italiana, che opera nell'ambito della collaborazione Limadou, una rete coordinata dall'ASI con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), l'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF), e il contributo dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), del Consiglio Nazionale delle Ricerche

(CNR – IFAC) e delle università italiane dell'Aquila, Bologna, Roma Tor Vergata, Torino, Napoli, Trento e l'Università Telematica Internazionale UniNettuno.

CSES-02 opererà in tandem con il satellite gemello CSES-01, lanciato nel 2018 e ancora operativo. L'obiettivo della missione è l'osservazione e l'analisi di fenomeni ionosferici e magnetosferici legati a eventi geofisici estremi come i terremoti, nonché a fenomeni atmosferici e di *Space Weather*, come le tempeste geomagnetiche e le particelle solari ad alta energia.

La partecipazione italiana alla missione, guidata da ASI, vede il nostro Paese in prima linea nello sviluppo tecnologico e scientifico. Due degli undici strumenti a bordo del satellite sono stati progettati e realizzati in Italia: HEPD-02 (*High-Energy Particle Detector*), rivelatore di particelle di alta energia sviluppato dall'INFN in collaborazione con il CNR e il mondo accademico e EFD-02 (*Electric Field Detector*), realizzato congiuntamente da INFN e INAF per la misura del campo elettrico, entrambi riprogettati per incrementarne le prestazioni e l'informazione scientifica contenuta nei dati. Grazie a questi strumenti, CSES-02 sarà in grado di esplorare nuove frontiere nella comprensione dei fenomeni fisici che avvengono tra litosfera, atmosfera e ionosfera, con particolare attenzione alla ricerca di possibili correlazioni spazio-temporali con eventi sismici intensi. La missione rappresenta un esempio concreto di come la cooperazione scientifica internazionale possa tradursi in progresso tecnologico e nella capacità di affrontare questioni cruciali come il monitoraggio ambientale, la previsione dei rischi naturali e la comprensione dell'interazione Terra-Spazio, grazie all'impegno coordinato di agenzie, enti di ricerca e università.

"Il lancio della missione CSES-02 rappresenta un momento di orgoglio per l'Agenzia Spaziale Italiana che ha guidato la realizzazione di tutti gli strumenti italiani a bordo del satellite, progettati, realizzati e testati



(Fonte: ASI)

Figura 5 – Il lancio del vettore del satellite CSES-02.

nei laboratori degli istituti coinvolti, a dimostrazione della straordinaria capacità del nostro sistema di ricerca”, ha dichiarato F. LONGO, responsabile dell’unità Osservazione della Terra dell’Agenzia Spaziale Italiana. “I dati della missione saranno a disposizione della comunità tramite il

centro dati SSDC dell’ASI, nell’ottica di promuovere ricerche multidisciplinari nell’ambito della geofisica, della fisica della ionosfera e dello *Space Weather*”.

“Con il lancio di CSES-02 prende forma la prima costellazione satellitare destinata allo studio dallo spazio

dei fenomeni geofisici rapidi. L’analisi dei dati raccolti dal gemello CSES-01 ha portato in meno di sette anni alla pubblicazione di più di 200 articoli scientifici di elevata qualità”, ha commentato R. IUPPA, responsabile nazionale per l’INFN del progetto. “Oggi, grazie all’aumentata sensibilità e al minore tempo di rivisitazione, le prospettive scientifiche di questa missione migliorano ulteriormente. L’INFN è stato responsabile dello sviluppo degli strumenti HEPD-02 (*High-Energy Particle Detector*) ed EFD-02 (*Electric Field Detector*), due apparati di misura con prestazioni senza precedenti”.

“L’INAF, in collaborazione con l’INFN ed il supporto dell’ASI, ha sviluppato e qualificato lo strumento EFD-02 per la misura del campo elettrico mettendo in campo la storica competenza in esperimenti di fisica del plasma spaziale. EFD-02 arricchisce e completa la notevole concentrazione di strumenti a bordo di CSES conferendo alla missione la possibilità di inediti risultati scientifici interdisciplinari”, ha dichiarato P. DIEGO, Primo Tecnologo dell’INAF e Deputy-PI dello strumento EFD-02 (Da: *Comunicato Stampa ASI*, 14 giugno 2025).

Notizie dall'estero

News from foreign countries

Massimiliano BRUNER

TRASPORTI SU ROTAIA **RAILWAY TRANSPORTATION**

Regno Unito: la locomotiva a scartamento ridotto più antica del mondo ancora in funzione al "The Greatest Gathering"

Alstom è lieta di annunciare l'introduzione di mostre dedicate allo scartamento ridotto al "The Greatest Gathering", per illustrarne la ricca storia e l'importanza nella più ampia storia ferroviaria degli ultimi 200 anni. Il festival di tre giorni di Alstom a Derby sarà il più grande raduno al mondo di materiale rotabile storico e moderno (Fig. 1). Fa parte dei festeggiamenti più ampi per "Railway 200", una celebrazione che dura un anno e che celebra l'inaugurazione della Stockton and Darlington Railway (S&DR) il 27 settembre 1825, un viaggio che ha dato vita alla ferrovia moderna.

- Una linea ferroviaria a scartamento ridotto da 2 piedi (610 mm) verrà installata in loco per offrire corse dietro la Prince e la Trangkil n. 4.

In vista del "The Greatest Gathering", un team di volontari di Alstom, Ffestiniog Railway e Statfold Barn Railway installerà una linea dimostrativa da 2 piedi (610 mm) sul sito della più grande fabbrica ferroviaria della Gran Bretagna. La Prince, la locomotiva a scartamento ridotto più antica al mondo ancora in funzione, costruita nel 1863, potrà quindi trainare passeggeri in due delle carrozze originali della Ffestiniog Railway.

Recentemente revisionata per partecipare alle celebrazioni della Railway 200 e del 70° anniversario

della Ffestiniog Railway, la Prince è stata un elemento chiave della ferrovia a scartamento ridotto più antica del mondo fin dalla sua consegna, oltre 160 anni fa. Di fatto, è stata la prima locomotiva a vapore a operare sulla ferrovia gallese quando fu salvata dalla chiusura 70 anni fa. Dopo l'evento, Prince tornerà nella sua sede nel Galles del Nord per ricostruire quei primi passi nella conservazione delle ferrovie nel Regno Unito.

Una ferrovia a scartamento ridotto è una ferrovia in cui la larghezza del binario è inferiore ai soliti 4 piedi e 8 pollici e mezzo o 1.435 mm, noti come scartamento standard. Una parte fondamentale della storia ferroviaria degli ultimi 200 anni appartiene alle numerose e varie ferrovie a scartamento ridotto che trasportavano merci e passeggeri, spesso su terreni più impegnativi rispetto alle loro cugine a scartamento standard più grandi.

Solo in Gran Bretagna, esistevano più di mille ferrovie a scartamento ridotto, che servivano di tutto, dalle cave di ardesia alle località balneari. Queste linee erano spesso vitali per le comunità che servivano e molte sono diventate nel tempo amate attrazioni storiche. È quindi appropriato che la loro storia sia presentata all'evento Railway 200 di Alstom, dove i visitatori possono sperimentare in prima persona il fascino, l'ingegno e la durata tradizione del vapore a scartamento ridotto.

Insieme a Prince sul binario dimostrativo ci sarà la Trangkil n. 4, l'ultima locomotiva a vapore commerciale di qualsiasi scartamento ad essere costruita nel Regno Unito per uso industriale nel 1971. Prodotta

dalla Hunslet Engine Company di Leeds su un progetto originale di Kerr Stuart ed esportata per essere utilizzata nello zuccherificio di Trangkil in Indonesia, la locomotiva è tornata nel Regno Unito nel 2004. È stata completamente revisionata dalla Hunslet Engine Company e fa parte della collezione completa della Statfold Barn Railways, situata vicino a Tamworth.

- Una linea ferroviaria a scartamento ridotto da 15 pollici (381 mm) verrà installata in loco per offrire corse dietro a Katie e Anne.

Oltre alla ferrovia a scartamento ridotto da 2 piedi (60 cm), la più grande celebrazione ferroviaria della Gran Bretagna presenterà una ferrovia completa a scartamento ridotto da 15 pollici (381 mm), ispirata alla ferrovia sperimentale di Sir A. HEYWOOD a Duffield Bank, vicino a Derby.

La ferrovia a scartamento ridotto da 15 pollici (381 mm) presenterà Katie, la prima locomotiva costruita da Sir HEYWOOD per la Eaton Hall Railway nel 1896 e ora di proprietà della Ravenglass and Eskdale Preservation Society. A Katie si unirà Anne, costruita più di 100 anni dopo dalla Exmoor Steam Railway e in servizio a Litchurch Lane per gentile concessione della Perrygrove Railway.

La ferrovia a scartamento ridotto includerà anche una carrozza adatta in grado di offrire accesso a livello per le persone con difficoltà motorie. Il tracciato stesso sarà fornito dalla Cleethorpes Coast Light Railway, una delle linee a scartamento ridotto da 15 pollici (381 mm) che operano oggi nel Regno Unito.

Il Greatest Gathering si terrà venerdì 1, sabato 2 e domenica 3 agosto 2025 presso lo storico sito Alstom di Litchurch Lane a Derby. La più antica fabbrica di treni britannica ancora esistente ospiterà oltre 50 reperti rotabili esposti, che ripercorrono il passato, il presente e il futuro delle ferrovie, e il sito stesso sarà aperto al pubblico per la prima volta in quasi 50 anni.

- Ferrovie in miniatura

Oltre agli eroi dello scartamen-

to ridotto, sono già state confermate le presenze di leggende dello scartamento normale come la Locomotion No. 1, la LNER Classe A4 Sir N. GRESLEY e la locomotiva diesel più veloce del mondo.

Inoltre, i visitatori saranno immersi nel mondo delle ferrovie in miniatura, solitamente classificate come modelli di prototipi a grandezza naturale. Ad esempio, una ferrovia percorribile da 12,7 cm gestita dalla *Derby Society of Model and Experimental Engineers* e un'esposizione della *Ground Level 5" Gauge Main Line Association (GL5)* saranno allestite lungo una delle gigantesche officine di Litchurch Lane.

Inoltre, i partecipanti alla *Railway Challenge*, organizzata dall'*Institution of Mechanical Engineers (iMechE)*, metteranno in mostra le competenze, l'esperienza, le conoscenze e l'acume imprenditoriale di stelle nascenti del settore ferroviario. Giunta alla sua 14a edizione, la gara richiede ai partecipanti di progettare e costruire una locomotiva ferroviaria da 10 ¼ pollici (27,9 cm) secondo un regolamento rigoroso e specifiche tecniche dettagliate. Studenti dell'Università di Derby, insieme ad apprendisti e laureati Alstom, presenteranno il *Derby Express* al *The Greatest Gathering*, adiacente alla locomotiva dell'Università di Sheffield.

L'elenco completo delle esposizioni previste per Alstom presenta *The Greatest Gathering* è disponibile sul sito web ufficiale dell'evento: www.alstom.com/greatest-gathering (da comunicato stampa Alstom, 12 giugno 2025) (Da: *Comunicato Stampa Alstom*, 12 giugno 2025).

UK: world's oldest operating narrow-gauge locomotive at The Greatest Gathering

Alstom is delighted to announce the inclusion of narrow-gauge exhibits at The Greatest Gathering, showcasing their rich history and significance in the wider railway story over the past 200 years. Alstom's three-day festival in Derby will be the world's largest-ever gathering of historic and modern



(Fonte - Source: Alstom)

Figura 1 – Una locomotiva a scartamento ridotto ancora in funzione al The Greatest Gathering di Alstom

Figure 1 - One operating narrow-gauge locomotive at Alstom's The Greatest Gathering.

rolling stock (Fig. 1). It forms part of the wider festivities for Railway 200, a year-long celebration marking the opening of the Stockton and Darlington Railway (S&DR) on 27 September 1825 – and a journey that gave birth to the modern railway.

- *A 2 ft gauge railway line will be installed on site to offer rides behind Prince and Trangkil No. 4.*

Ahead of The Greatest Gathering, a team of volunteers from Alstom, Ffestiniog Railway and Statfold Barn Railway will install a 2 ft (610 mm) demonstration line on the site of Britain's biggest railway factory. Prince, the oldest operating narrow-gauge locomotive in the world – built in 1863 – will then be able to haul passengers in two of the Ffestiniog Railway's original carriages.

Recently overhauled to take part in both Railway 200 and Ffestiniog Railway 70th anniversary celebrations, Prince has been a key part of the world's oldest narrow-gauge railway since its delivery over 160 years ago. In fact, it was the first steam locomotive to operate on the Welsh railway when it was rescued from closure 70 years ago. After the event, Prince will return to its home in North Wales to recreate those first steps in UK railway preservation.

A narrow-gauge railway is one where the track width is less than the usual 4 ft 8 ½ in or 1,435 mm – known as standard gauge. A key part of the railway story over the last 200 years belongs to the many and varied smaller gauge railways which transported goods and passengers, often in more challenging terrain than their larger, standard gauge cousins.

In Britain alone, there were more than a thousand narrow-gauge railways, serving everything from slate quarries to seaside resorts. These lines were often lifelines for the communities they served, and many have since become beloved heritage attractions. It's only fitting that their history is showcased at Alstom's Railway 200 event, where visitors can experience first-hand the charm, ingenuity and enduring legacy of narrow-gauge steam.

Joining Prince on the demonstration track will be Trangkil No. 4, the last commercially-built steam locomotive of any gauge to be built in the UK for industrial use in 1971. Manufactured by the Hunslet Engine Company in Leeds to an original Kerr Stuart design, and exported for use on the Trangkil Sugar Mill in Indonesia, the locomotive returned to the UK in 2004. It was fully overhauled by the Hunslet Engine Company and is part of the

Statfold Barn Railways comprehensive collection, located near Tamworth.

- A 15 in gauge railway line will be installed on site to offer rides behind Katie and Anne.

In addition to the 2 ft gauge railway, Britain's biggest rail celebration will present a complete 15 in (381 mm) minimum-gauge railway, inspired by Sir A. HEYWOOD's experimental railway at Duffield Bank near Derby.

The 15 in gauge railway will feature Katie, the first locomotive built by Sir HEYWOOD for the Eaton Hall Railway in 1896 and now owned by the Ravenglass and Eskdale Preservation Society. Katie will be joined by Anne, built more than 100 years later by Exmoor Steam Railway and operating at Litchurch Lane courtesy of the Perrygrove Railway

The minimum-gauge railway will also include an adapted carriage that can offer level boarding for those with mobility challenges. The track itself is being provided by the Cleethorpes Coast Light Railway, typical of the 15 in gauge lines operating around the UK today.

The Greatest Gathering takes place on Friday 1, Saturday 2 and Sunday 3 August 2025 at Alstom's historic Litchurch Lane Site in Derby. Britain's oldest remaining train factory will be home to in excess of 50 rolling stock exhibits from the past, present and future of the railways, with the site itself opening to the public for the first time in almost 50 years.

- Miniature railways

Alongside narrow-gauge heroes, standard-gauge legends such as Locomotion No. 1, LNER Class A4 Sir N. GRESLEY and the world's fastest diesel locomotive have already been confirmed as attending.

In addition, visitors will be immersed in the world of miniature railways – typically categorised as models of full-sized prototypes. For example, a 5 in rideable railway operated by the Derby Society of Model and Experimental Engineers and a display from the Ground Level 5" Gauge Main Line Association (GL5) will take place along

the length of one of Litchurch Lane's gigantic workshops.

Elsewhere, entrants to the Railway Challenge – organised by the Institution of Mechanical Engineers (iMechE) – will showcase the skills, expertise, knowledge and business acumen of rising stars in the rail industry. Now in its 14th year, it requires participants to design and manufacture a 10 ¼ in gauge railway locomotive in accordance with a set of strict rules and a detailed technical specification. Students from the University of Derby, along with Alstom apprentices and graduates, will present The Derby Express at The Greatest Gathering, adjacent to the University of Sheffield's locomotive.

A full list of exhibits planned for Alstom presents The Greatest Gathering can be found on the event's official website: www.alstom.com/greatest-gathering (From: Alstom Press Release, June 12th, 2025).

TRASPORTI INTERMODALI INTERMODAL TRANSPORTATION

Uzbekistan: UNECE promuove l'implementazione di procedure di carico e fissaggio adeguati delle merci in officina

Molti incidenti nel trasporto merci sono attribuiti a cattive pratiche di imballaggio dei container, tra cui un fissaggio inadeguato del carico, il sovraccarico e la dichiarazione errata del contenuto. Si tratta di una seria preoccupazione, soprattutto perché le vittime di tali incidenti sono spesso cittadini o lavoratori dei settori dei trasporti e della catena di approvvigionamento, che in genere non hanno alcun controllo sulle modalità di imballaggio dei container.

Inoltre, si stima che le cattive pratiche di imballaggio, in particolare quelle relative alla distribuzione del carico, al fissaggio, alla classificazione e alla dichiarazione del carico, costino al settore globale dei trasporti e della logistica oltre 6 miliardi di dollari all'anno.

È quindi di fondamentale importanza proteggere vite umane e aiutare

il settore a evitare perdite finanziarie attraverso l'applicazione di solide pratiche di imballaggio basate sulla conoscenza e sulla scienza. Altrettanto importante è garantire l'accesso a tali buone pratiche.

Le buone pratiche sono contenute nel Codice di buone pratiche ILO-IMO-UNECE per l'imballaggio delle unità di trasporto merci (Codice CTU), che fornisce un codice di buone pratiche globale non obbligatorio per la movimentazione e l'imballaggio dei container per il trasporto via terra e via mare.

Il Codice CTU è stato discusso durante il workshop UNECE a Tashkent, in Uzbekistan, il 15 e 16 maggio 2025, organizzato dall'UNECE in collaborazione con le Ferrovie dell'Uzbekistan/O'zbekiston Temir Yo'llari, Terminal Tashkent Tovarnaya e con il supporto finanziario della Federazione Russa.

Esperti di trasporti, dogane e catena di approvvigionamento dell'Uzbekistan, affiancati da esperti di Azerbaigian, Georgia, Kazakistan, Kirghizistan, Turkmenistan e Turchia e supportati da esperti di Federazione Russa, Svezia e Regno Unito, hanno preso in esame le seguenti questioni:

- Ruoli e responsabilità per l'imballaggio e la movimentazione delle merci nei container.
- Metodi di carico appropriati in base al tipo di carico, al tipo di merce o al suo imballaggio.
- Marcatura dei container
- Metodi di fissaggio del carico.
- Dichiarazioni di carico.

I partecipanti hanno inoltre partecipato a esercitazioni pratiche presso il terminal Tashkent Tovarnaya. Nella prima esercitazione, hanno esaminato visivamente i container, la loro marcatura e il carico caricato. Nella seconda esercitazione, hanno progettato metodi di fissaggio per un tamburo per cavi, un pallet di pietre e un'apparecchiatura di riscaldamento, testandone il fissaggio in prove di inclinazione.

Il workshop ha favorito un ricco

scambio di conoscenze ed esperienze volto a prevenire pratiche scorrette nelle operazioni di carico e fissaggio del carico. Ha inoltre sensibilizzato gli esperti che operano lungo i corridoi merci Transcaspico e Almaty-Teheran-Istanbul sul Codice CTU e sulla sua applicazione pratica, in particolare in relazione alle procedure di carico e fissaggio (Da: *Comunicato Stampa UNECE*, 19 maggio 2025).

Uzbekistan: UNECE promotes implementation of adequate cargo loading and securing at workshop

Many incidents in freight transport are attributed to poor practices in the packing of freight containers, including inadequate securing of cargo, overloading, and incorrect declaration of contents. This is a serious concern, particularly because the victims of such incidents are often members of the general public, or workers in the transport and supply chain sectors, who typically have no control over how containers are packed.

Moreover, poor packing practices—especially those related to load distribution, cargo securing, classification, and declaration—are estimated to cost the global transport and logistics sector over USD 6 billion annually.

It is therefore of critical importance to protect lives and help the industry avoid financial losses through the application of sound cargo packing practices grounded in knowledge and science. Equally important is ensuring access to such good practices.

The good practice is contained in the ILO-IMO-UNECE Code of Practice for Packing of Cargo Transport Units (CTU Code) which provides a non-mandatory global code of practice for handling and packing of containers for transport by land and sea.

This CTU Code was discussed at the UNECE workshop in Tashkent, Uzbekistan, on 15 and 16 May 2025 organized by UNECE in cooperation with Uzbekistan Railways/ O'zbekiston Temir Yo'llari, Terminal Tashkent Tovarnaya, and with financial support from the Russian Federation.

Transport, customs and supply chain experts from Uzbekistan joined by experts from Azerbaijan, Georgia, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Turkmenistan and Türkiye and supported by experts from the Russian Federation, Sweden and the United Kingdom considered the following issues:

- *Roles and responsibilities for the packing and handling of cargo in containers.*
- *Appropriate loading methods depending on type of cargo, type of commodity or its packaging.*
- *Marking of containers.*
- *Cargo securing methods.*
- *Cargo declarations.*

Participants also engaged in practical exercises at terminal Tashkent Tovarnaya. In the first exercise, they visually examined containers, their marking and loaded cargo. In the second exercise, they designed securing methods for a cable drum, a stone pallet, and a heating equipment and tested the securing in inclination tests.

The workshop facilitated a rich exchange of knowledge and experience aimed at preventing poor practices in cargo loading and securing. It also raised awareness among experts operating along the Trans-Caspian and Almaty–Teheran–Istanbul freight corridors about the CTU Code and its practical application, particularly in relation to loading and securing procedures (From: UNECE Press Release, May 19th, 2025).

TRASPORTI URBANI URBAN TRANSPORTATION

Arabia Saudita: catturare l'energia sprecata nelle nostre città

Tradizionalmente, i sistemi frenanti si basavano sull'attrito o su resistenze di frenata, tuttavia convertendo parte dell'energia cinetica in calore che si dissipava nell'aria. È come se un velocista si fermasse all'improvviso e tutta la sua spinta si disperdesse in calore. Sulle linee metropolitane trafficate, dove i treni

si fermano frequentemente, questo si traduce in un'enorme quantità di energia, accumulata e poi sprecata.

Nel mondo di oggi, si legge molto sui giornali sull'urgente necessità di ridurre il consumo energetico. Questa spinta globale deriva da diversi fattori critici: la necessità di combattere il cambiamento climatico riducendo le emissioni di carbonio, il desiderio di una maggiore indipendenza e sicurezza energetica e la semplice realtà economica che l'energia costa. Trovare il modo di fare di più con meno energia non è quindi solo un obiettivo ambientale, ma un imperativo strategico ed economico per le città e gli operatori ferroviari di tutto il mondo. In questo contesto, prevenire gli sprechi di energia è fondamentale.

Il trasporto ferroviario è già uno dei mezzi più efficienti dal punto di vista energetico per spostare molte persone e trasportare carichi pesanti.

Dagli anni '90, l'introduzione della frenata rigenerativa ha portato tale efficienza a un livello superiore. Invece di sprecare energia cinetica sotto forma di calore, i treni possono ora utilizzare i loro motori per frenare e riconvertire il movimento in elettricità, che può essere utilizzata da un altro treno in accelerazione nelle vicinanze. Ma cosa succede se non c'è nessun treno nelle vicinanze? La preziosa energia si disperde?

È qui che entra in gioco l'ingegneria intelligente, con sistemi progettati per recuperare questa energia in eccesso. Un esempio lampante è la tecnologia Hesop di Alstom. Pensate a Hesop come a una strada a doppio senso per l'elettricità nella rete ferroviaria. Le sottostazioni elettriche standard consentono all'energia di fluire in una sola direzione: dalla rete al treno per farlo partire. Hesop è diverso: è reversibile. Quando è disponibile più energia di frenata di quella necessaria ad altri treni nelle vicinanze sulla stessa linea, Hesop può ricevere tale energia e inviarla alle stazioni ferroviarie vicine o alla rete elettrica principale per un utilizzo più ampio.

“La nostra tecnologia di sottosta-

zione reversibile trasforma essenzialmente il treno in una fonte di energia temporanea durante la frenata”, spiega C. SÖFFKER, Ph.D., Master Expert in Gestione Energetica di Alstom. “Invece di dissipare quell’energia sotto forma di calore, la convertiamo e la restituiamo. Stiamo assistendo a efficienze di recupero che prima erano irraggiungibili per questo tipo di applicazione, catturando quasi il 100% dell’energia disponibile durante la frenata e reimmettendola nel sistema o nella rete, dove può essere utilizzata.”

I risultati pratici dell’implementazione di questo tipo di tecnologia sono significativi e forniscono esempi concreti di progresso. Ad Amburgo, in Germania, dove Hesop (Fig. 2) fornisce assistenza alla metropolitana dal 2020, il sistema ha recuperato ben 1042 megawattora (MWh) di energia in un solo anno. Per darvi un’idea delle dimensioni, equivale all’incirca al consumo annuo di elettricità di circa 300-400 famiglie europee medie. Naturalmente, questo numero può variare a seconda delle dimensioni della casa, del clima e del tipo di riscaldamento, ma dà un’idea generale del fabbisogno energetico di un piccolo quartiere.

Recuperare questa energia significa dover generare meno energia altrove, riducendo le emissioni di carbonio nelle città. Inoltre, Hesop riduce al minimo le polveri dei freni, creando un ambiente più fresco e sano per i passeggeri della metropolitana.

Oltre ai benefici ambientali e al risparmio sulle bollette elettriche per gli operatori, questa gestione intelligente dell’energia contribuisce anche a rendere la rete ferroviaria più affidabile, contribuendo alla stabilità dell’alimentazione elettrica, anche quando il sistema è sotto carico elevato. L’implementazione di successo di questa tecnologia in una vasta gamma di contesti ferroviari diversi a livello globale, come le metropolitane di Londra, Panama, Riyadh, Amburgo e Dubai, e le linee tranviarie di Sydney e Hannover, ne evidenzia l’efficacia e il potenziale.

Tecnologie come la frenata rige-



(Fonte - Source: Alstom)

Figura 2 – La metropolitana di Riyadh, in Arabia Saudita, utilizza l’avanzato sistema di segnalamento Urbalis CBTC di Alstom per operazioni sicure ed efficienti, nonché la tecnologia di frenata rigenerativa Hesop.

Figure 2 – The Riyadh metro in Saudi Arabia utilises Alstom’s advanced Urbalis CBTC signalling system for safe and efficient operations as well as the Hesop regenerative braking technology.

nerativa e il recupero di energia migliorano l’efficienza ferroviaria e contribuiscono al raggiungimento degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite. Riducendo le emissioni e ottimizzando l’uso dell’energia, le soluzioni di mobilità intelligente possono aiutare le città a raggiungere gli obiettivi globali di sostenibilità (Da: *Comunicato Stampa Alstom*, 5 giugno 2025).

Saudi Arabia: capturing wasted energy in our cities

Traditionally, braking systems relied on friction or braking resistors, converting that kinetic energy into heat that simply dissipates into the air. It’s like the sprinter coming to a sudden stop, and all their momentum just vanishing as warmth. On busy metro lines, where trains stop frequently, this adds up to a staggering amount of energy, built up, then wasted.

In today’s world, you read a lot in the news about the urgent need to reduce energy consumption. This global push comes from several critical places: the need to combat climate change by lowering carbon emissions, the desire for greater energy independence

and security, and the simple economic reality that energy costs money. Finding ways to do more with less energy is therefore not just an environmental goal, but a strategic and economic imperative for cities and rail operators worldwide. In this context, preventing wasted energy is paramount.

Rail is already one of the most energy-efficient ways to move many people and carry heavy cargo.

Since the 1990s, the introduction of regenerative braking has taken that efficiency even further. Instead of wasting kinetic energy as heat, trains can now use their motors to brake and convert motion back into electricity. To be used by another train accelerating nearby. But what if there is no train nearby? Does the valuable energy slip away?

This is where smart engineering comes in, with systems designed to recover this surplus energy. A leading example is Alstom’s Hesop technology. Think of Hesop as a two-way street for electricity in the rail network. Standard electrical substations only allow power to flow in one direction: from the grid to the train to make it go. Hesop is different; it is reversible. When there is more braking energy available

than needed by other trains nearby on the same line, Hesop can receive that power and send it back to nearby rail stations or to the main electricity grid for broader use.

“Our reversible substation technology essentially turns the train into a temporary power source during braking,” explains Alstom’s Master expert for Energy Management C. SÖFFKER, Ph.D., “Instead of dissipating that energy as heat, we convert it and send it back. We’re seeing recovery efficiencies that were previously unachievable for this type of application, capturing close to 100% of the available energy during braking and putting it back into the system or the grid where it can be used.”

The practical results of implementing this kind of technology are significant and provide concrete examples of progress. In Hamburg, Germany, where Hesop (Fig. 2) has been helping the metro since 2020, the system recovered an impressive 1042 megawatt-hours (MWh) of energy in just one year. To give you a sense of scale, it is roughly equivalent to the annual electricity consumption of around 300-400 average European household, of course this number can vary depending on house size, climate, and heating types but it gives you a general idea of powering a small neighbourhood.

Reclaiming this energy means less power needs to be generated elsewhere, cutting carbon emissions in cities. Plus, Hesop minimizes braking dust, creating a fresher, healthier environment for metro passengers.

Beyond the environmental benefits and the savings on electricity bills for operators, this smart energy management also helps make the rail network more reliable by contributing to the stability of the power supply, even when the system is under heavy load. The successful deployment of this technology in a range of diverse rail environments globally, such as the metros of London, Panama, Riyadh, Hamburg, and Dubai, and the tramways of Sydney and Hanover — highlights its effectiveness and potential.

Technologies such as regenerative braking and energy recovery improve

rail efficiency and contribute to supporting the UN Sustainable Development Goals. By reducing emissions and optimizing energy use, smart mobility solutions can help cities meet global sustainability targets (From: Alstom Press Release, June 5th, 2025).

Germania: Avenio GTA8 per Norimberga

Siemens Mobility è uno dei principali fornitori mondiali di soluzioni di mobilità integrate per le aree urbane e di veicoli per il trasporto locale, regionale e di linea (Fig. 3, Fig. 4).

La VAG Verkehrs-Aktiengesellschaft di Norimberga ha ordinato a Siemens Mobility 26 tram a quattro carrozze del tipo Avenio. Il contratto include opzioni per un massimo di 87 veicoli aggiuntivi. Questi nuovi tram a pianale ribassato sono destinati a rafforzare l’offerta di servizi di VAG e a potenziali nuove linee. Gli Avenio impreziosiscono il paesaggio urbano di Norimberga dal 2023.

I tram Avenio a quattro carrozze entreranno progressivamente in servizio passeggeri sulla rete tranviaria di Norimberga, che conta sette linee e copre una lunghezza operativa di circa 38 km.

Caratteristiche tecniche/punti salienti

- Un sistema di climatizzazione ad alte prestazioni e un innovativo design delle plafoniere a LED migliorano l’esperienza dei passeggeri.

- Moderni schermi LCD a risparmio energetico per le informazioni ai passeggeri e la connessione Internet tramite WLAN consentono ai passeggeri di accedere a informazioni aggiornate, mentre le prese di ricarica USB completano il quadro.
- Con i suoi tre carrelli a trazione integrale, l’Avenio Norimberga offre un’eccellente trazione e valori di accelerazione elevati per il profilo impegnativo e talvolta “montuoso” del percorso VAG.
- L’esclusivo design dei sedili VAG e le sedute extra-large aumentano il comfort dei passeggeri.
- Il design interno ed esterno riflette il nuovo design aziendale VAG in una moltitudine di dettagli, combinando la strategia di modernizzazione dell’azienda con un senso di appartenenza e tradizione.
- Durante la fase di progettazione è stato svolto un intenso coordinamento con le organizzazioni per i diritti dei disabili. Ciò ha permesso di ottenere la massima fruibilità possibile del tram per i passeggeri con mobilità ridotta.
- Caratteristiche di marcia migliorate e ridotta usura ruota-rotaria grazie alle trasmissioni longitudinali nei carrelli con accoppiamento meccanico delle ruote in direzione longitudinale, ridotte masse non sospese e un collaudato collegamento dei carrelli alla cassa.



(Fonte - Source: Siemens Mobility)

Figura 3 – Un Avenio GTA8 in prova di esercizio a Norimberga.
Figure 3 - A Avenio GTA8 during pre-operational phase in Nuremberg.



(Fonte - Source: Siemens Mobility)

Figure 4 – Veduta laterale e in pianta (interni) dell'Avenio GTA8.

Figure 4 – Lateral and Interior Plant view of Avenio GTA8.

- Conforme ai più recenti standard di sicurezza (tra cui sicurezza informatica e protezione antincendio).
- I freni elettrodinamici garantiscono un arresto fluido e confortevole fino all'arresto (Da: *Comunicato Stampa Siemens Mobility*, giugno 2025).

Germany: Avenio GTA8 for Nuremberg

Siemens Mobility is one of the world's leading suppliers of integrated mobility solutions for urban areas and of vehicles for local, regional, and main-line transportation (Fig. 3, Fig. 4).

The VAG Verkehrs-Aktiengesellschaft Nuremberg ordered 26 four-car trams of the Avenio type from Siemens Mobility. The contract includes options for up to 87 additional vehicles. These new low-floor streetcars are intended to strengthen VAG's service offering and for potential new lines. The Avenios have been beautifying Nuremberg's cityscape since 2023.

The four-car Avenio streetcars will successively take up passenger service on the Nuremberg tramway network, which has seven lines and covers an operating length of approximately 38 km.

Technical features/highlights

- A high-performance air conditioning system and an innovative LED ceiling light design enhance the passenger experience.

- Modern energy-saving LCD passenger information screens and Internet provided via WLAN allow passengers to access up-to-date information and USB charging sockets complete the picture.
- With its three powered bogies, the Avenio Nuremberg has excellent traction and high acceleration values for VAG's demanding and sometimes "mountainous" route profile.
- The unique VAG seat design and the extra-wide seats increase passenger comfort.
- The interior and exterior design reflect the new VAG corporate design in a multitude of details, combining the company's modernization strategy with a sense of home and tradition.
- Intensive coordination with disabled rights organizations took place during the design phase. This made it possible to achieve the greatest possible usability of the tram for passengers with reduced mobility.
- Improved running characteristics and low wheel-rail wear thanks to longitudinally installed drives in the bogies with mechanical coupling of the wheels in the longitudinal direction, small unsprung masses, and proven bogie connection to the car body
- Compliant with the latest security standards (including IT security, fire protection).

- Electro-dynamic brakes provide smooth and comfortable stopping to standstill (From: Siemens Mobility Press Release Features, June 2025)

INDUSTRIA MANUFACTURES

Internazionale: mercato auto europeo poco sotto i livelli di un anno fa ad aprile (-0,3%)

Secondo i dati diffusi da ACEA, nel complesso dei Paesi dell'Unione europea allargata all'EFTA e al Regno Unito (EU 27 + EFTA + Regno Unito: ricordiamo che dal 1° febbraio 2020 il Regno Unito non fa più parte dell'Unione Europea; i dati per Malta non sono al momento disponibili) ad aprile le immatricolazioni di auto ammontano a 1.077.186 unità, lo 0,3% in meno rispetto ad aprile 2024.

Nel primo quadrimestre del 2025, i volumi immatricolati raggiungono 4.459.087 unità, in calo dello 0,4% rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente.

Nell'area UE+EFTA+UK, dal punto di vista delle alimentazioni, ad aprile risultano in crescita sia le auto BEV (+27,9%, con il 17,2% di quota) che le ibride tradizionali (+11,2%, con il 34,6% di quota) e le ibride plug-in (+11,2% con il 9,1% di quota). Nel complesso, sono state immatricolate 655.299 vetture ibride di tutti i tipi

ed elettriche, che rappresentano, insieme, il 60,9% del mercato. Le auto ricaricabili (BEV e PHEV) raggiungono il 26,3% di quota. Se consideriamo i soli 5 major market, le vendite di auto ricaricabili ammontano invece a 174.036 unità ad aprile, in aumento del 33,6% e con una quota del 23,5%.

In Italia, i volumi totalizzati ad aprile 2025 si attestano a 139.142 unità (+2,7%). Nei primi quattro mesi del 2025, le immatricolazioni complessive ammontano a 586.782 unità, con un calo dello 0,6% rispetto ai volumi dello stesso periodo del 2024.

Secondo i dati ISTAT, ad aprile l'indice nazionale dei prezzi al consumo aumenta dello 0,1% su base mensile e dell'1,9% su aprile 2024 (come nel mese precedente). La stabilità dell'inflazione sottende andamenti contrapposti di diversi aggregati di spesa: in rallentamento soprattutto i prezzi dei Beni energetici non regolamentati (da +0,7% a -3,4%) e quelli dei Tabacchi (da +4,6% a +3,4%); per contro, accelerano i prezzi dei Beni energetici regolamentati (da +27,2% a +31,7%), quelli dei Beni alimentari, sia non lavorati (da +3,3% a +4,2%) sia lavorati (da +1,9% a +2,2%), e quelli dei Servizi relativi ai trasporti (da +1,6% a +4,4%). Nell'ambito degli Energetici non regolamentati, il rallentamento è causato soprattutto dai prezzi dell'Energia elettrica mercato libero (da +0,7% a -5,5%), del Gas di città e gas naturale mercato libero (da +7,5% a +1,7%), della Benzina (da -3,9% a -8,6%; -2,6% su marzo) e, in misura minore, da quelli del Gasolio per mezzi di trasporto (da -6,0% a -8,9%; -3,3% su marzo) e del Gasolio per riscaldamento (da -6,5% a -9,0%; -2,7% su marzo).

Analizzando nel dettaglio le immatricolazioni per alimentazione, le autovetture a benzina chiudono aprile in calo del 9,8%, con una quota di mercato del 27,4%. In flessione anche le autovetture diesel (-26,3% su aprile 2024), con una quota del 10,3%. Nel cumulo, le immatricolazioni di autovetture a benzina sono in calo del 14,4% (26,8% di quota) e continua il trend negativo delle auto diesel (-32,5% e 10,1% di quota nel periodo). Le au-

tovetture elettrificate rappresentano il 54,4% del mercato di aprile, mentre nel quadrimestre hanno una quota del 54,2%, con volumi in aumento sia nel mese (+23,7%) che nel cumulo (+21%). Tra queste, le ibride mild e full aumentano del 14,2% nel mese, con una quota di mercato del 44%, mentre nel cumulo risultano in crescita del 15%, con una quota del 44,6%. Le immatricolazioni di autovetture ricaricabili incrementano del 90,1% nel mese (quota di mercato: 10,4%) e del 59,5% nel cumulo (con quota al 9,6%). Nel dettaglio, le auto elettriche hanno una quota del 4,8% e aumentano del 108,2% nel mese. Aumentano anche le ibride plug-in: +77%, con il 5,6% di quota del mercato del mese. Nel cumulo quadrimestrale, sia le BEV che le PHEV risultano in aumento, rispettivamente +79,4% (quota: 5,1%) e +41,8% (quota: 4,5%). Infine, le autovetture a gas rappresentano il 7,9% dell'immatricolato di aprile, interamente composto da autovetture Gpl (-10,6% su aprile 2024). Nel cumulo annuo del 2025, le autovetture Gpl risultano in calo del 5,2% (quota: 8,9%), mentre considerando la totalità delle alimentate a gas il calo è del 7%.

La Spagna totalizza 98.522 immatricolazioni ad aprile 2025, il 7,1% in più rispetto allo stesso mese dello scorso anno. Nei primi quattro mesi del 2025, il mercato risulta in crescita del 12,2%, con 377.889 unità immatricolate (ma con volumi ancora inferiori del 13% rispetto al 2019 pre-pandemia).

L'Associazione spagnola dell'automotive ANFAC fa notare che il mese di aprile si è chiuso nuovamente con segno positivo nonostante la presenza della settimana di Pasqua nel quarto mese dell'anno. Il mercato, ad oggi, ha beneficiato di otto mesi consecutivi di crescita, il che permette di essere ottimisti sul superamento del milione di unità vendute anche quest'anno. Il maxi blackout elettrico non ha avuto alcun impatto sul mercato, poiché le unità non immatricolate quel giorno sono state vendute nei giorni successivi. L'incremento delle vendite nella regione di Valencia, grazie agli aiuti forniti dal piano Reinicia Auto+ per i veicoli colpiti dall'alluvione DANA

dello scorso ottobre, continua a rappresentare un importante stimolo per il mercato. Inoltre, l'avvio, ancora una volta, del piano MOVES sta favorendo un notevole incremento del mercato delle vetture elettrificate, che raggiunge già il 16% delle vendite del mese. Entrambi sono fattori importanti per spiegare questo rialzo mensile, che già colloca il 2025 su volumi superiori del 12% rispetto all'anno precedente.

Nel dettaglio, secondo i canali di vendita, nel mese è risultato in aumento il noleggio (+12%), come anche nel primo quadrimestre (+14%). Anche le immatricolazioni intestate a società hanno registrato un aumento nel quarto mese del 2025 (+5%) e nel cumulo (+7%). Infine, il canale dei privati registra un incremento del 6% ad aprile e del 15% nel trimestre.

Le autovetture a benzina rappresentano il 32,5% del mercato di aprile (-20,4% rispetto ad aprile 2024). A seguire, le vetture ibride non ricaricabili, il 41,4% del mercato di aprile (+33,6% rispetto ad aprile 2024). Le autovetture diesel sono il 5,6% del mercato mensile (ma diminuiscono del 38,2% rispetto al quarto mese del 2024), seguite dalle elettriche (6,9% nel mese, con una variazione positiva del 78% rispetto ad aprile 2024), ibride plug-in (9,3% la quota del mese e +80,3% sullo scorso anno), e dalle auto a gas (4,4% di quota di mercato), che aumentano invece del 24,9%. Nel cumulo, le auto a benzina calano del 12,7%, con una quota del 31,7%, e anche le vetture diesel registrano un ribasso del 34,5%. Crescono del 42,8% le PHEV, con quota del 7,3%. Anche tutte le altre alimentazioni risultano in aumento: le BEV, che registrano +71,2%, rappresentano il 6,9% del mercato, che è per il 42,3% formato da ibride non ricaricabili (+35,9%), e, infine, per il 4,8% da vetture a gas (+69,4%).

Le emissioni medie di CO₂ nel mese di aprile scendono a 108,1 g/km (-9,1%). Nel cumulo, si attestano in media a 110,2 g/km e rispetto al 2024 calano del 6,2%.

In Francia, ad aprile 2025, si registrano 138.696 nuove immatricolazioni, in calo del 5,6% rispetto ad aprile

2024. A gennaio-aprile 2025, le immatricolazioni si attestano a 548.781, con una flessione tendenziale del 7,3%.

Rispetto allo stesso mese dello scorso anno, calano ancora le autovetture diesel (-41,1%) e a bioetanolo (-100%). In flessione anche le benzina, del 38,8%. Le PHEV calano dell'11,7%, mentre le ibride aumentano del 37,7%. Le elettriche hanno una quota di mercato nel mese del 17%, mentre 12 mesi fa detenevano il 18,4%. Nel cumulato da inizio anno, le auto diesel calano del 44,5% e detengono una quota del 4,8%, mentre le elettriche (quota del 18,2%) crescono del 2,4%. Le PHEV (quota del 6,9%), al contrario, calano dell'11,7%.

Nel mercato tedesco sono state immatricolate ad aprile 242.728 unità, in lieve calo (-0,2%). Nel primo quadrimestre del 2025, le immatricolazioni si attestano a 907.299, con una variazione negativa del 3,3% rispetto a gennaio-aprile 2024. Il mercato si trova quindi decisamente al di sotto dei livelli pre-Covid del 2019, con volumi inferiori del 24%.

Rispetto allo stesso mese dell'anno precedente, ad aprile 2025 gli ordini domestici sono risultati in diminuzione del 4%.

Dal punto di vista delle alimentazioni, ad aprile le auto ibride (+22%) rappresentano il 37,8% del mercato mensile, di cui il 10% sono ibride plug-in (+60,7%). Con una quota del 18,8%, le auto elettriche (BEV) hanno registrato una crescita del 53,5%.

Le emissioni medie di CO₂ per le nuove immatricolazioni sono diminuite del 12,5% rispetto allo stesso mese dello scorso anno e si sono attestate a 109,3 g/km.

Il mercato inglese, infine, ad aprile totalizza 120.331 nuove autovetture immatricolate, con un calo del 10,4% rispetto allo stesso mese dello scorso anno.

Nei primi quattro mesi dell'anno, le immatricolazioni si attestano a 700.833 unità, il 3,1% in più rispetto a gennaio-aprile 2024.

L'Associazione inglese dell'automotive SMMT rileva ad aprile una

performance deludente, ma prevedibile dopo l'impennata di marzo. Un altro mese di crescita delle immatricolazioni di veicoli elettrici è comunque una buona notizia, anche se la domanda rimane ben al di sotto delle ambizioni. L'ultima previsione di chiusura del 2025, in rialzo, si attesta a 1,964 milioni di immatricolazioni, ma la quota delle vetture BEV è stata leggermente ribassata, al 23,5%, contro il target del 28% previsto dal mandato ZEV. I recenti aggiustamenti governativi alla flessibilità e alla conformità di quest'ultimo sono apprezzabili e rappresentano un primo passo importante per alleggerire la pressione sul mercato e sui produttori. Tuttavia, l'industria continua a sovvenzionare pesantemente e in modo non sostenibile l'adozione di veicoli elettrici, motivo per cui è essenziale un pacchetto di misure concrete da parte del governo per incentivare i consumatori a passare all'elettrico.

Nel mese, le immatricolazioni delle flotte sono calate dell'11,9% e le vetture intestate a società sono scese del 10,9%. Le immatricolazioni intestate a privati, infine, hanno registrato una variazione negativa del 7,9%.

Le vendite di veicoli elettrici hanno avuto un trend positivo (+8,1%, con una quota del 20,4% nel mese di aprile). Anche le auto ibride plug-in (PHEV) hanno segnato una crescita (+34,1%), con una quota dell'11,7%, superiore a quella dello scorso anno (7,8%). Nel quadrimestre, le BEV sono cresciute del 35,2% e le PHEV del 27,7%. Le vetture diesel calano nel mese (-26,2%, con quota al 5,3%), mentre le auto a benzina registrano il 22% in meno di volumi rispetto allo scorso anno, attestandosi su una quota di mercato del 48,8%. Nel cumulato dei quattro mesi, le diesel calano del 13,2% (quota del 5,7%) e le benzina del 10% (quota del 49,3%) (Da: *Comunicato Stampa ANFIA*, 27 maggio 2025).

International: European car market slightly below year-ago levels in April (-0.3%)

According to data released by ACEA, in the overall countries of the

European Union enlarged to EFTA and the United Kingdom (EU 27 + EFTA + United Kingdom: remember that since 1 February 2020 the United Kingdom is no longer part of the European Union; data for Malta are not currently available) in April car registrations amounted to 1,077,186 units, 0.3% less than in April 2024.

In the first four months of 2025, registered volumes reached 4,459,087 units, down 0.4% compared to the same period of the previous year.

In the EU+EFTA+UK area, from a fuel perspective, both BEV cars (+27.9%, with a 17.2% share) and traditional hybrids (+11.2%, with a 34.6% share) and plug-in hybrids (+11.2% with a 9.1% share) are growing in April. Overall, 655,299 hybrid cars of all types and electric cars were registered, which together represent 60.9% of the market. Plug-in cars (BEV and PHEV) reach a 26.3% share. If we consider only the 5 major markets, sales of plug-in cars amount to 174,036 units in April, up 33.6% and with a share of 23.5%.

In Italy, the total volumes in April 2025 stood at 139,142 units (+2.7%). In the first four months of 2025, total registrations amounted to 586,782 units, with a decrease of 0.6% compared to the volumes of the same period of 2024.

According to ISTAT data, in April the national consumer price index increased by 0.1% on a monthly basis and by 1.9% on April 2024 (as in the previous month). The stability of inflation underlies opposing trends in various spending aggregates: the prices of non-regulated energy goods (from +0.7% to -3.4%) and those of tobacco (from +4.6% to +3.4%) are slowing down; on the other hand, prices of Regulated energy goods accelerated (from +27.2% to +31.7%), those of Food products, both unprocessed (from +3.3% to +4.2%) and processed (from +1.9% to +2.2%), and those of Transport-related services (from +1.6% to +4.4%). In the Non-regulated Energy sector, the slowdown was mainly caused by the prices of Electricity on the free market (from +0.7% to -5.5%), Town gas and

natural gas on the free market (from +7.5% to +1.7%), Petrol (from -3.9% to -8.6%; -2.6% on March) and, to a lesser extent, by those of Diesel for means of transport (from -6.0% to -8.9%; -3.3% on March) and Diesel for heating (from -6.5% to -9.0%; -2.7% on March).

Analyzing registrations by fuel in detail, petrol cars closed April down 9.8%, with a market share of 27.4%. Diesel cars also fell (-26.3% on April 2024), with a share of 10.3%. In the cumulative, registrations of petrol cars fell by 14.4% (26.8% share) and the negative trend of diesel cars continues (-32.5% and 10.1% share in the period). Electrified cars represent 54.4% of the market in April, while in the four-month period they have a share of 54.2%, with volumes increasing both in the month (+23.7%) and in the cumulative (+21%). Among these, mild and full hybrids increased by 14.2% in the month, with a market share of 44%, while in the cumulative they increased by 15%, with a share of 44.6%. Registrations of plug-in cars increased by 90.1% in the month (market share: 10.4%) and by 59.5% in the cumulative (with a share of 9.6%). In detail, electric cars have a share of 4.8% and increased by 108.2% in the month. Plug-in hybrids also increased: +77%, with a 5.6% market share in the month. In the cumulative four-monthly data, both BEVs and PHEVs increased, respectively +79.4% (share: 5.1%) and +41.8% (share: 4.5%). Finally, gas-powered cars represent 7.9% of April registrations, entirely composed of LPG cars (-10.6% on April 2024). In the cumulative annual figure for 2025, LPG cars are down 5.2% (share: 8.9%), while considering all gas-powered cars the drop is 7%.

Spain totals 98,522 registrations in April 2025, 7.1% more than in the same month last year. In the first four months of 2025, the market is up 12.2%, with 377,889 units registered (but with volumes still 13% lower than in 2019 pre-pandemic).

The Spanish Automobile Association ANFAC points out that the month of April closed with a positive sign

again despite the presence of Easter week in the fourth month of the year. The market, to date, has enjoyed eight consecutive months of growth, which allows us to be optimistic about exceeding the million unit sales mark again this year. The major electrical blackout had no impact on the market, as the units not registered that day were sold in the following days. The increase in sales in the Valencia region, thanks to the aid provided by the Reincia Auto+ plan for vehicles affected by the DANA flood last October, continues to be an important stimulus for the market. In addition, the launch, once again, of the MOVES plan is favoring a notable increase in the market for electrified vehicles, which already reaches 16% of sales for the month. Both are important factors in explaining this monthly increase, which already places 2025 with volumes 12% higher than the previous year.

In detail, according to sales channels, rentals increased in the month (+12%), as well as in the first four months (+14%). Registrations registered to companies also recorded an increase in the fourth month of 2025 (+5%) and in the cumulative (+7%). Finally, the private channel recorded an increase of 6% in April and 15% in the quarter.

Petrol cars represent 32.5% of the April market (-20.4% compared to April 2024). Non-plug-in hybrid cars follow, with 41.4% of the April market (+33.6% compared to April 2024). Diesel cars are 5.6% of the monthly market (but decrease by 38.2% compared to the fourth month of 2024), followed by electric cars (6.9% in the month, with a positive variation of 78% compared to April 2024), plug-in hybrids (9.3% share of the month and +80.3% on last year), and gas cars (4.4% market share), which instead increase by 24.9%. In the cumulative, petrol cars decrease by 12.7%, with a share of 31.7%, and diesel cars also record a decrease of 34.5%. PHEVs grew by 42.8%, with a share of 7.3%. All other fuels are also increasing: BEVs, which recorded +71.2%, represent 6.9% of the market, which is made up of 42.3% non-plug-in hybrids (+35.9%), and,

finally, 4.8% gas-powered vehicles (+69.4%).

Average CO₂ emissions in April fell to 108.1 g/km (-9.1%). In the cumulative, they averaged 110.2 g/km and fell by 6.2% compared to 2024.

In France, in April 2025, there were 138,696 new registrations, down 5.6% compared to April 2024. In January-April 2025, registrations stood at 548,781, with a trend decline of 7.3%.

Compared to the same month last year, diesel cars (-41.1%) and bioethanol cars (-100%) are still down. Petrol cars are also down, by 38.8%. PHEVs are down 11.7%, while hybrids are up 37.7%. Electric cars have a market share in the month of 17%, while 12 months ago they held 18.4%. In the cumulative since the beginning of the year, diesel cars are down 44.5% and hold a share of 4.8%, while electric cars (share of 18.2%) are up 2.4%. PHEVs (6.9% share), on the other hand, fell by 11.7%.

In the German market, 242,728 units were registered in April, slightly down (-0.2%). In the first four months of 2025, registrations stood at 907,299, with a negative variation of 3.3% compared to January-April 2024. The market is therefore significantly below the pre-Covid levels of 2019, with volumes down 24%.

Compared to the same month of the previous year, domestic orders in April 2025 decreased by 4%.

From the point of view of fuels, in April hybrid cars (+22%) represent 37.8% of the monthly market, of which 10% are plug-in hybrids (+60.7%). With a share of 18.8%, electric cars (BEV) recorded a growth of 53.5%.

Average CO₂ emissions for new registrations decreased by 12.5% compared to the same month last year and stood at 109.3 g/km.

Finally, the English market totaled 120,331 new cars registered in April, with a decrease of 10.4% compared to the same month last year.

In the first four months of the year, registrations stood at 700,833 units, 3.1% more than in January-April 2024.

The UK automotive trade body SMMT reports a disappointing but predictable performance in April after a surge in March. Another month of growth in EV registrations is still good news, although demand remains well below ambition. The latest upward closing forecast for 2025 is 1.964 million registrations, but the share of BEVs has been slightly downgraded to 23.5%, versus the 28% target set out in the ZEV mandate. Recent government adjustments to ZEV flexibility and compliance are welcome and an important first step in easing pressure on the market and manufacturers. However, the industry continues to heavily and unsustainably subsidise the uptake of EVs, which is why a concrete package of measures from the government to incentivise consumers to go electric is essential.

In the month, fleet registrations fell by 11.9% and company-registered vehicles fell by 10.9%. Finally, private registrations recorded a negative variation of 7.9%.

Sales of electric vehicles had a positive trend (+8.1%, with a share of 20.4% in April). Plug-in hybrid cars (PHEV) also recorded growth (+34.1%), with a share of 11.7%, higher than last year (7.8%). In the four-month period, BEVs grew by 35.2% and PHEVs by 27.7%. Diesel cars fell in the month (-26.2%, with a share of 5.3%), while petrol cars recorded 22% fewer volumes than last April, settling at a market share of 48.8%. In the cumulative four months, diesel fell by 13.2% (share of 5.7%) and petrol by 10% (share of 49.3%) (From: ANFIA Press Release, May 27th, 2025).

VARIE OTHERS

USA: La NASA dà il benvenuto alla Norvegia come 55^a nazione a firmare gli Accordi Artemis

A seguito della cerimonia internazionale di firma, la NASA si è congratulata con la Norvegia per essere diventata l'ultima nazione ad aderire

agli Accordi Artemis, impegnandosi per un' esplorazione pacifica, trasparente e responsabile dello spazio.

“Siamo grati per la solida e significativa collaborazione che abbiamo già instaurato con l'Agenzia Spaziale Norvegese”, ha dichiarato J. PETRO, amministratore facente funzioni della NASA. “Ora, firmando gli Accordi Artemis, la Norvegia non solo sostiene il futuro dell'esplorazione, ma ci aiuta anche a definirlo con tutti i nostri partner per la Luna, Marte e oltre”.

Il Ministro del Commercio e dell'Industria norvegese, C. MYRSETH, ha firmato gli Accordi Artemis a nome del Paese durante un evento presso l'Agenzia Spaziale Norvegese (NOSA) a Oslo. C. HAUGLIE-HANSEN, direttore generale della NOSA, e R. NEEDHAM, incaricato d'affari dell'Ambasciata degli Stati Uniti per la Norvegia, hanno partecipato all'evento. Petro ha contribuito con un videomessaggio preregistrato.

“Siamo lieti di far parte degli Accordi Artemis”, ha dichiarato MYRSETH. “Questo è un passo importante per consentire alla Norvegia di contribuire a una più ampia cooperazione internazionale volta a garantire l'esplorazione e l'uso pacifici dello spazio.”

Nel 2020, gli Stati Uniti, guidati dalla NASA e dal Dipartimento di Stato americano, e altre sette nazioni firmatarie iniziali hanno stabilito gli Accordi Artemis, la prima serie di linee guida pratiche per le nazioni volte ad aumentare la sicurezza delle operazioni e ridurre i rischi e l'incertezza nelle loro attività di esplorazione civile.

Gli Accordi Artemis si basano sul Trattato sullo Spazio Extra-Atmosferico e su altri accordi, tra cui la Convenzione di Registrazione e l'Accordo di Salvataggio e Rimpatrio, nonché sulle migliori pratiche per un comportamento responsabile che la NASA e i suoi partner hanno sostenuto, tra cui la divulgazione pubblica di dati scientifici. (Da: *Comunicato Stampa NASA*, 15 maggio 2025).

USA: NASA Welcomes Norway as 55th Nation to Sign Artemis Accords

Following an international signing ceremony, NASA congratulated Norway on becoming the latest country to join the Artemis Accords, committing to the peaceful, transparent, and responsible exploration of space.

“We're grateful for the strong and meaningful collaboration we've already had with the Norwegian Space Agency,” said acting NASA Administrator J. PETRO. “Now, by signing the Artemis Accords, Norway is not only supporting the future of exploration, but also helping us define it with all our partners for the Moon, Mars, and beyond.”

Norway's Minister of Trade and Industry C. MYRSETH signed the Artemis Accords on behalf of the country during an event at the Norwegian Space Agency (NOSA) in Oslo. C. HAUGLIE-HANSEN, director general of NOSA, and R. NEEDHAM, U.S. Embassy Chargé d'Affaires for Norway, participated in the event. Petro contributed remarks in a pre-recorded video message.

“We are pleased to be a part of the Artemis Accords,” said MYRSETH. “This is an important step for enabling Norway to contribute to broader international cooperation to ensure the peaceful exploration and use of outer space.”

In 2020, the United States, led by NASA and the U.S. Department of State, and seven other initial signatory nations established the Artemis Accords, the first set of practical guidelines for nations to increase safety of operations and reduce risk and uncertainty in their civil exploration activities.

The Artemis Accords are grounded in the Outer Space Treaty and other agreements including the Registration Convention and the Rescue and Return Agreement, as well as best practices for responsible behavior that NASA and its partners have supported, including the public release of scientific data (From: NASA Press Release, May 15th, 2025)



COLLEGIO INGEGNERI
FERROVIARI ITALIANI

IL CIFI PRESENTA UNA NUOVA PUBBLICAZIONE



COSTO DELLA PUBBLICAZIONE



Intero € 35,00

Soci CIFI € 28,00

PER INFO E PRENOTAZIONI

info@cifi.it 

+39 - 064742986 - 064882129 



COLLEGIO INGEGNERI
FERROVIARI ITALIANI

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.

CONDIZIONI DI ABBONAMENTO A IF - INGEGNERIA FERROVIARIA ANNO 2025

(Gli Abbonati possono decidere di ricevere IF - Ingegneria Ferroviaria online)

Prezzi IVA inclusa [€/anno]	Cartaceo	Online
- Ordinari	60,00	50,00
- Per il personale non ingegnere del Ministero delle Infrastrutture, e dei Trasporti, delle Ferrovie e Tranvie in concessione e Pensionati FS	45,00	35,00
- Studenti (allegare certificato di frequenza Università) ^(*) – (copia rivista online)		25,00
- Eestero	180,00	50,00

() Gli studenti, dopo i 3 anni di iscrizione gratuita come nuovi associati, fino al compimento del 28° anno di età, possono iscriversi al CIFI quali Soci Juniores con una quota annua di € 25,00 che include l'invio online delle Riviste "IF - Ingegneria Ferroviaria" e "la Tecnica Professionale".*

I pagamenti possono essere effettuati (specificando la causale del versamento) tramite:

- CCP **31569007** intestato al CIFI – Via G. Giolitti, 46 – 00185 Roma;
- bonifico bancario sul c/c n. 000101180047 – Unicredit Roma, Ag. Roma Orlando – Via Vittorio Emanuele Orlando, 70 – 00185 Roma. IBAN IT29U0200805203000101180047 - BIC: UNCRITM1704;
- pagamento online, collegandosi al sito www.cifi.it;
- in contanti o tramite Carta Bancomat.

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.

Per gli abbonamenti sottoscritti dopo tale data, le spese postali per la spedizione dei numeri arretrati saranno a carico del richiedente.

Per ulteriori informazioni: Redazione Ingegneria Ferroviaria – tel. 06.4742987 - E mail: redazioneif@cifi.it

RICHIESTA FASCICOLI ARRETRATI ED ESTRATTI

Prezzi IVA inclusa

Un fascicolo € **8,00**; doppio o speciale € **16,00**; un fascicolo arretrato: *Italia* € **16,00**; *Eestero* € **20,00**.

Estratto di un singolo articolo apparso su un numero arretrato € **9,50** formato cartaceo compreso di spedizione; € **7,50** formato PDF. *I versamenti, anticipati, potranno essere eseguiti nelle medesime modalità previste per gli abbonamenti.*

TERMS OF SUBSCRIPTION TO IF - INGEGNERIA FERROVIARIA YEAR 2025

(The subscriber can decide to receive IF - Ingegneria Ferroviaria online)

Price including VAT	Paper	Online
- Normal (Italy)	60.00	50.00
- Infrastructure and Transport Ministry staff, local railways staff, retired FSI staff	45.00	35.00
- Students (University attesting documentation required) ^(*) – (online version of IF journal)		25.00
- Foreign countries	180.00	50.00

() After 3 years of free association, students younger than 28 can enroll as CIFI Junior Associates with a yearly rate of € 25.00, which includes the online "IF - Ingegneria Ferroviaria" and "la Tecnica Professionale" subscription.*

The payment can be performed (specifying the motivation) by:

- CCP **31569007** to CIFI – Via G. Giolitti, 46 – 00185 Roma;
- Bank transfer on account n. 000101180047 – UNICREDIT Roma, Ag. Roma Orlando – Via Vittorio Emanuele Orlando, 70 – 00185 Roma. IBAN: IT29U0200805203000101180047 - BIC: UNCRITM1704;
- Online, on the website www.cifi.it;
- Cash or by Debit Card.

The renewal of the subscription must be performed within March 31st of the concerned year. In case of lack of renewal after this date, the subscription will be suspended.

For further information you can contact: Redazione Ingegneria Ferroviaria – Ph: +39.06.4742987 – E mail: redazioneif@cifi.it

PURCHASE OF OLD ISSUES AND ARTICLES

Price including VAT

Single Issue € **8.00**; Double or Special Issue € **16.00**; Old Issue: *Italy* € **16.00**; *Foreign Countries* € **20.00**.

Single article € **9,50** shipping included; € **7,50** PDF article.

The payment, anticipated, may be performed according to the same procedures applied for subscriptions.

140 *Auralizzazione del rumore di rotolamento di un treno merci*

(BERKEFELD – HENNING)

*Auralisation of freight train-rolling-noise.**INTER-NOISE. InterNoise 2017 6093-6101, pagg. 9, figg.11. Biblio 4 titoli.*

È noto che il fastidio causato dal rumore di passaggio dei treni merci non dipende esclusivamente da variabili acustiche come i livelli di pressione sonora (SPL) massimi o medi. Gran parte dell'effetto di fastidio è determinato anche dalla percezione soggettiva delle persone interessate. Per poter valutare questo fastidio soggettivo negli studi di laboratorio, è necessario generare i rumori corrispondenti agli eventi di passaggio dei treni, che possono poi essere presentati a un gruppo di soggetti. Per effettuare queste indagini psicoacustiche sugli effetti del rumore dei treni merci, gli eventi sonori generati devono essere realistici e rappresentativi. Nel lavoro qui presentato viene eseguita un'auralizzazione del rumore di rotolamento dominante. L'obiettivo è quello di utilizzare i risultati per confrontare il fastidio di treni con diverse composizioni di vagoni, dotati di freni in ghisa e di freni in materiale composito [...].

It is known that the annoyance caused by the freight train pass-by noise does not depend solely on acoustic variables such as maximum or average sound pressure levels (SPL). Much of the annoyance effect is also determined by the subjective perception of the persons concerned. In order to be able to assess this subjective annoyance in laboratory studies, corresponding noises of train pass-by events must be generated, which can then be presented to a group of subjects. In order to carry out these psychoacoustic investigations of freight train noise effects, the generated noise events must be both realistic and representative. In the work presented here an auralisation of the dominant rolling noise is performed. The aim is to use the results to compare the annoyance of trains with different wagon compositions, equipped with gray-cast brakes and composite brakes.

141 *Valutazione e riduzione del consumo energetico del movimento dei treni ferroviari su un tratto di binario rettilineo con massa ridotta dei carri merci*

(BULAKH)

*Evaluation and Reduction of Energy Consumption of Railway Train Movement on a Straight Track Section with Reduced Freight Wagon Mass.**Energies 18(2):280, gennaio 2025, pagg.17, figg.5. Biblio 67 titoli.*

È stato sviluppato un modello teorico per simulare il consumo energetico in base ai parametri di input, tra cui la velocità del treno, la pendenza del binario, la lunghezza della sezione, il tempo di viaggio e la massa del treno. I risultati indicano che il consumo di energia aumenta del 18,9% con l'aumento della velocità fino a 90 km/h e con l'aumento della pendenza fino al 2,0%, mentre il consumo di energia diminuisce del 14,5% su una pendenza in discesa dell'1,5%, che corrisponde alla dinamica prevista dei treni ferroviari. Questi risultati sono supportati da esperimenti che dimostrano che l'errore MAPE non supera l'1,9%, a conferma dell'accuratezza del modello sviluppato. È stata inoltre condotta un'analisi completa della potenziale riduzione del consumo energetico con la riduzione della massa dei carri merci. L'utilizzo di un design del carro merci con una massa ridotta del 2,3% consente una riduzione del consumo energetico di 8-89 kW-h, a seconda della lunghezza della tratta e della velocità di movimento.

A theoretical model was developed to simulate energy consumption based on input parameters, including train speed, track gradient, section length, travel time, and train mass. The results indicate that energy consumption increases by 18.9% as speed rises to 90 km/h and as gradients increase to 2.0%, while energy consumption decreases by 14.5% on a descending gradient of 1.5%, which corresponds to the expected dynamics of railway trains. These results are supported by experiments showing that the MAPE error does not exceed 1.9%, which can confirm the accuracy of the developed model. A comprehensive analysis of the potential reduction in energy consumption with reduced freight wagon mass was also conducted. Using a freight wagon design with a reduced mass of 2.3% allows for a reduction in energy consumption by 8–89 kW-h, depending on the length of the section and the speed of movement.


PLASTIROMA® Srl
1966 | 2025

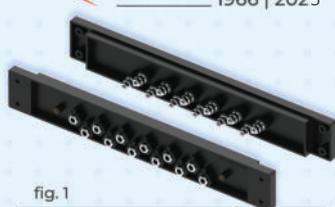
WWW.plastiroma.it
info@plastiroma.it


fig. 1

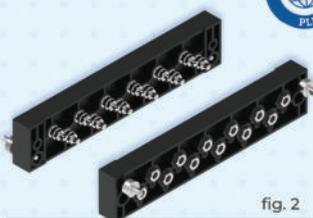
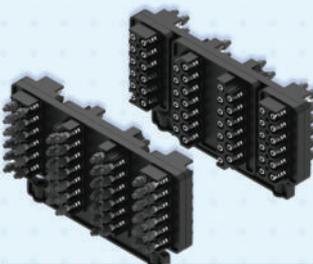
Morsettiere per segnale ILL
PLA.14.ILL.088.A

fig. 2

Morsettiere arrivo cavi
Dis. 857 - 15 / DMorsettiere 075
Cat. 831 / 075Morsettiere 073
Cat. 831 / 073Morsettiere 071
Cat. 831 / 071**Morsettiere Sezionabili**

per impianti di segnalamento e sicurezza

Negli impianti ferroviari le morsettiere sono fondamentali elementi di collegamento dei conduttori multipolari con le apparecchiature di piazzale e della linea tra queste abbiamo:

Le morsettiere di sezionamento per segnali ferroviari, fig. 1 & 2

Le morsettiere a piastra e contropiastra sono prodotte con tecnopolimero isolante dal colore nero ed offrono la possibilità di sezionare il collegamento elettrico con spine e vite da M4 la loro caratteristica principale è di portare un numero di morsetti maggiori fino a 50 e di essere contenute all'interno di cassette lungo linea o dentro a deviatori.

Morsettiere 260
Cat. 825 / 260

Elenco di tutte le Pubblicazioni CIFI

1 – TESTI SPECIFICI DI CULTURA PROFESSIONALE

1.1 – Cultura Professionale - Trazione Ferroviaria

- 1.1.6 E. PRINCIPE – “Impianti di riscaldamento ad aria soffiata” (Vol. 1° e 2°) € 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
- 1.2.4 F. SCHINA “La Costruzione del Binario” € 30,00
- 1.2.5 F. NATONI “Gli scambi ferroviari” € 30,00

1.3 – Cultura Professionale - Impianti Elettrici Ferroviari

- 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

2 – TESTI GENERALI DI FORMAZIONE ED AGGIORNAMENTO

- 2.2 L. MAYER – “Impianti ferroviari - Tecnica ed Esercizio” (Nuova edizione a cura di P.L. Guida-E. Milizia) € 50,00
- 2.5 G. BONO - C. FOCACCI - S. LANNI – “La Sovrastruttura Ferroviaria” € 50,00
- 2.7 L. FRANCESCHINI - A. GAROFALO - R. MARINI - V. RIZZO – “Elementi generali dell’esercizio ferroviario” 2a Edizione € 40,00
- 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
- 2.22 G. ACQUARO – “I Sistemi di Gestione della Sicurezza Ferroviaria” € 25,00
- 2.24 G. ACQUARO – “La Sicurezza Ferroviaria - Principi, approcci e metodi nelle norme nazionali ed europee” € 25,00
- 2.25 F. BOCCHIMUZZO – “La Realizzazione dei Lavori pubblici nelle Ferrovie - volume 1 Le regole generali” € 38,00
- 2.26 ERTMS/ETCS – Pianificazione e Funzioni Base - Volume A - Fabio Senesi e Autori Vari prezzo di copertina € 32,00
- 2.33 Collana ERTMS/ETCS – Cofanetto contenente i Volumi A-B-C-D-E-F + Appendice - Fabio Senesi e Autori Vari € 224,00
- 2.34 M. MORZIELLO – “High Speed Railway System” € 34,00
- 2.35 F. SENESI e AUTORI VARI – “ERTMS/ETCS - Planning and Basic Functions” € 32,00
- 2.36 G.P. PAVIRANI “La Manutenzione della Infrastruttura” € 36,00
- 2.37 V. VALFRÈ – G. STANZANI – D. OCCHIENA “Le Protezioni da Doppie Contatti Ordinati e Separati Con Verifica Dimensionale dei Parametri di Linea” Formato Digitale PDF € 34,00
- 2.38 M. Gerlini – P. Mori – R. Paiella “Architettura Ferroviaria” € 120,00

3 – TESTI DI CARATTERE STORICO

- 3.1. G. PAVONE – “Riccardo Bianchi: una vita per le Ferrovie Italiane” € 15,00
- 3.3. G. PALAZZOLO (in Cd-Rom) – “Cento Anni per la Sicilia” Omaggio per residenti Regione Sicilia € 6,00
- 3.5. AUTORI VARI – La Museografia Ferroviaria e il museo di Pietrarsa € 12,00
- 3.6. Ristampa del volume a cura del CIFI “La Stazione Centrale di Milano” ed. 1931 € 100,00

4 – ATTI CONVEGNI

- 4.4. ROMA – “Next Station”, bilingue italo inglese (3-4 febbraio 2005) € 40,00
- 4.8. ROMA – “Stazioni ferroviarie italiane - qualità,.... funzionalità” € 40,00
- 4.9. BARI – DVD “Stato dell’arte e nuove progettualità per la rete ferroviaria pugliese” (6 giugno 2008) Omaggio per residenti Regione Puglia € 15,00
- 4.10. BARI – DVD Convegno “Il sistema integrato dei trasporti nell’area del mediterraneo” (18 giugno 2010) Omaggio per residenti Regione Puglia € 25,00
- 4.11 Una Stagione Straordinaria – Atti Convegno Milano del 20 aprile 2021 € 25,00

6 – TESTI ALTRI EDITORI

6.5.	E. PRINCIPE (ed. Veneta) – “Treni italiani con Carrozze Media Distanza”	€ 25,00	6.12	A. BUSSI (ed. Luigi Pellegrini Editore) “Due Vite, Tante Vite (Storie di ferrovia e resistenza)”	€ 16,00
6.6.	E. PRINCIPE (ed. Veneta) – “Treni italiani con carrozze a due piani”	€ 28,00	6.61.	M. MORZIELLO “Sistema Ferroviario Italiano Alta Velocità”	€ 34,00
6.7.	E. PRINCIPE (ed. La Serenissima) – “Treni italiani Eurostar City Italia”	€ 35,00	6.64.	G. MAGENTA (ed. Gaspari) – “Un Mondo su rotaia”	€ 29,00
6.8.	E. PRINCIPE – “Treni italiani - ETR 500 Frecciarossa”	€ 25,00	6.65.	A. CARPIGNANO – “La Locomotiva a vapore (Viaggio tra tecnica e condotta di un Mezzo di ieri)” 2° Edizione - L'Artistica Editrice Savigliano (CN)	€ 70,00
6.9.	V. FINZI (ed. Coedit) – “I miei 50 anni in ferrovia”	€ 20,00	6.66.	P. MESSINA – “Ferrovie e Filobus nella Pubblicità” ...	€ 26,00
6.10.	E. PRINCIPE (ed. Veneta) – “Le carrozze dei nuovi treni di Trenitalia”	€ 24,00	6.67.	P. MESSINA – “Per Mare intorno all’Elba e verso il Continente – Traghetti, imbarcazioni e navi da crociera”	€ 23,00
6.11.	R. MARINI (ed. Plasser & Theurer - Plasser Italiana). “Treni nel Mondo”	€ 30,00	6.68.	P. MESSINA – “I Trasporti all’Elba”	€ 28,00

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, 46 – 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: 25%

**Sconto del 10% per gli abbonati alle riviste La Tecnica Professionale e Ingegneria Ferroviaria
(Solo tramite bonifico bancario o conto corrente postale; per informazioni contattare info@cifi.it)**

Modulo per la richiesta dei volumi

I volumi possono essere acquistati on line tramite il sito www.cifi.it compilando e inviando per posta ordinaria o via e-mail il modulo allegato unitamente alla ricevuta di versamento.

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, 46 - 00185 Roma - Tel. 06/4882129-06/4742986 - Fs 970/66825 - Fax 06/4742987 e-mail: info@cifi.it

NUOVA EDIZIONE DEL CIFI

Giuseppe ACQUARO

LA SICUREZZA FERROVIARIA

Principi, approcci e metodi nelle norme nazionali ed europee

Il progetto politico comunitario di riassetto del comparto ferroviario europeo si basa sul principio della libera circolazione di persone, beni e servizi.

Scopo del progetto è rendere il "sistema di trasporto ferroviario", sia delle merci sia delle persone, strategico fra tutti gli strumenti a disposizione per raggiungere obiettivi di sostenibilità sociale.

In particolare, l'obiettivo primario posto dall'Unione, è dar vita a uno spazio unico europeo privo di ostacoli residui tra i sistemi nazionali, facilitando in tal modo sia il processo di integrazione che l'emergere di nuovi operatori multinazionali e multimodali.

Tutto ciò deve però avvenire all'interno di un quadro normativo di tutela della pubblica sicurezza nei trasporti mediante la definizione di un sistema di regole che garantiscono trasporti sicuri ispirati a criteri universalmente riconosciuti di buona gestione.

I recenti cambiamenti introdotti nella normativa europea e nazionale in tema di sicurezza dei sistemi ferroviari. In particolare i recenti decreti legislativi 50 e 57 di giugno 2019, hanno recepito il pilastro tecnico del cosiddetto pilastro tecnico del IV pacchetto ferroviario europeo nonché il nuovo regolamento europeo (n. 762/2016) sui requisiti dei sistemi di gestione della sicurezza.

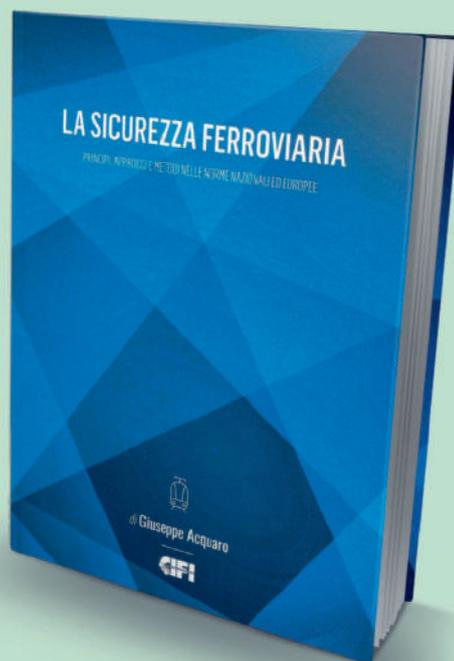
Con questi nuovi provvedimenti il legislatore ha voluto rimarcare l'importanza, nella gestione dei servizi ferroviari, di un approccio di tipo rischio-centrico. Ciò in quanto, nel trasporto ferroviario gli incidenti possono dare origine a conseguenze catastrofiche e questi sono prevalentemente legati a fattori umani: l'uomo, infatti, nonostante gli enormi progressi raggiunti dalla tecnologia a favore della sicurezza, rimane ancora un elemento nella gestione della sicurezza.

Per garantire elevati standard di sicurezza, i sistemi ferroviari devono quindi essere gestiti con approcci e metodi che consentano di ottenere il giusto equilibrio fra l'offerta di un servizio di mobilità (delle persone e delle merci) efficiente ed economico oltretutto interoperabile nell'Unione e i vincoli - e i costi - della sicurezza: in altre parole, è necessario che nelle aziende sia radicata la cosiddetta "giusta cultura".

A tale scopo, già da tempo sia legislatore (nazionale ed europeo) che gli organismi di normazione tecnica, si sono preoccupati di regolamentare minuziosamente tutti gli aspetti gestionali che possono avere un impatto sulla sicurezza. Tuttavia, l'enorme sforzo profuso nella definizione di norme a garanzia della incolumità della popolazione ha generato un quadro normativo che, allo stato attuale, si presenta copioso e, molto frammentato.

Questo volume si propone di fornire al lettore un quadro organico ed omogeneo degli approcci e dei modelli gestionali che devono essere adottati nel rispetto dei principi e dei criteri definiti nelle norme tecniche e nella vigente legislazione in tema di sicurezza ferroviaria, ivi compreso, appunto, il recente pilastro tecnico del quarto pacchetto ferroviario e le principali norme attuative ad esso correlate: un significativo numero di figure tabelle aiutano ad acquisire una visione d'insieme di molti aspetti altrimenti descritti in modo frammentato nella normativa.

Il libro è suddiviso in tre parti. Nella parte prima è descritto il contesto normativo di riferimento europeo e nazionale, il quale viene descritto all'interno della cornice costituita dal processo di liberalizzazione del trasporto ferroviario.



Nella parte seconda è affrontata la tematica legata alla implementazione dei sistemi di gestione della sicurezza e, più in generale, alla gestione della sicurezza integrata. Infatti, ormai è universalmente riconosciuta - e questo è anche l'orientamento del legislatore - la necessità di gestire gli aspetti di sicurezza dell'esercizio, di sicurezza dei lavoratori e degli addetti nonché di tutela dell'ambiente con un approccio di tipo integrato, vista la loro mutua interferenza.

In questa parte, quindi, particolare attenzione è posta al tema del controllo e della gestione dei rischi, alla gestione degli asset in logica rischio-centrica e alla realizzazione dell'interoperabilità, vista non già solo come strumento per abbattere le barriere nazionali, ma anche come definizione di standard di sicurezza tecnici e operativi minimi da realizzare.

Infine, nella parte è affrontato il grande tema della valutazione e del miglioramento delle prestazioni di sicurezza. In questa parte, una particolare attenzione è stata dedicata alla tematica della cultura della sicurezza e dell'importanza dei ritorni di esperienza, quale strumento fondamentale per tenere sotto controllo e ridurre la probabilità di accadimento degli errori umani.

Formato cm 24x17, 331 pagine in b/n,

Prezzo di copertina € 25,00.

E' acquistabile presso il CIFI con modalità e sconti come riportato nelle pagine "Elenco di tutte le pubblicazioni CIFI" sempre presente in questa rivista.

NUOVA EDIZIONE DEL CIFI

Francesco BOCCHIMUZZO

LA REALIZZAZIONE DEI LAVORI PUBBLICI NELLE FERROVIE

Volume I - Le regole generali

L'attuale codice degli appalti disciplina la programmazione, la progettazione, gli affidamenti e l'esecuzione dei contratti relativi a servizi, forniture e lavori pubblici, anche in applicazione delle Direttive Comunitarie emesse, in particolare per gli affidamenti degli appalti, a partire dagli anni '90 del secolo scorso.

Ma non è sempre stato così. Infatti, è solo a partire dal 1994, anno di emanazione della legge Merloni, che sono state ricomprese in un unico dispositivo le regole per la programmazione, la progettazione, l'affidamento e l'esecuzione dei lavori pubblici, precedentemente, a partire dalla prima legge sui lavori pubblici del 1865, contenute in separati filoni legislativi e regolamentari.

La prima linea ferroviaria (la Napoli-Portici) fu realizzata in Italia nel 1839, mentre altri duemila chilometri erano in esercizio (e almeno altrettanti in costruzione) nel 1865, anno di promulgazione della prima legge sui lavori pubblici, che, comunque, salvaguardava le "strade ferrate" dall'applicazione delle nuove regole.

A ciò aggiungasi la storica e altrettanto datata peculiarità del settore ferroviario che ha resistito per oltre un secolo, essendo oggi ritrovabile all'interno del Codice quale appannaggio dei cosiddetti settori speciali, e riservata sostanzialmente ai soli affidamenti sotto-soglia e alla esecuzione dei lavori, pure con qualche eccezione, mentre anche la progettazione risulta ormai regolamentata per il settore ferroviario, sempre in quanto appartenente ai settori speciali, in modo indistinto e senza specifiche particolarità per le ferrovie.

Ecco quindi che, negli ultimi decenni, il panorama delle pubblicazioni CIFI si è trovato sprovvisto di testi di orientamento che aiutassero il lettore a districarsi all'interno delle più recenti regole intervenute a disciplinare, tra le altre, anche le fasi della progettazione, a sua volta incrementatasi nella sua complessità per effetto dell'aggiornamento e della implementazione dei filoni legislativi interconnessi quali quelli disciplinanti l'ambiente, il paesaggio e il territorio nel suo complesso.

Ed è in questo contesto di intervenuta e naturale obsolescenza degli storici testi di cultura e formazione ferroviaria che molti ricorderanno (La Guardia, Parlavecchia, Taramasso...), che si colloca questo testo, concepito con l'ambizione di servire da riferimento e guida per la comprensione dell'intero ciclo realizzativo di un'opera ferroviaria: la programmazione, la progettazione, le autorizzazioni, gli affidamenti, l'esecuzione, il collaudo e la messa in esercizio.

Un... manuale prima dei manuali... così come definito dallo stesso autore per dare l'idea della necessità di approfondire successivamente nel dettaglio ogni singola tematica, e per mettere comunque in grado il lettore di aggiornare



autonomamente il proprio bagaglio di conoscenze, mano a mano che intervengono le immane modifiche/aggiornamenti dei vari filoni legislativi e regolamentari trattati, senza perdere l'orientamento e la padronanza a carattere generale dell'intero processo, e sapendo anche dare la giusta collocazione e considerazione a ogni nuova disposizione.

In questo Volume I – Le Regole Generali, viene quindi ripercorsa sia una rigorosa ricostruzione storica del cammino organizzativo e regolamentare delle ferrovie nel loro complesso, per dare ragione ed evidenza della evoluzione delle specificità tipiche del settore fin dalla nascita, sia la contestuale evoluzione del contesto legislativo nei vari filoni interessati e interessanti i lavori pubblici: ambiente, paesaggio, territorio e uso del suolo, sicurezza, autorizzazioni, espropri, conferenze di servizi. Dall'idea, al progetto pronto per essere messo in gara per l'affidamento.

Nel Volume II – La Gestione Esecutiva, di prossima pubblicazione, verranno poi trattate le fasi che, partendo dalla gara di appalto, si svilupperanno con l'esecuzione vera e propria e il collaudo e la messa in esercizio dell'opera.

Formato cm 24 x 17, 398 pagine in quadricromia. Prezzo di copertina € 38,00.

Sconto del 20% ai soci CIFI e/o agli abbonati alla Rivista "Ingegneria Ferroviaria". Per sconti, spese di spedizione e modalità d'acquisto consultare la pagina "Elenco di tutte le pubblicazioni CIFI" sempre presente nella rivista "Ingegneria Ferroviaria".

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, metallurgia, 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
- S** Servizi assicurativi

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**

MARGARITELLI FERROVIARIA S.p.A. – Via Adriatica, 109 – 06135 PONTE SAN GIOVANNI (PG) – Tel. 075/597211 – Fax 075/395348 – www.margaritelli.com –

Progettazione e produzione di manufatti per armamento ferroviario, tranviario e per metropolitane in cemento armato, cemento armato precompresso, legno e legno impregnato – Trattamenti preservanti del legno.

MEFA ITALIA, VIA GB MORGAGNI 16/B, 20005 POGLIANO M.SE (MI), T. 02 93 54 01 95, HYPERLINK “mailto:info@mefa.it” info@mefa.it, HYPERLINK “http://www.mefa.it” www.mefa.it Vendita e dimensionamento di elementi di supporto e fissaggio di impianti, sistemi modulari di sostegno anche antisismici, collari per tubazioni, giunti, raccordi, stazioni di allarme per impianti antincendio.

D **Meccanica, metallurgia,
macchinari, materiali,
impianti elettrici ed elettronici**

ARTHUR FLURY S.r.l. – Via Settimio Raimondi, 7G – 44034 COPPARO (FE) – Tel. +39/3471759819 – E-mail: info@afluryitalia.it – Produzione materiali per linee aeree ferroviarie, tranviarie e metropolitane (trazione elettrica). Isolatori di sezioni per tutte le velocità (da 30 a 250 Km/h) e tensioni elettriche in corrente continua e alternata. Morsetteria in CuNiSi ad alta resistenza meccanica per tutti i tipi di filo di contatto, terminali, morse di amarro e giunti a innesto rapido per fune portante. Pendini tradizionali e regolabili in altezza, pendini elastici – smorzatori per usi su alta velocità e linee tradizionali. Dispositivi di messa a terra e corto circuito. Soluzioni personalizzate e speciali su misura.

BONOMI EUGENIO S.p.A. – Via Mercanti, 17 – 25018 MONTICHIARI (BS) – Tel. 030/9650304 – Fax 030/962349 – E-mail: info.eb@gruppo-bonomi.com – www.gruppo-bonomi.com – Progettazione linee ferroviarie e tranviarie – Produzione di componenti ed accessori per i settori trazione elettrica e segnalamento – Sospensioni per linee tradizionali ed Alta Velocità – Dispositivi di pensionamento a contrappesi ed oleodinamici, morsetteria e connettori, attrezzatura ed utensili meccanici ed oleodinamici (prodotti per linee da 1,5 kV a 25 kV).

BOSCH SECURITY SYSTEMS S.p.A. – Via M.A. Colonna, 35 – 20149 MILANO (MI) – Tel. 02/36961 – E-mail: it.securitysystems@bosch.com – Prodotti e soluzioni in ambito Security, Safety e Communication per applicazioni di: videosorveglianza e artificial intelligence, rilevazione intrusione, rivelazione incendio, audio evacuazione e controllo degli accessi. Tecnologie innovative per la protezio-

ne dei beni e delle persone, e per l'efficiamento dei processi e dei servizi.

CANAVERA & AUDI S.p.A. – Regione Malone, 6 – 10070 CORIO (TO) – Tel. 011/928628 – Fax 011/9282709 – E-mail: canavera@canavera.com – www.canavera.com – Stampaggio a caldo particolari in acciaio fino a 200 kg – Lavorazioni meccaniche – Costruzione componenti per carri, carrozze, tram e metropolitane.

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 tranciacuni 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 controrotaie 33C1, giunti isolanti incollati, piastre, piastrine, ganasce di giunzione, blocchi, caviglie, chiavarde, casse di manovra per deviatoio e accessori, tiranterie, zatteroni, traverse cave, fermascambi, immobilizzatori, dispositivi di bloccaggio, apparecchiature per segnalamento e sicurezza, passaggi a livello, materiali per rotabili.

G.C.F.E. S.p.A. – Via F. Fellini, 4 – 20097 SAN DONATO MILANESE (MI) – Tel. 02/89536.100 – Fax 02/89536536 – www.colasrail.com – Impianti fissi di trazione elettrica chiavi in mano per trasporti ferroviari, metropolitane e tranvie – 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.

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.

EBRebosio S.r.l. – Via Mercanti, 17 – 25018 MONTICHIARI (BS) – Tel. 030/9650304 – Fax 030/962349 – E-mail: info.eb@gruppo-bonomi.com – www.gruppo-bonomi.com – Progettazione linee ferroviarie e tranviarie – Produzione

di componenti ed accessori per i settori trazione elettrica e segnalamento – Isolatori in silicone d'ormeggio, di sospensione, di sezione – Sospensioni per linee tradizionali ed Alta Velocità – Isolatori in resina epossidica per interno, scaricatori, sezionatori, interruttori (prodotti per linee da 1,5 kV a 500 kV).

ESIM S.r.l. – Via Degli Ebanisti, 1 – 70123 BARI – Tel. 080/5328425 – Fax +39/080/5368733 – 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.

FAIVELEY TRANSPORT ITALIA S.p.A. – Via Volvera, 51 – 10045 PIOSSASCO (TO) – Tel. 011/9044.1 – Fax 011/9064394 – 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 tranviari – 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 piattaforme – 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 – 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.

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.

GECO S.r.l. – Via Ugo Foscolo, 9 – 28066 GALLIATE (NO)
– CF e P. Iva: IT01918320035 – Tel. 0321/806957 – E-mail: info@gecoitalia.biz – Progettazione, integrazione, prodotti, servizi ingegneristici e sviluppo software per applicazioni di informazione al pubblico, sincronizzazione oraria, videosorveglianza, diffusione audio, rilevazione incendio, sicurezza, antintrusione avvalendosi di tecnologie innovative e partner altamente qualificati in ambito ferroviario.

GEOSEC S.r.l. – Via Mercalli 2/a, 43126 Parma – Tel. 0521/339323 – E-mail: commerciale@geosec.it – <http://www.geosec.it> – GEOSEC S.r.l. è specializzata nel consolidamento dei rilevati ferroviari attraverso iniezioni mirate di polimeri ad espansione controllata, con monitoraggio degli effetti tramite tomografia della resistività elettrica (ERT 3D), anche in configurazione wireless e senza interruzione del traffico ferroviario. Offriamo inoltre: Interventi di iniezione per la riduzione e il blocco delle infiltrazioni d'acqua nelle gallerie. Posa di pali presso-infissi per barriere antirumore. Iniezioni di polimeri espandenti per la mitigazione del rischio di liquefazione del terreno.

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 – 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 – Videocamere – Passenger Information – Switch e Fotocellule di Sicurezza per porte – Livelli carburante – Pressostati e Termostati – Agente esclusivo di: DEUTA WERKE / JAQUET / GEORGIN / KAMERA & SYSTEM TECHNIK.

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: rollinstock@lucchini.it – www.lucchini.it – Materiale rotabile per trasporti ferroviari urbani, suburbani e metropolitani; ruote cerchiata; 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.

M. PAVANI SEGNALAMENTO FERROVIARIO S.r.l. – Via Per Mirandola, 24 - 41033 Concordia sulla Secchia (MO) – Tel. 0386 565128 - E-mail: admin@mpavani.com -

www.mpavani.com - Progettazione, installazione e messa in opera di impianti elettrici, di telecomunicazione e di segnalamento - Fornitura e installazione di Kit cavi RED, ADP e QDS - Installazione e messa in servizio di impianti di videosorveglianza e antintrusione - Realizzazione di impianti per la copertura radio, rilevamento e spegnimento incendi, diffusione sonora - Progettazione, produzione, fornitura e installazione di apparecchi illuminanti.

MARINI IMPIANTI INDUSTRIALI S.p.A. – Via A. Chiarucci, 1 – 04012 CISTERNA DI LATINA – Tel. 06/96871088 – Fax 06/96884109 – E-mail: info@mariniimpianti.it – www.mariniimpianti.it – 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.

MICROELETTRICA SCIENTIFICA S.p.A. – Via Lucania, 2 – 20090 BUCCINASCO (MI) – Tel. +39/02/575731 – E-mail: info.MIL@microelettrica.com – www.microelettrica.com – Applicazioni Bordo Veicolo ed Industriali di: – Contattori e Sezionatori fino a 4.000V ca/cc – Interruttori Extrarapidi in fino a 4.000V e 10.000A in cc – Relè di protezione ca/cc – Trasduttori e Sistema di Misura – Resistenze di frenatura, MAT del neutro, filtri e banchi di carico – Metering, Sistemi di misura in Tensione e Corrente, Misura dell'Energia a bordo veicolo secondo norma EN50463 – Unità Funzionali e Box integrati – Ventilatori Assiali e Ventilatori Centrifughi.

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.

MOSDORFER RAIL S.r.l. – Sede operativa: Via Achille Grandi, 46 – 20017 RHO (MI) – Tel. +39 02/64088142 – E-mail: inforail.it@mosdorfer.com – Sviluppo e produzione di componenti T.E. per la linea di contatto ferroviaria

e tramviaria: TENSOREX C+, sospensioni in alluminio ed acciaio, isolatori compositi, dispositivi di messa a terra, morsetti in CuNiSi, in bronzo/alluminio ed acciaio forgiato. MOSDORFER RAIL S.r.l. fa parte della Multinazionale austriaca KNILL GROUP, leader mondiale nella progettazione, produzione e fornitura di morsetteria per linee di trasmissione ad alta tensione.

ORA ELETTRICA S.r.l. a socio unico – Sede legale: Corso XXII Marzo, 4 – 20135 MILANO – Sede operativa: Via Filanda, 12 – 20010 CORNAREDO (MI) – Tel. +39/02/93563308 – Fax +39/02/93560033 – E-mail: info@ora-elettrica.com – www.ora-elettrica.com – Progettazione, produzione, commercializzazione, installazione e manutenzione di apparecchiature elettroniche specifiche per la gestione del tempo: centrali orarie controllate via DCF e GPS, NTP server, sistemi di supervisione, orologi analogici e digitali (per interni ed esterni), orologi da pensilina, orologi monumentali da facciata, RCE Registratori Cronologici di Eventi, sistemi integrati per il controllo degli accessi veicolari e pedonali, sistemi TVPL, TVCC, sistemi di rilevamento presenze certificati SAP.

PANDROL S.r.l. – Via De Capitani, 14/16 – 20864 AGRATE BRIANZA (MB) – Tel. +39/039/9080007/ +39/039/9153752 – E-mail: info.it@pandrol.com – www.pandrol.com – Sistemi di attacco ferroviari per traverse in calcestruzzo armato e precompresso.

PISANI S.r.l. – Via Vilfredo Pareto, 20 – 27058 VOGHERA (PV) – Tel. +39/347/4318990 – E-mail: giorgio@pisani.eu – Sistemi informatizzati, non invasivi di monitoraggio e certificazione dei processi di realizzazione e controllo in esercizio della lunga rotaia saldata e della posizione piano altimetrica del binario.

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 – Commercializzazione, riparazione e manutenzione di macchine per la costruzione e la manutenzione del binario ferroviario – Risanatrici, rinalzatrici, profilatrici, stabilizzatrici dinamiche, vetture di rilevamento e sistemi per la diagnostica del binario e della linea di contatto, saldatrici mobili per rotaie, autocarrelli con gru e piattaforme, autocarrelli per tesatura frenata linee di contatto, carrelli portabobine, dispositivi per video-ispezione linee ferroviarie e binario, rappresentanza attrezzature Robel.

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 metrotranvie e tranvie – Radiocomando scambi, casse di manovra carrabili, sistemi di controllo semaforico – Priorità mezzi pubblici – Sistemi di controllo e gestione traffico stradale.

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.

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 – www.schaeffler.it – Cuscinetti volenti a marchio FAG e INA, standard e speciali, boccole ferroviarie, snodi sferici, attrezzature di montaggio e smontaggio, diagnostica.

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 – E-mail: info@sirtelsrl.it – www.sirtelsrl.it – Lanterne portatili ricaricabili ad uso ferrotranviario con luce principale LED e segnalazione posteriore con corone LED ad elevata luminosità (fino a 3 diversi colori sulla stessa lanterna).

SITE S.p.A. – Divisione Trasporti – Via della Chimica, 3 – 40064 OZZANO DELL'EMILIA (BO) – Tel. 051/794820 – E-mail: site@sitespa.it – www.sitespa.it/railways – IMPIANTI DI SEGNALAMENTO FERROVIARIO: Progettazione e realizzazione di impianti di segnalamento per la sicurezza ferroviaria – Progettazione, fornitura, installazione, integrazione e messa in servizio di sistemi di segnalamento come il Blocco Automatico a Correnti Codificate, Sistemi di Controllo Marcia del Treno, Apparat Centrali Elettrici a Itinerari, etc. – Manutenzione, formazione e assistenza tecnica – RETI & SISTEMI DI TELECOMUNICAZIONI: Progettazione e realizzazione di reti Wireline e Wireless, di reti GSM-R e di sistemi SDH – Progettazione, fornitura, installazione, integrazione e messa in servizio di sistemi di: Informazione al Pubblico, Videosorveglianza, Supervisione per la sicurezza e la manutenzione, telefonia selettiva, Bigliettazione, etc. – Manutenzione, Formazione e assistenza tecnica – MESSA IN SICUREZZA

GALLERIE: Progettazione layout impianti di Messa in Sicurezza delle Gallerie – Realizzazione di impianti per la copertura radio, il rilevamento e spegnimento incendi, la telefonia d'emergenza, diffusione sonora d'emergenza, illuminazione d'emergenza, etc.

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.

SUPERUTENSILI S.r.l. – Via A. Del Pollaiuolo, 14 – 50142

FIRENZE – Tel. 055/717457 – Fax 055/7130576 – Forniture ferrotranviarie: 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 MI-

LANO – Tel. 02/2578803 r.a. – Fax 02/27001038 – E-mail: tecnel@tecnelsystem.it – www.tecnelsystem.it – Pulsanti – Interruttori – Selettori – Segnalatori serie SWT04 per banchi manovra – Segnalatori a LED serie SI 30 – Pulsanti apertura/chiusura porte serie 56 e 57 – Pulsanti mancorrente richiesta fermata serie SWT84 – Pulsanti ed interruttori antivandalo - Sistemi di comando e protezione porte – Avvisatori ottici ed acustici – Sirene – Temporizzatori – Sensori movimento/presenza apertura porte – Pressacavi AGRO in materiale sintetico, ottone nichelato, acciaio inox – Guaina aperta autoavvolgente AGROsnap.

TEKFER S.r.l. – Via Gorizia, 43 – 10092 BEINASCO (TO) –

Tel. 011/0712426 – Fax 011/0620580 – E-mail: segreteria@tekfer.com – 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.

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.

TESMEC RAIL – C/Da Bajone z.i. snc – Via Fogazzaro,

51 – 70053 MONOPOLI (BA) – Tel. 080/9374002 – Fax 080/4176639 – E-mail: info@tesmec.com – www.tesmec.com – Progettazione, costruzione e commercializzazione di mezzi d'opera ferroviari per l'elettrificazione e la ma-

nutenzione della catenaria: autoscale multifunzione ad assi e carrelli, scale motorizzate e unità di stendimento. Veicoli e sistemi per la diagnostica dell'armamento e della catenaria; sistemi diagnostici per il rilievo di difetti nelle gallerie ferroviarie e per la valutazione degli apparecchi di binario.

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. 030/9686261 – Fax 030/9686700 – E-mail: vaiacar@vaiacar.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 tranviari 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 RAILWAY SYSTEMS GMBH – Sales Of-

office Italia – Via Alessandria, 91 – 00198 ROMA – Tel. 06/84241106 – Fax 06/96037869 – E-mail: Railwaysystems-Italia@voestalpine.com – www.voestalpine.com/railway-systems – Scambi ferroviari A.V., apparecchi di binario convenzionali e tranviari, cuscinetti autolubrificanti, piastre per controrotaia, casse di manovra ferroviarie e tranviarie – Sistemi diagnostici e monitoraggio per scambi e materiale rotabile – Rotaie Vignole, a gola, consulenza saldature, analisi LCC e service (rilievi usura e difettosità, fresatura profili in loco).

E

Impianti di aspirazione e di depurazione aria

F

Prodotti chimici ed affini

G Articoli di gomma, plastica e vari

FLUORTEN S.r.l. – Via Cercone, 34 – 24060 CASTELLI CALEPIO (BG) – Tel. 035/4425115 – Fax 035/848496 – E-mail: fluorten@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.

KRAIBURG STRAIL GmbH & Co. KG – Goellstrasse, 8 – D-84529 TITTMONING (Germania) – Tel. +49(8683)701-151 – Fax +49(8683)701-45151 – www.strail.com – STRAIL sistemi di attraversamenti a raso & STRAILastic sistemi di isolamento per rotaie – Goellstrasse, 8 – D 84529 TITTMONING – Tel. +39/392/9503894 – Fax +39/02/87151370 – E-mail: tommaso.sa.vi@strail.it – 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.

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 ferrotranviario – Completa gamma di guarnizioni per tenuta fluidi – Certificata ISO 9001:2015 e EN 9120:2018 – Fornitore Trenitalia.

PLASTIROMA S.R.L. – VIA PALOMBARESE, km 19,100 – 00012 GUIDONIA MONTECELIO (ROMA) – Tel. 0774/367431-32 – Fax 0774/367433 – E-mail: info@plastiroma.it – 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.

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 – 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.

ARMAMENTO FERROVIARIO – Ing. Marino CINQUEPALMI – Tel. 347/6766033 – E-mail: info@armamentoferroviario.com – www.armamentoferroviario.com – Rilievo dello stato dei luoghi con restituzione cartografica in coordinate rettilinee assolute e relative – Progettazione preliminare, definitiva, esecutiva, costruttiva dell'armamento in coordinate rettilinee assolute e relative – Redazione, valutazione computi metrici stimativi armamento – Redazione, valutazione fabbisogno materiali armamento – Redazione piani di manutenzione armamento – Redazione piani della qualità per lavori d'armamento – Correzione delle curve su base relativa con il metodo Hallade – Analisi di adeguamento delle infrastrutture ferroviarie alle STI "Infrastruttura" – Analisi di velocizzazione delle linee ferroviarie – Studi di fattibilità per nuove linee ferroviarie e stazioni – Project Management nei progetti di infrastrutture ferroviarie.

ISiFer S.r.l. – Sede legale: Via Mazzini, 15 – 80053 CASTELLAMMARE DI STABIA (NA) – Sede operativa: Via Gorizia, 1 – CICCIANO (NA) – Tel. 081/5741055 – Fax 081/5746835 – E-mail: segreteria@isifer.com – info@isifer.com – 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.

PRISMA ENGINEERING S.r.l. – Via Villa Lidia, 45 – 16014 CERANESI (GE) – Tel./Fax 010/7172078 – E-mail: nadia.barbagelata@prismaengineering.net – www.prismaengineering.net – Impianti di segnalamento ferroviario – Realizzazione Progetti di Fattibilità, Definitivi, Esecutivi e Costruttivi di impianti IS (ACEI-ACC-ACCM-SCMT-ERT-MS_L2) – Realizzazioni di Verifiche e Validazioni dei progetti comprese prove di campo.

I Trattamenti e depurazione delle acque

L Articoli e dispositivi per la sicurezza sul lavoro

SCHWEIZER ELECTRONIC S.r.l. (SEIT) – Sede Centrale: Via Santa Croce, 1 – 20122 MILANO – Tel. +39/02/89426332 – Fax +39/02/83242507 – E-mail: franco.

pedrinazzi@schweizer-electronic.com – 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

O Formazione

D&T srl – Largo Promessi Sposi - 20142 Milano – Tel. 3486979791 - E-mail: dt.marketing@datatech.net - http://www.datatech.com/ - Shrail è una divisione di D&T, azienda che crea sofisticati simulatori per mezzi di trasporto (treni, tram, metro, filobus) e di apparati centrali. Fornisce anche simulazioni di folle e un simulatore 3D per supportare la formazione sulla manutenzione ferroviaria.

P Enti di certificazione

ITALCERTIFER S.p.A. – Piazza della Stazione, 45 – 50123 FIRENZE – Tel. 055/2988811 – Fax 055/264279 – www.italcertifer.it – Organismo notificato n. 1960 (Direttiva 2008/57/CE) – Verificatore indipendente di sicurezza (li-

nee 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.

Q Società di progettazione e consulting

INTERLANGUAGE S.r.l. – Strada Scaglia Est 134 – 41126 MODENA – Tel. 059/344720 – Fax 059/344300 – E-mail: info@interlanguage.it – 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 S.r.l. – Via Trieste, 25 – 17047 VADO LIGURE (SV) – Tel. 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.

S Servizi assicurativi

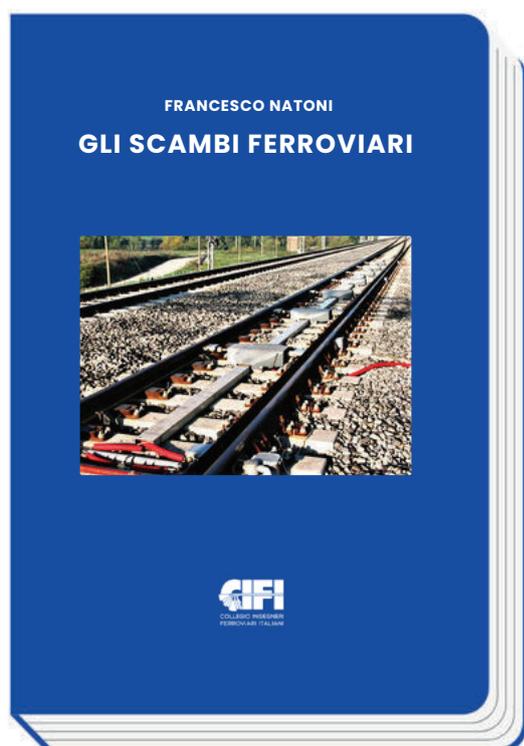
ASSIFIDI SPA – Piazza del Sole 81 – 00144 Roma – tel.06.87652053 – E-mail: info@assifidi.it - http://www.assifidi.it - Broker di Assicurazioni specializzato nel settore degli appalti, delle costruzioni e professioni tecniche. Assistenza nella partecipazione a gare d'appalto, affidamenti cauzioni, analisi dei bandi di gara, per quanto attiene aspetti fideiussori ed assicurativi, collocamento delle garanzie e coperture previste in caso di aggiudicazione. Responsabilità Civile Professionale, RC Progettista “ex Merloni”, Responsabilità Civile verso Terzi e Dipendenti, All Risks studio professionale, Tutela Legale, Cyber Risk, Piani Sanitari.

Prof. Ing. Stefano Ricci, *direttore responsabile*
Registrazione del Trib. di Roma 16 marzo 1951, n. 2035 del Reg. della Stampa

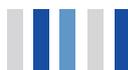
Stab. Tipolit. Ugo Quintily S.p.A. - Roma
Finito di stampare nel mese di Giugno 2025

Francesco Natoni

GLI SCAMBI FERROVIARI



COSTO DELLA PUBBLICAZIONE



Intero € 30,00
Soci CIFI € 24,00

PER INFO E PRENOTAZIONI



+39 - 064742986 -
064882129



info@cifi.it



BONOMI RAILWAY

IL MEGLIO DELL'ELETTRIFICAZIONE FERROVIARIA IN UN **CLICK**



Scopri l'e-catalogue completo

