

MATISA 



**INGENIOUS BY DESIGN,
VERSATILE IN ACTION**

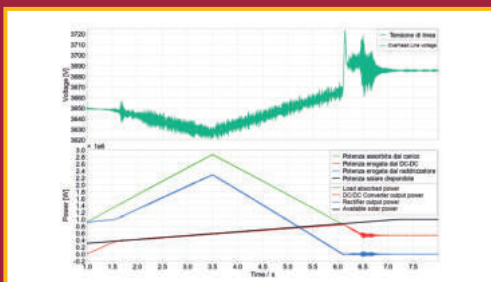
MATISA S.p.A
Via Ardeatina Km 21
IT-00071 Pomezia
Santa Palomba (RM) Tel.: +39-06-918 291
Email: matisa@matisa.it

INGEGNERIA FERROVIARIA - Maggio 2026

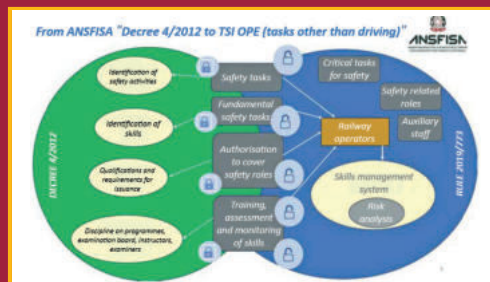
ISSN: 0020 - 0956

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**



**Connessione diretta di parchi fotovoltaici alla linea di contatto ferroviaria
Direct connection of photovoltaic plants to the railway overhead**



**Qualificazione di figure professionali nella sicurezza della circolazione ferroviaria
Qualification of professional figures in railway traffic safety**

Nicola TILLI e Claudio SPALVIERI

COMPENDIO DI TRAZIONE ELETTRICA FERROVIARIA
Elementi di Trazione Elettrica, impianti e sicurezza elettrica

Il Compendio di Trazione Elettrica Ferroviaria affronta in modo organico:

- la costruzione della linea di contatto in piena linea, in stazione e in galleria;
- il circuito di terra di protezione TE, il circuito di ritorno TE e i circuiti di alimentazione, con attenzione alle linee di alimentazione, ai sezionamenti e alle diverse tipologie di schemi TE e relative protezioni;
- le interazioni tra linea di contatto e l'organo di captazione: il pantografo;
- le problematiche e le soluzioni in materia di sicurezza elettrica in ambito ferroviario.

Gli autori del **Compendio** hanno adottato come base il *Capitolato tecnico TE* di RFI, integrando - in sezioni specifiche - approfondimenti dedicati alle linee AV/AC 2x25kVca. Il testo tiene conto delle *Specifiche Tecniche di Interoperabilità (STI)*, nonché delle normative vigenti e delle norme CEI applicabili al settore ferroviario.

Per garantire una lettura scorrevole, gli autori hanno evitato, ove possibile, di appesantire l'esposizione, affidando alle numerose note a piè di pagina le considerazioni più tecniche. Il lettore può così concentrarsi fin da subito sulle nozioni fondamentali, per poi approfondire in modo mirato grazie a un'apposita sezione conclusiva interamente dedicata agli approfondimenti tematici.



Frutto dell'esperienza diretta degli autori e della sintesi delle migliori pubblicazioni del settore, questo compendio è uno strumento prezioso per ingegneri, tecnici, progettisti e studenti che vogliono approfondire o aggiornare le proprie conoscenze sulle infrastrutture ferroviarie moderne.

Il libro ha formato 17 x 24cm, 550 pagine, prezzo cartaceo € 60.
Per le modalità di acquisto consultare la pagina "Elenco di tutte le pubblicazioni CIFI"
sempre presente nella Rivista "La Tecnica Professionale" oppure il sito www.cifi.it

I SOCI COLLETTIVI DEL COLLEGIO INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI

A.M.T. - GENOVA
 A.N.I.A.F. - ASSOCIAZIONE NAZIONALE IMPRESE ARMAMENTO FERROVIARIO - ROMA
 A.N.M. S.p.A. - NAPOLI
 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
 ALLEGRI S.r.l. - ROMA
 ALPINA S.p.a. - MILANO
 ALSTOM FERROVIARIA S.p.A. - SAVIGLIANO (CN)
 ALTEN ITALIA S.p.A. - MILANO
 ANCEFERR - ROMA
 ANGELSTAR S.r.l. - MOLA DI BARI (BA)
 ANSFISA - FIRENZE
 ANTFERR - ASS.NE NAZIONALE TECNOLOG. DEL SETTORE FERROVIARIO - ROMA
 ARMAFER S.r.l. - LECCE
 ARST S.p.A. - TRASPORTI REGIONALI DELLA SARDEGNA - CAGLIARI
 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
 AUTORITÀ DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO ORIENTALE - TRIESTE
 B. & C. PROJECT S.r.l. - SAN DONATO MILANESE (MI)
 BITECNO S.r.l. - BOLOGNA
 BONIFICA S.p.A. - ROMA
 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
 C ENGINEERING S.r.l. - ARIANO IRPINO (AV)
 CAD CONNECT S.a.s. DI SIMONE SPINACI
 CARROZZERIA NUOVA S. LEONARDO S.r.l. - SALERNO
 CAUVOTO 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
 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)
 E.L.U.S. S.r.l. - VENEZIA MESTRE (VE)
 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. - VENEZIA
 ESIM S.r.l. - BARI
 ESIN S.p.A. - NAPOLI
 ESPERIA S.r.l. - PAOLA (CS)
 ETS SRL SOCIETÀ 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. IN LIQUIDAZIONE - BARI
 FERROVIE DELLO STATO S.p.A. - ROMA
 FERROVIENORD S.p.A. - MILANO
 FIBRE NET S.p.A. - PAVIA DI UDINE (UD)
 FIDA S.r.l. - BRUGHERIO (MB)
 FONDAZIONE FS ITALIANE - ROMA
 FOR.FER S.r.l. - ROMA
 FRAUSCHER SENSOR TECHNOLOGY GMBH - ZAGREB CROATIA
 G.B.M. COMPAGNIA FINANZIARIA COMMERCIALE S.p.A. - MILANO
 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. - POVIGLIO (RE)
 GEMATICA S.r.l. - NAPOLI
 GEOSEC S.r.l. - PARMA
 GEOSINTESI S.p.A. - GOZZANO (NO)
 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA - ROMA
 GETZNER WERKSTOFFE GmbH - BURS - AUSTRIA
 GILARDONI S.p.A. - MANDELLO DEL LARIO (LC)
 GOLDSCHMIDT ITALIA S.r.l. - RHO (MI)
 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 GTS 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)
 IN PROGRESS S.r.l. - CESA (CE)
 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
 ISOLGOMMA S.r.l. - ALBETTONO (VI)
 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)
 KNOUX GmbH - MONACO DI BAVIERA (GERMANIA)
 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 SEGNALEMENTO 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
 MEDIACOM S.r.l. - MARSALA (TP)
 MEDTEC S.r.l. - PAOLA (CS)
 MERCITALIA SHUNTING & TERMINAL S.r.l. - GENOVA
 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)
 MORFU' S.r.l. - ROSSANO (CS)
 MOSDORFER RAIL S.r.l. - RHO (MI)
 NET ENGINEERING S.r.l. - VERONA
 NET INTEGRA CONSULTING S.r.l. - SCANDIANO (RE)
 NICCHERI TITO S.r.l. - AREZZO
 NIER INGEGNERIA S.p.A. SOCIETÀ BENEFIT - CASTEL MAGGIORE (BO)
 NORD ING S.r.l. - MILANO
 NOTARI SRL - ACQUI TERME - AL
 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)
 RINA CONSULTING S.p.A. - GENOVA
 ROMA METROPOLITANE S.r.l. - ROMA
 R.F.I. S.p.A. - RETE FERROVIARIA ITALIANA - ROMA
 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)
 SAFECERTIFIEDSTRUCTURE INGEGNERIA S.r.l. - ROMA
 SAGA S.r.l. - RAVENNA (RA)
 SAIPEM S.p.A. - MILANO
 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. - MILANO
 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)
 SPER S.p.A. - ROMA
 SPI S.p.A. - SARONNO (MI)
 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. - BORGIO PIAVE (LT)
 SVI S.p.A. - FIRENZE
 SYSTRA S.p.A. - ROMA
 T BRIDGE S.p.A. - GENOVA
 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
 TEB S.p.A. - TRAMVIE ELETTRICHE BERGAMASCHE SPA - RANICA (MI)
 TECNOSISTEM S.p.A. - NAPOLI
 TEKFER S.r.l. - BEINASCO (TO)
 TEKNO KONS INNOVATION S.r.l. - AVERSA (CE)
 TELEFIN S.p.A. - VERONA
 TELT SAS - TORINO
 TERMINALI ITALIA - VERONA
 TESMEC RAIL S.r.l. - MONOPOLI (BA)
 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 TRASP. S.p.A. - TRENTO
 TTF S.r.l. - TECNOLOGIE TUNNEL FERROVIARI SRL - VADO LIGURE (SV)
 TUA - SOCIETÀ UNICA ABRUZZESE DI TRASPORTO S.p.A. - CHIETI
 TX LOGISTIK TRANSALPINE GMBH - BOLZANO
 ULIXES S.r.l. UNIPERSONALE - FROSINONE
 URETEK ITALIA S.p.A. - BOSCO CHIESANUOVA (VR)
 VALSECCHI ARMAMENTO FERROVIARIO S.r.l. - MILANO
 VALTELLINA S.p.A. - GORLE (BG)
 V.I.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

MATISA S.p.A. – Santa Palomba – Pomezia (RM)	I copertina
"Compendio di trazione elettrica ferroviaria" - Nicola Tilli, Claudio Spalvieri	II copertina
SALCEF GROUP S.p.A. – Roma	pagina 412
CLF – Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A. – Bologna	pagina 424
PLASTIROMA S.r.l. – Guidonia Montecelio (RM)	pagina 436
PLASSER Italiana S.r.l. – Velletri (RM)	III copertina
CIFI Servizi S.r.l. – Roma	IV copertina

CONDIZIONI DI ASSOCIAZIONE AL CIFI

QUOTE SOCIALI ANNO 2026

- Soci Ordinari e Aggregati **85,00 €/anno** con distribuzione di entrambe le riviste periodiche (cartaceo oppure online)
- Soci Under 35 Ordinari e Aggregati **60,00 €/anno** con distribuzione di entrambe le riviste periodiche (cartaceo oppure online)
- Soci Juniores **25,00 €/anno** con distribuzione di entrambe le riviste periodiche (solo online)
- Soci Collettivi **600,00 €/anno** con distribuzione di entrambe le riviste in formato cartaceo e in formato elettronico (si può richiedere anche il solo recapito delle riviste in formato cartaceo oppure solo in formato elettronico)

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 e da CIFI Servizi s.r.l.

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 a Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani - Via Giolitti Giovanni, 46 - 00185 Roma specificando nella causale **quota associativa anno 2026** ed inviando una copia della ricevuta via e-mail ad areasoci@cifi.it
- Bonifico bancario sul conto: Codice IBAN: IT 29 U 02008 05203 000101180047 - Codice BIC/SWIFT: UNCRITM1704, intestato a Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani, presso UNICREDIT BANCA - Ag. 704 - ROMA ORLANDO specificando nella causale **quota associativa anno 2026** ed inviando una copia della ricevuta via e-mail ad areasoci@cifi.it
- Eseguendo il pagamento on-line collegandosi al sito <https://www.cifi.it/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
Virginia INFANTE
Marino LUPI
Adoardo LUZI
Gabriele MALAVASI
Giampaolo MANCINI
Vito MASTRODONATO
Elena MOLINARO
Francesco NATONI
Umberto PETRUCCELLI
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

Condizioni di Associazione al CIFI**386**

**CONNESSIONE DIRETTA DI PARCHI FOTOVOLTAICI
ALLA LINEA DI CONTATTO FERROVIARIA ATTRAVERSO
CONVERTITORI DC/DC: OPPORTUNITÀ E SFIDE
DELLA SPERIMENTAZIONE ITALIANA**
*DIRECT CONNECTION OF PHOTOVOLTAIC PLANTS TO
THE RAILWAY OVERHEAD CONTACT LINE VIA DC/DC
CONVERTERS: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES
OF THE ITALIAN PILOT DEMONSTRATION*

Guido GUIDI BUFFARINI
Massimo CASTELLANI
Federico PIGATO
Daniel ZANELLA

389

**LA PRASSI DI RIFERIMENTO UNI/PDR 189 "QUALIFICAZIONE
DELLE FIGURE PROFESSIONALI CHE OPERANO NELLE
ATTIVITÀ DI SICUREZZA DELLA CIRCOLAZIONE FERROVIARIA"**
*ISB/RP 189 REFERENCE PRACTICE "QUALIFICATION
OF PROFESSIONAL FIGURES WHO WORK
IN RAILWAY TRAFFIC SAFETY ACTIVITIES"*

Vito MASTRODONATO

401**Notizie dall'interno****413****Notizie dall'estero***News from foreign countries***425****IF Biblio****437**

Condizioni di Abbonamento a IF - Ingegneria Ferroviaria
Terms of subscription to IF - Ingegneria Ferroviaria

438**Elenco di tutte le Pubblicazioni CIFI****440****Fornitori di prodotti e servizi****442**

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



Connessione diretta di parchi fotovoltaici alla linea di contatto ferroviaria attraverso convertitori DC/DC: opportunità e sfide della sperimentazione italiana

Direct connection of photovoltaic plants to the railway overhead contact line via DC/DC converters: opportunities and challenges of the italian pilot demonstration

Guido GUIDI BUFFARINI^(*)
 Massimo CASTELLANI^(**)
 Federico PIGATO^(***)
 Daniel ZANELLA^(****)

(<https://www.medra.org/servlet/view?lang=it&doi=10.57597/IF.05.2026.ART.1>)

Sommario - La crescente attenzione alla sostenibilità nel settore ferroviario ha spinto verso nuove soluzioni di integrazione delle fonti rinnovabili all'interno dei sistemi di trazione elettrica. Lo studio rappresenta lo schema di un impianto fotovoltaico da 2 MW connesso direttamente alla linea di contatto ferroviaria a 3 kV in corrente continua mediante un convertitore DC/DC dedicato. L'articolo riassume lo stato dell'arte, l'architettura del sistema e si concentra sulle logiche di controllo del convertitore, evidenziando limiti e opportunità di questa innovativa soluzione.

1. Introduzione

La progressiva decarbonizzazione del settore ferroviario ha portato FS Italiane a sviluppare un programma di autoproduzione energetica basato su impianti fotovoltaici per una potenza totale di 1 GW, con l'obiettivo di coprire il 19% del fabbisogno elettrico nazionale del gruppo entro il 2029. In questo contesto si inserisce il progetto sperimentale, che prevede lo studio di un impianto fotovoltaico da 2MW, connesso direttamente alla linea di contatto a 3 kV_{CC} tramite un convertitore DC/DC dedicato.

Questa architettura costituisce un caso innovativo, mirato a ridurre le perdite di conversione, aumentare l'efficienza energetica e verificare la possibilità futura di installare impianti fotovoltaici lungo le linee ferroviarie, anche in considerazione delle peculiari caratteristiche del carico ferroviario, il quale è ben noto come sia estremamente variabile.

Summary - Growing focus on sustainability in the rail sector is driving new solutions for integrating renewable sources within electric traction power systems. This work presents the layout of a 2 MW photovoltaic plant directly connected to a 3 kV DC railway overhead contact line through a dedicated DC/DC converter. The paper summarizes the state of the art and the overall system architecture, and it focuses on the converter control logic, highlighting both the limitations and the opportunities of this innovative solution.

1. Introduction

The ongoing decarbonization of the rail sector has led FS Italiane to launch an energy self-generation program based on photovoltaic plants totaling 1 GW, with the goal of covering 19% of the Group's national electric demand by 2029. Within this framework, the pilot project investigates a 2 MW photovoltaic plant directly connected to the 3 kV_{DC} overhead contact line via a dedicated DC/DC converter.

This architecture is an innovative case study aimed at reducing conversion losses, improving overall energy efficiency, and validating the future feasibility of deploying PV plants along railway corridors, also in light of the well-known, highly variable nature of the railway load.

2. State of the art

Photovoltaic plants are typically connected to railway traction infrastructure on the AC side (LV/MV/HV) because this approach allows the use of standardized equipment for

^(*) Responsabile Progettazione Tecnologie FS Engineering.

^(**) Responsabile Energia e Trazione Elettrica FS Engineering.

^(***) Sottostazioni Elettriche FS Engineering.

^(****) Ingegnere elettrico - power electronics.

^(*) Head of Technology Design.

^(**) Head of Energy and Electric Traction.

^(***) Traction Substations.

^(****) Electrical Engineer, power electronics.

2. Stato dell'arte

La connessione tipica dei parchi fotovoltaici alle infrastrutture di trazione ferroviaria avviene in corrente alternata bt/MT/AT perché ciò consente di utilizzare materiale standard per buona parte degli impianti necessari (trasformatori, celle MT, inverter bt, stalli di connessione AT, ...). L'energia viene quindi immessa direttamente alle sbarre AT di SSE e consentirne l'immediato impiego dai gruppi di trazione. Uno schema tipologico è riportato in Fig. 1, modalità che è già recepita dallo standard RFI.

In questa configurazione la trasmissione dell'energia elettrica viene generalmente realizzata mediante un collegamento in media tensione tra il parco fotovoltaico e la sottostazione stessa.

Tale soluzione impone tuttavia che l'impianto fotovoltaico sia collocato in prossimità della sottostazione, al fine di limitare la lunghezza del cavo di collegamento e le relative perdite. Il sistema proposto migliora l'efficienza dell'architettura di collegamento in corrente alternata prevista dalla specifica RFI grazie al minor numero di componenti impiegati.

Il collegamento diretto al 3kVcc permette ulteriori vantaggi dovuti alle minori opere e apparecchiature neces-

most of the required installation (transformers, MV switchgear, LV inverters, HV interconnection bays, etc.). Energy is then injected directly onto the traction substation (SSE) HV busbars, enabling immediate use by the traction loads. A representative scheme is shown in Fig.1; this interconnection method is already covered by the applicable RFI standard.

In this configuration, power transfer is generally implemented through a medium-voltage feeder between the PV plant and the traction substation.

However, this solution typically requires the PV plant to be located close to the substation in order to limit feeder length and associated losses. The proposed system improves the efficiency of the AC interconnection architecture defined by the RFI specification thanks to the reduced number of components involved.

A direct 3 kV DC connection provides additional benefits due to reduced civil works and fewer interconnection devices required for coupling to the HV transmission grid (RTN), which in turn shortens implementation lead times.

In the project considered here, a direct DC connection to the railway overhead contact line is proposed as shown in Fig. 2. This approach eliminates the AC conversion stages,

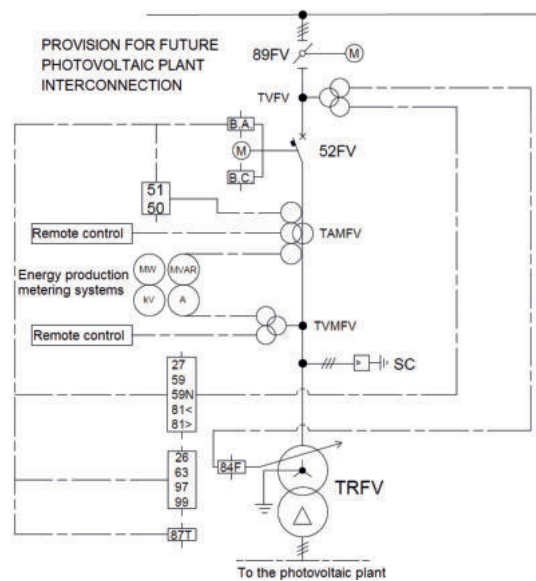
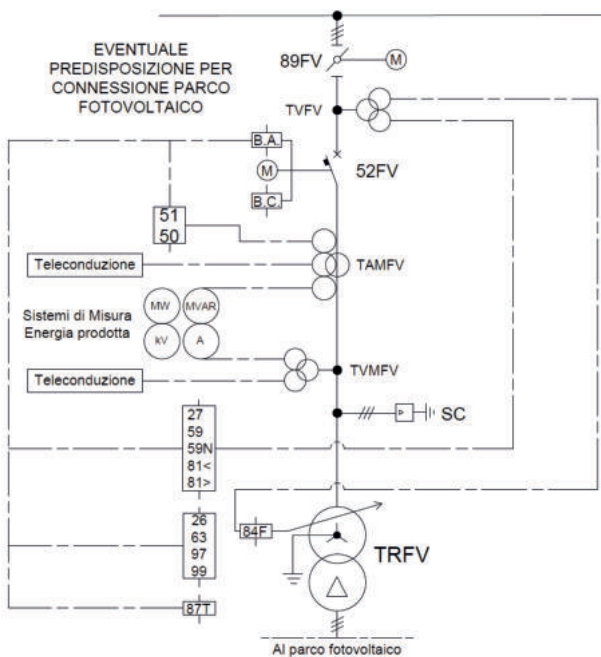


Figura 1 - Estratto dello schema E70000 dello standard RFI sullo schema elettrico di potenza per le SSE; nella figura è rappresentata l'architettura tipologica di connessione di parchi fotovoltaici alla rete ferroviaria in corrente continua, ovvero con uno stallo elevatore composto da trasformatore MT/AT, apparecchiature di misura (TV e TA), interruttore di protezione, TV di protezione e sezionatore di interfaccia. Il campo fotovoltaico è collegato in MT allo stallo elevatore: l'innovazione intende studiare il superamento di questo schema di connessione, collegando direttamente l'impianto fotovoltaico alla linea di contatto, senza passare attraverso la SSE.

Figure 1 - Excerpt from the RFI E70000 standard power schematic for traction substations (SSEs). The figure shows the typical architecture for connecting PV plants to the DC railway system via a step-up bay consisting of an MV/HV transformer, metering transformers (VTs and CTs), a protection circuit breaker, a protection VT, and an interface disconnecter. The PV field is connected at MV to the step-up bay. The proposed innovation aims to overcome this interconnection scheme by directly coupling the PV plant to the overhead contact line, bypassing the SSE.

sarie per le opere di connessione alla RTN AT, con una conseguente contrazione dei tempi realizzativi.

Nel progetto in esame si propone invece una connessione diretta in corrente continua alla linea di contatto ferroviaria schematizzato in Fig. 2. Questa soluzione consente di eliminare gli stadi di conversione in corrente alternata, limitando le perdite essenzialmente a quelle del convertitore DC/DC, il quale può raggiungere rendimenti superiori al 98%. La connessione diretta alla linea a 3 kV DC rende inoltre possibile svincolare la posizione del parco fotovoltaico dalla sottostazione di trazione, permettendone l'installazione in qualsiasi area in prossimità di una linea ferroviaria elettrificata.

La letteratura contiene numerosi studi concettuali sulla connessione diretta in DC [1], ma nessuna implementazione reale in sistemi ferroviari ad alta potenza. Esistono studi teorici che evidenziano i potenziali vantaggi energetici della connessione diretta in corrente continua, ma senza applicazioni pratiche su larga scala. Altri lavori propongono prototipi da laboratorio di convertitori DC/DC, ma con potenze molto ridotte rispetto ai livelli richiesti dalle linee ferroviarie reali [2].

Lo studio si distingue per diversi motivi:

- è uno studio innovativo di un collegamento tra parco fotovoltaico e linea ferroviaria attraverso un convertitore DC/DC;
- permette di eliminare più stadi di conversione, riducendo le perdite;
- apre alla possibilità di installare impianti FV lungo le linee ferroviarie e non solo in prossimità delle sottostazioni.

In particolare, l'aspetto innovativo di questo lavoro risiede nello sviluppo di strategie di controllo specifiche per garantire il funzionamento stabile del sistema in presenza di condizioni fortemente variabili date sia dalla rete ferroviaria, sia dalle condizioni meteorologiche che influenzano la produzione del parco fotovoltaico.

Questo approccio, in linea con le osservazioni riportate in [3], risponde alla necessità di sviluppare tecniche di controllo robuste, considerate un requisito fondamentale per migliorare le prestazioni globali dei sistemi ferroviari alimentati da fonti rinnovabili.

3. Architettura del sistema

3.1. Campo fotovoltaico

Il parco fotovoltaico dedicato alla connessione diretta

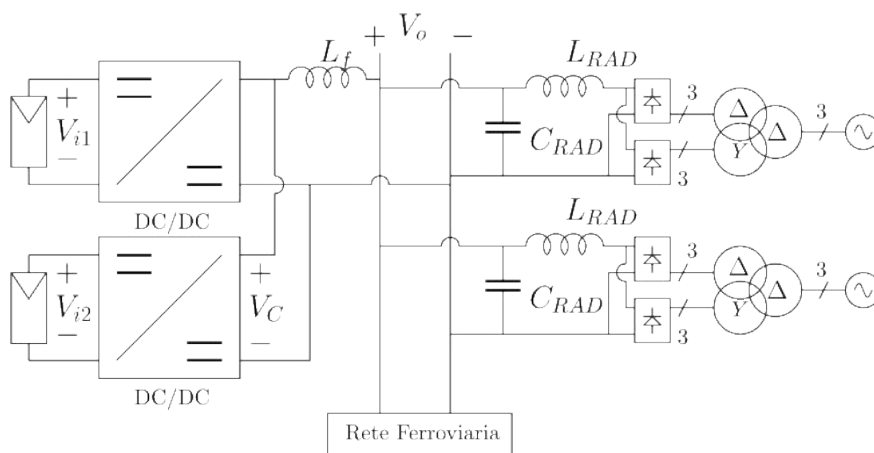


Figura 2 - Architettura di connessione di un parco fotovoltaico alla Linea di Contatto (attraverso i 2 convertitori DC/DC di sinistra sono connessi 2 sottocampi fotovoltaici). Nel caso in esame, nel medesimo punto della Linea di Contatto è connessa anche una Sottostazione elettrica del tipo tradizionale.

Figure 2 - Interconnection architecture of a PV plant to the overhead contact line (the two DC/DC converters on the left interface two PV sub-fields). In the case considered, a conventional traction substation is also connected to the same point of the overhead contact line.

limiting losses essentially to those of the DC/DC converter, which can achieve efficiencies above 98%. Direct connection to the 3 kV DC line also decouples the PV plant location from the traction substation, enabling installation in any area near an electrified railway line.

The literature includes several conceptual studies on direct DC interconnection [1], but no full-scale field implementation in high-power railway systems. There are theoretical works highlighting the potential energy benefits of direct DC coupling, yet without large-scale practical deployments. Other contributions propose lab prototypes of DC/DC converters, but at power levels far below those required by real-world railway lines [2].

This study stands out for several reasons:

- it provides an innovative feasibility study of coupling a PV plant to a railway line through a DC/DC converter;
- it eliminates multiple conversion stages, thereby reducing losses;
- it enables the prospect of deploying PV plants along railway corridors, not only near traction substations.

In particular, the novelty of this work lies in the development of dedicated control strategies to ensure stable operation under strongly varying conditions driven both by the railway network and by weather-dependent PV generation.

Consistent with the observations in [3], this approach addresses the need for robust control techniques, considered a key requirement to improve the overall performance of renewable-fed railway power systems.

è composto da due sottocampi. Ciascun sottocampo alimenta uno dei due moduli del convertitore DC/DC da 1 MW, la potenza generata dipende dal livello di irraggiamento solare e dalla tensione ai morsetti del parco fotovoltaico, come si vede in Fig. 3. Per ogni condizione ambientale esiste un valore di tensione tale per cui la produzione di potenza è massima; è necessario che il sistema di controllo sia in grado di far lavorare il convertitore proprio in quel punto operativo.

3.2. Convertitore DC/DC a tre livelli

Per l'integrazione diretta del parco fotovoltaico nella linea di contatto ferroviaria è necessario un convertitore in grado di adattare i livelli di tensione e di potenza tra la sorgente e il sistema di trazione. La tensione del campo fotovoltaico, che può raggiungere valori massimi dell'ordine di 1500 V, non è infatti compatibile con la tensione nominale della linea ferroviaria a 3 kV, la quale può inoltre variare significativamente in funzione delle condizioni operative della rete. Il convertitore DC/DC svolge quindi il ruolo di interfaccia energetica, consentendo il controllo del flusso di potenza e garantendo il rispetto dei limiti di tensione imposti dal sistema ferroviario.

Il funzionamento dei convertitori statici di potenza si basa sull'utilizzo di interruttori controllati che operano idealmente solo in due stati: conduzione (ON) e interdizione (OFF). In condizioni ideali, quando l'interruttore è in conduzione la tensione ai suoi capi è nulla, mentre quando è

3. System architecture

3.1. Photovoltaic array field

The PV plant dedicated to direct interconnection is split into two sub-fields. Each sub-field feeds one of the two 1 MW DC/DC converter modules; the generated power depends on the solar irradiance level and on the PV terminal voltage, as shown in Fig.3. For each environmental condition, there is a voltage value at which power production is maximized; the control system must be able to operate the converter at that operating point.

3.2. Three-level DC/DC converter

To directly integrate the PV plant into the railway overhead contact line, a converter is required to match the voltage and power levels between the source and the traction system. The PV array voltage, which can reach maxima on the order of 1500 V, is not compatible with the nominal 3 kV railway line voltage, which can also vary significantly with network operating conditions. The DC/DC converter therefore acts as the power interface, enabling controlled power flow while ensuring compliance with the railway system voltage limits.

The operation of static power converters is based on controlled switches that, ideally, operate in only two states: conduction (ON) and blocking (OFF). Under ideal conditions, when the switch is ON the voltage across it is zero, while when it is OFF the current through it is zero. By rapidly commutating these switches and using passive energy-stor-

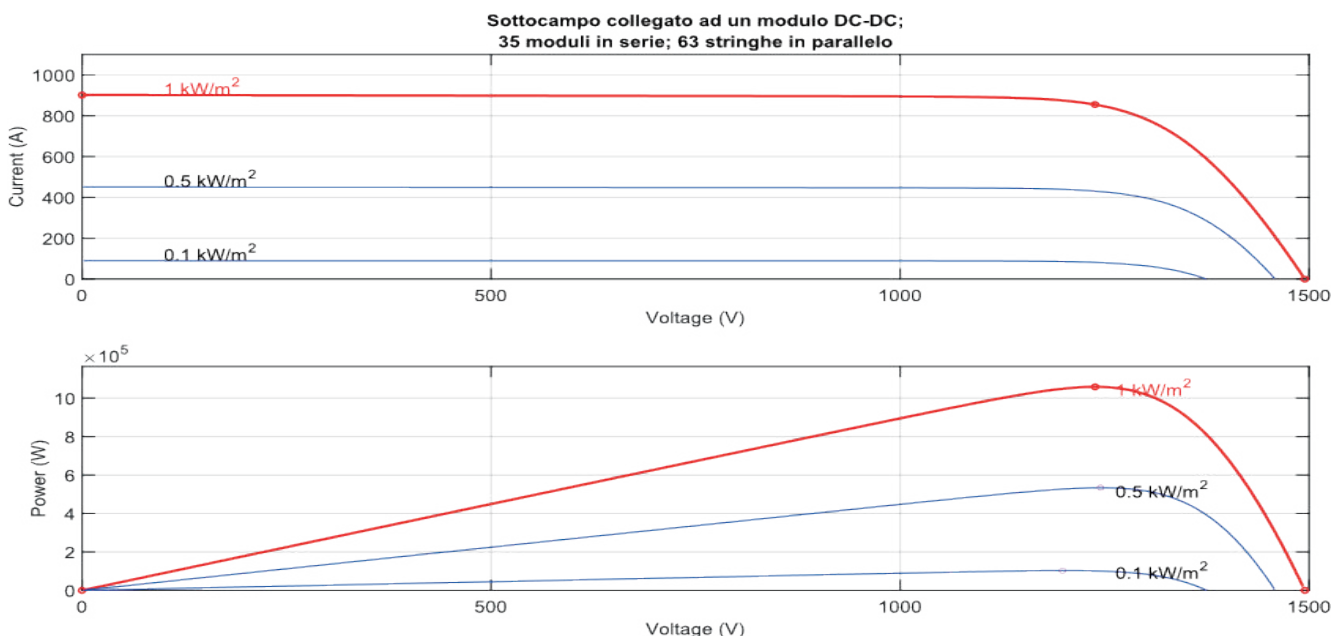


Figura 3 - Curve di corrente e potenza in funzione della tensione del sottocampo fotovoltaico. Il sottocampo fotovoltaico è composto dal parallelo di 63 stringe ognuna costituita da 35 moduli fotovoltaici in serie, e complessivamente può erogare 1 MW in un range di tensioni vicine a 1240V. La tensione a circuito aperto è di 1500V.

Figure 3 - Current and power curves as a function of PV sub-field voltage. The PV sub-field consists of 63 parallel strings, each made of 35 PV modules in series, and can deliver 1 MW over a voltage range around 1240 V. The open-circuit voltage is 1500 V.

interdetto la corrente che lo attraversa è nulla. Attraverso la commutazione rapida di tali interruttori e l'impiego di elementi passivi di accumulo, quali induttori e condensatori, è possibile modellare le grandezze elettriche medie del sistema, regolando tensione, corrente e potenza trasferita con perdite contenute. Le perdite risultano infatti concentrate principalmente durante le fasi di commutazione, quando entrambe le grandezze: tensione e corrente, sono diverse da 0, e quindi vi è una dissipazione di potenza.

Dal punto di vista realizzativo, nei convertitori gli interruttori controllati sono implementati mediante dispositivi semiconduttori di potenza, tra cui gli IGBT (*Insulated Gate Bipolar Transistor*) rappresentano la soluzione più diffusa nel caso di convertitori di media e alta potenza. L'IGBT combina la semplicità di pilotaggio del gate isolato tipica dei MOSFET con le buone caratteristiche di conduzione dei transistor bipolari. Grazie all'iniezione di portatori minoritari nella regione di drift, durante la conduzione si verifica un fenomeno di *conductivity modulation* che riduce la resistenza equivalente del dispositivo, consentendo la realizzazione di componenti ad alta tensione con cadute di tensione diretta contenute. Queste caratteristiche rendono gli IGBT particolarmente adatti alle applicazioni ferroviarie, dove sono richieste elevate capacità di corrente e tensione, oltre a un'elevata robustezza operativa.

Il convertitore *boost*, riportato in Fig. 4, laddove non sia necessario un isolamento galvanico tra ingresso e uscita, rappresenta la topologia più diffusa per applicazioni di innalzamento di tensione. Tuttavia, quando è richiesto un elevato rapporto di conversione, l'efficienza del convertitore *boost* convenzionale risulta limitata a causa dei valori elevati del *duty-cycle* che comportano un aumento delle perdite, e delle sollecitazioni sui dispositivi di potenza. Per superare tali limitazioni e migliorare le prestazioni complessive, in letteratura sono state proposte numerose topologie derivate, specificamente pensate per applicazioni ad alta tensione e alta potenza [4].

Tra queste, il convertitore *buck-boost* a tre livelli (3LBB) rappresentato in Fig. 5 si distingue per una maggiore efficienza, una riduzione del *ripple* di corrente sull'induttore, un minore *ripple* della tensione di uscita e una riduzione dello stress di tensione sui semiconduttori rispetto al convertitore *boost* tradizionale. Tali caratteristiche risultano particolarmente vantaggiose

age elements such as inductors and capacitors, the converter's average electrical quantities can be shaped, regulating voltage, current, and transferred power with limited losses. In practice, losses are primarily concentrated during switching transitions, when both voltage and current are non-zero, resulting in power dissipation.

From an implementation standpoint, controlled switches in these converters are realized using power semiconductor devices, among which IGBTs (*Insulated Gate Bipolar Transistors*) are the most widely adopted solution for medium- and high-power converters. The IGBT combines the ease of driving of an insulated-gate MOSFET with the favorable conduction characteristics of a bipolar transistor. Thanks to minority-carrier injection in the drift region, a conductivity modulation effect occurs during conduction that reduces the device's effective on-state resistance, enabling high-voltage components with relatively low forward voltage drop. These

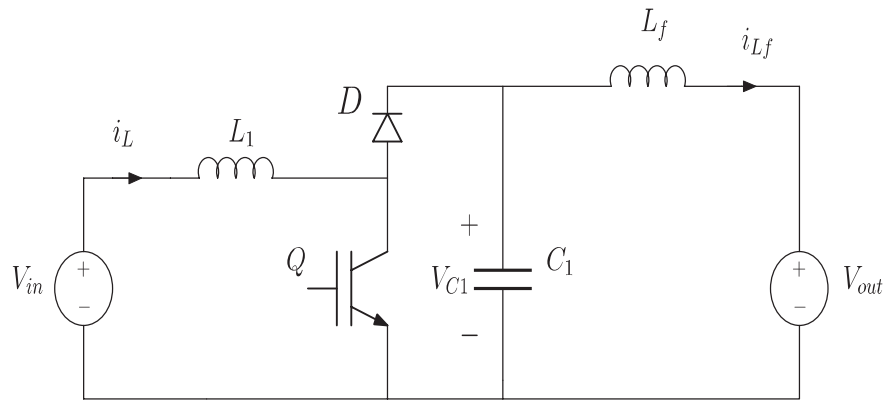


Figura 4 - Convertitore Boost con induttanza di filtro in uscita.
Figure 4 - Boost converter with an output filter inductor.

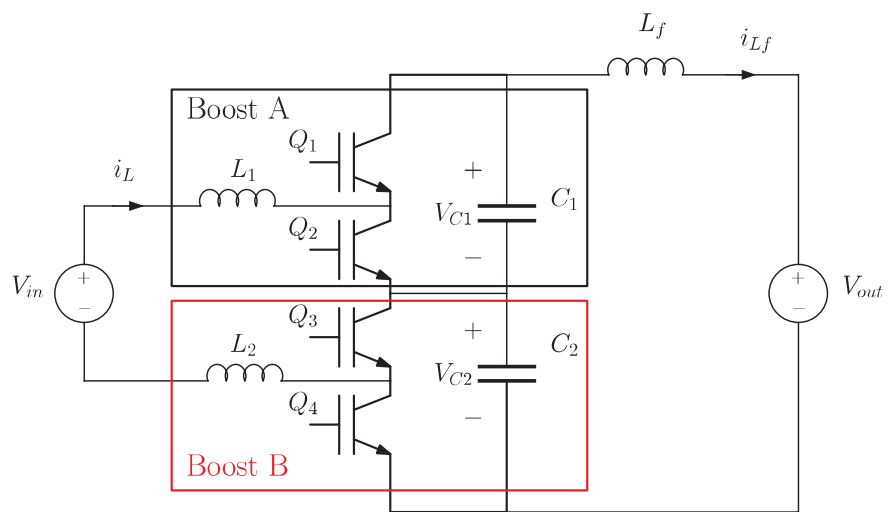


Figura 5 - Convertitore *three-level buck-boost* nel quale si è posto in evidenza l'unione di due convertitori *boost*.
Figure 5 - *Three-level buck-boost* converter highlighting the combination of two *boost* converters.

nell'applicazione in esame, in cui i livelli di tensione sono elevati e, a causa delle potenze in gioco, non è possibile adottare frequenze di commutazione troppo elevate senza incorrere in penalizzazioni significative in termini di perdite.

Il convertitore *buck-boost* a tre livelli deriva dall'unione di 2 convertitori *boost* sincroni. Il *boost* sincrono è un convertitore *boost* in cui il diodo è sostituito con un secondo IGBT, per migliorarne l'efficienza, in quanto a parità di condizioni le perdite di un IGBT sono tipicamente inferiori a quelle di un diodo.

All'interno di un periodo di commutazione si alternano tre intervalli topologici.

Uno in cui sono chiusi Q_1 e Q_3 , durante il quale si carica C_1 attraverso la corrente d'ingresso (quindi prendendo energia sia dal parco fotovoltaico che da quella immagazzinata negli induttori d'ingresso), che corrisponde alla parte positiva della corrente i_{C1} .

Un secondo è analogo al primo ma per la capacità C_2 , che si carica quando si chiudono Q_2 e Q_4 .

La componente negativa delle correnti i_{C1} e i_{C2} è la corrente che alimenta il carico.

Il rimanente intervallo topologico corrisponde alla carica degli induttori d'ingresso attraverso la chiusura di Q_2 e Q_3 .

L'alternanza di questi intervalli topologici porta ad un *ripple* sulle tensioni dei condensatori e sulla corrente d'ingresso.

Le principali forme d'onda di corrente e tensione sono mostrate in Fig. 6.

Controllando opportunamente la durata di questi intervalli è possibile variare diverse grandezze, come ad esempio la tensione e la corrente d'ingresso, oppure la tensione di uscita.

Il controllo così realizzato consente di ridurre lo stress in tensione sugli IGBT, dal momento che la tensione di uscita viene divisa tra 2 capacità. Questo è particolarmente utile in questa applicazione dove la tensione della linea di contatto può raggiungere i 4000V.

In condizioni ideali e simmetriche, ciascun condensatore dovrebbe mantenere metà della tensione di uscita. Nella pratica, però, a causa di asimmetrie nei circuiti di pilotaggio, effetti parassiti o errori di modulazione, possono generarsi differenze di potenziale tra C_1 e C_2 .

Una piccolissima differenza nella corrente nei due condensatori, ad esempio un IGBT che ha un tempo di accensione leggermente più lungo di un altro, crea una piccolissima differenza nella corrente nei 2 condensatori, che integrata nel tempo, può portare ad un grande sbilanciamento.

Diventa quindi fondamentale prevedere un sistema attivo di bilanciamento di queste tensioni nel sistema di controllo.

features make IGBTs particularly well suited to railway applications, where high current and voltage capability, along with strong operational robustness, are required.

The boost converter, shown in Fig. 4, is the most common step-up topology when galvanic isolation between input and output is not required. However, when a high conversion ratio is needed, the efficiency of a conventional boost converter is limited by the high duty cycle, which increases losses and device stress. To overcome these limitations and improve overall performance, numerous derived topologies have been proposed in the literature specifically for high-voltage, high-power applications [4].

Among these, the three-level buck-boost (3LBB) as shown in Fig. 5 converter offers higher efficiency, reduced inductor current ripple, lower output-voltage ripple, and reduced semiconductor voltage stress compared to a conventional boost converter. These characteristics are particularly beneficial for the application at hand, where voltage levels are high and, given the power levels involved, switching frequency cannot be pushed too high without incurring significant switching-loss penalties.

The three-level buck-boost converter can be interpreted as the combination of two synchronous boost converters. A synchronous boost converter replaces the diode with a second IGBT to improve efficiency, since under comparable conditions an IGBT typically exhibits lower losses than a diode.

Within one switching period, three topological intervals alternate.

In the first interval, Q_1 and Q_3 are ON; C_1 is charged by the input current (drawing energy both from the PV plant and from the energy stored in the input inductors), corresponding to the positive portion of i_{C1} .

A second interval is analogous, but for capacitor C_2 , which is charged when Q_2 and Q_4 are ON.

The negative portions of i_{C1} and i_{C2} are the currents supplying the load.

The remaining topological interval corresponds to charging the input inductors with Q_2 and Q_3 turned ON.

The alternation of these intervals produces ripple on the capacitor voltages and on the input current.

The main current and voltage waveforms are shown in Fig.6.

By appropriately controlling the duration of these intervals, several variables can be adjusted, such as the input voltage and current, or the output voltage.

This control approach reduces IGBT voltage stress because the output voltage is split across two capacitors. This is especially valuable in this application, where the overhead line voltage can reach 4000 V.

Under ideal and symmetric conditions, each capacitor should hold half of the output voltage. In practice, due to gate-drive asymmetries, parasitics, or modulation errors, a voltage imbalance between C_1 and C_2 can develop.

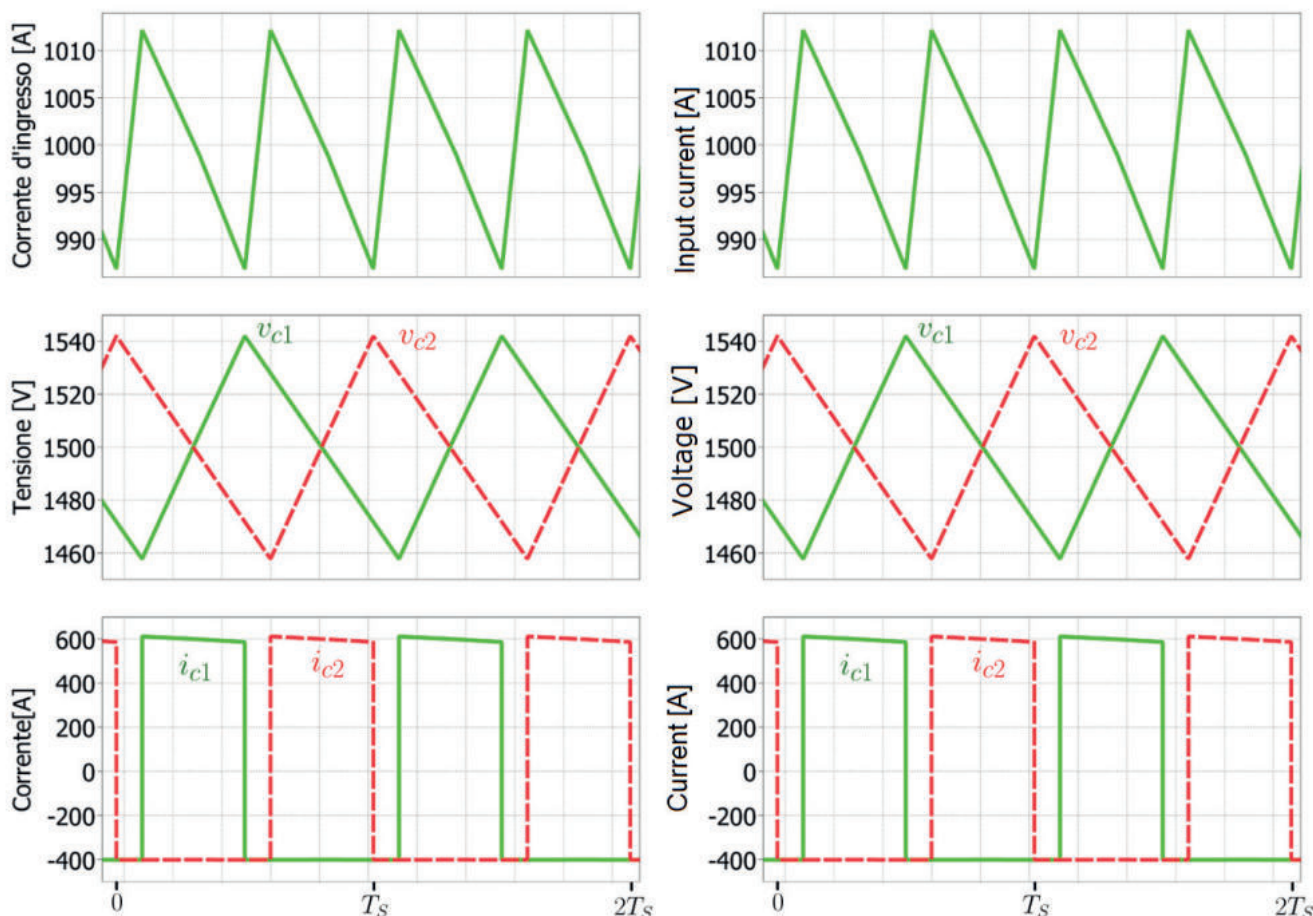


Figura 6 - Forme d'onda della corrente d'ingresso i_L , delle tensioni sulle capacità v_{c1} e v_{c2} , e delle correnti sulle capacità i_{c1} e i_{c2} di un convertitore three-level buck-boost che opera in conduzione continua.

Figure 6 - Waveforms of the input inductor current i_L , capacitor voltages v_{c1} and v_{c2} , and capacitor currents i_{c1} and i_{c2} for a three-level buck-boost converter operating in continuous conduction mode.

3.3. Connessione alla sottostazione

Nell'applicazione in esame, il convertitore è connesso alle sbarre omnibus della sottostazione tramite un induttore. La sottostazione è alimentata da due gruppi raddrizzatori da 5.4 MW ciascuno, che stabiliscono la tensione a vuoto a 3665 V. La sottostazione, finché eroga potenza, impone la tensione ai capi della linea, ma quando l'intero fabbisogno del carico ferroviario è coperto dal convertitore, è necessario che questo sia in grado di regolare la tensione di linea.

4. Il sistema di controllo

La natura fortemente dinamica della rete ferroviaria, unita alla variabilità intrinseca della generazione fotovoltaica, rende indispensabile una strategia di controllo che regoli in modo accurato la corrente, la tensione e il flusso di potenza tra il convertitore e la linea di trazione, in particolare i principali requisiti sono:

- Stabilità: il controllo deve essere progettato per garan-

Even a very small mismatch in the capacitor currents—e.g., one IGBT having a slightly longer turn-on time than another—creates a slight difference in the current of the two capacitors which, when integrated over time, can lead to a large imbalance.

It is therefore critical to include an active capacitor-voltage balancing function in the control system.

3.3. Connection to the traction substation

In the application considered, the converter is connected to the substation DC busbars through an inductor. The substation is supplied by two 5.4 MW rectifier groups that set the no-load voltage at 3665 V. As long as the substation delivers power, it imposes the line voltage; however, when the entire railway load is supplied by the converter, the converter must be able to regulate the line voltage.

4. Control system

The highly dynamic nature of the railway power network, combined with the inherent variability of PV genera-

ture la stabilità di tutte le grandezze fisiche in tutte le possibili condizioni operative.

- Regolazione della tensione di linea: la tensione della linea deve essere regolata e mantenuta entro i limiti normativi.
- Inseguimento del punto di massima potenza: il parco fotovoltaico deve essere in condizione di produrre il massimo della potenza solare disponibile.

Per quanto riguarda la stabilità, questa è stata raggiunta attraverso una precisa scelta dei parametri dei regolatori, assicurando che le condizioni di stabilità previste dalla teoria dei controlli automatici fossero verificate, in tutti i possibili punti operativi. Per effettuare questo design si è costruito un modello matematico che potesse predire il comportamento dinamico del sistema, attraverso tecniche di *time-averaging* e modellazione ai piccoli segnali. Il sistema di regolazione è rappresentato in Fig. 7.

Il modulatore genera i segnali di accensione e spegnimento degli IGBT confrontando una portante triangolare con 2 segnali modulanti, $m + \Delta m$ e $m - \Delta m$. Il segnale Δm agisce sulla ripartizione della tensione tra i due condensatori di uscita, e viene generato da un regolatore proporzionale che controlla il bilanciamento di queste due tensioni. Il segnale m controlla il funzionamento tra ingresso e uscita del convertitore e viene generato dal regolatore $Reg(s)$, di tipo proporzionale integrale, che fa in modo che la corrente di ingresso del convertitore sia uguale ad un certo riferimento [5].

Tale riferimento può provenire da due diversi blocchi, ci sono quindi due modalità di controllo:

- Se la potenza solare disponibile al parco fotovoltaico è inferiore al carico ferroviario, anche il gruppo raddrizzatore eroga potenza, e quindi impone la tensione sulla linea. In tale scenario il convertitore si può comportare come un generatore di corrente sul lato ferroviario, perché non è necessario controllare la tensione di linea. Il riferimento all'anello di corrente viene generato da un regolatore di tensione. Tale regolatore di tensione fa in modo che la tensione ai capi del parco fotovoltaico sia uguale a quella del punto di massima potenza. Per conoscere questa tensione associata al punto di massima potenza un algoritmo MPPT [6][7] (a conduttanza incrementale) la calcola in tempo reale sulla base dei valori di tensione e corrente erogata istante per istante, dall'impianto fotovoltaico.

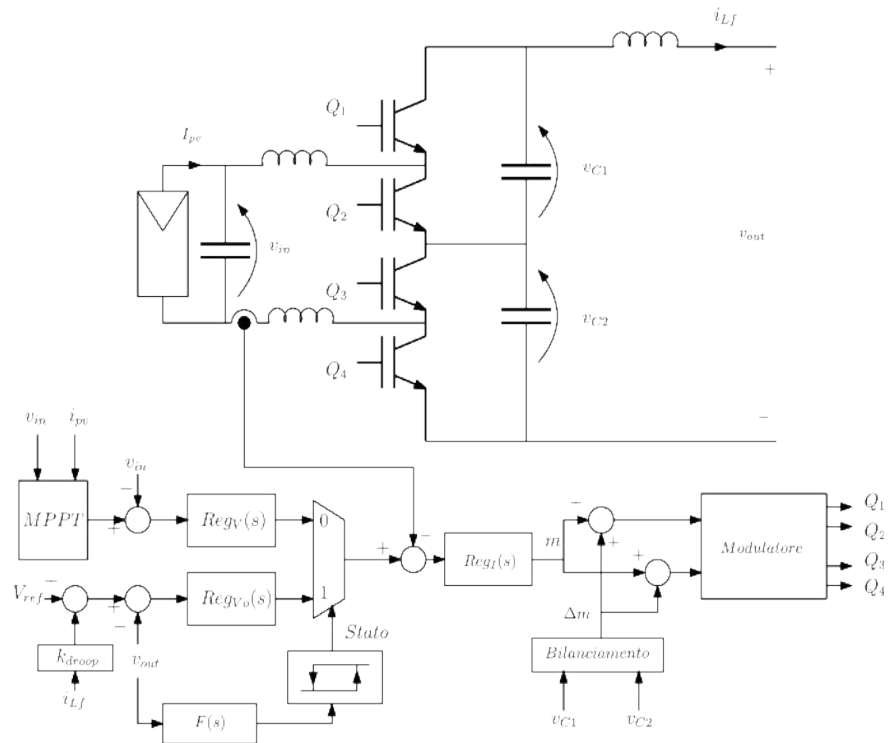


Figura 7 - Sistema di controllo del convertitore DC/DC, nel quale, attraverso 2 distinti riferimenti di corrente, che derivano o dalla tensione di ingresso (per inseguire il punto di massima potenza), oppure dalla tensione di uscita (per stabilizzare la tensione della rete ferroviaria), si generano i segnali di comando degli IGBT mediante un regolatore di corrente e un modulatore.

Figure 7 - DC/DC converter control system. Two alternative current references either from input voltage (to track the PV maximum power point) or from output voltage (to stabilize the railway line voltage)-are used to generate the IGBT command signals through a current controller and a modulator.

tion, makes a control strategy essential to accurately regulate current, voltage, and power flow between the converter and the traction line. The main requirements are:

- *Stability: the controller must ensure stable behavior of all physical variables across all possible operating conditions.*
- *Traction line voltage regulation: the line voltage must be controlled and maintained within the applicable regulatory limits.*
- *Maximum power point tracking: the PV plant must operate to extract the maximum available solar power.*

Regarding stability, it was achieved through careful selection of controller parameters, ensuring that classical control-theory stability conditions are satisfied at all possible operating points. To support the design, a mathematical model was developed to predict the system's dynamic behavior using time-averaging techniques and small-signal modeling. DC/DC converter control system has showed in Fig. 7.

The modulator generates the IGBT gate signals by comparing a triangular carrier with two modulating signals, $m + \Delta m$ and $m - \Delta m$. The signal Δm acts on how

- Se la potenza solare disponibile al parco fotovoltaico è superiore al carico ferroviario, il gruppo raddrizzatore non eroga potenza, e quindi non impone la tensione sulla linea. In tale scenario deve essere il convertitore ad imporre la tensione sulla linea, sganciandosi dal punto di massima potenza del parco fotovoltaico, ed andando ad erogare solo quella potenza necessaria per alimentare i carichi. Se così non fosse, e il convertitore continuasse ad erogare la massima potenza solare senza alcun carico pronto ad assorbirla, la tensione salirebbe rapidamente a valori pericolosamente elevati. Il sistema in questo caso diventa del tipo “grid-forming” attraverso un controllo *droop* della tensione di linea.

La selezione sulla modalità di controllo da attuare è presa sulla base del valore della tensione di linea (filtrata da eventuali sovratensioni impulsive), quando questa è al di sopra della tensione a vuoto del raddrizzatore (più un piccolo margine dovuto alla caduta di tensione sull'impedenza di linea) si regola la tensione, altrimenti si eroga la massima potenza solare disponibile. Il sistema di regolazione è rappresentato in Fig. 7.

5. Simulazione

Il sistema complessivo, composto da parco fotovoltaico, sottostazione elettrica, e convertitore DC/DC con relativo controllo articolato in:

- Controllo di corrente
- Controllo di tensione d'ingresso
- Controllo di tensione di linea
- Controllo per il bilanciamento delle tensioni sulle capacità d'uscita
- Algoritmo di inseguimento del punto di massima potenza è stato simulato.

Nelle simulazioni si è osservato il comportamento della tensione di linea, e come la potenza richiesta dal carico viene ripartita tra sottostazione e convertitore, al variare sia della potenza assorbita dal carico, che della potenza disponibile dalla fonte fotovoltaica.

La potenza del carico varia con derivata inferiore a 800kW/s grazie ai moderni sistemi di cui sono equipaggiati i treni.

In Fig. 8 è riportata la simulazione del comportamento del sistema in presenza di un carico ferroviario variabile e di una sorgente fotovoltaica in progressivo aumento. Il profilo di carico, inizialmente pari a circa 1MW, cresce con pendenza pari a 800kW/s fino a raggiungere un valore di circa 3MW, per poi decrescere con la medesima derivata, stabilizzandosi al tempo $t_p = 6.5s$. In parallelo, l'irraggiamento solare incrementa la potenza disponibile dal campo fotovoltaico, che passa da circa 300kW fino ad 1MW.

Nella fase iniziale, il convertitore DC/DC si aggancia al punto di massima potenza (MPPT) e mantiene questa modalità operativa fintanto che la potenza richiesta dal carico

the output voltage is shared between the two output capacitors and is generated by a proportional controller that regulates the balancing of the two capacitor voltages. The signal m controls the input-to-output conversion and is generated by the proportional-integral current controller $Reg_i(s)$, which forces the converter input current to track a given reference [5].

That reference can be generated by two different blocks, resulting in two operating modes:

- *If the solar power available from the PV plant is lower than the railway load, the rectifier group also delivers power and therefore sets the line voltage. In this scenario, the converter can behave as a current source on the railway side because line-voltage control is not required. The current-loop reference is generated by an input-voltage regulator, which forces the PV terminal voltage to the maximum-power-point voltage. That MPP voltage is computed in real time by an MPPT algorithm [6][7] (incremental conductance) based on the instantaneous PV voltage and current.*
- *If the solar power available from the PV plant exceeds the railway load, the rectifier group delivers no power and therefore no longer imposes the line voltage. In this scenario, the converter must regulate the line voltage, intentionally moving away from the PV maximum power point and delivering only the power required by the loads. Otherwise, if the converter continued to inject maximum PV power with no load ready to absorb it, the line voltage would rise rapidly to dangerously high levels. In this case, the system becomes “grid-forming” through a droop-based traction-line voltage controller.*

Mode selection is based on the traction-line voltage (filtered to reject impulsive overvoltages). When the line voltage is above the rectifier no-load voltage (plus a small margin accounting for line-impedance voltage drop), the controller regulates line voltage; otherwise, it tracks the maximum available solar power. The control system is shown in Fig. 7.

5. Simulation

The overall system—comprising the PV plant, the traction substation, and the DC/DC converter with a control structure including:

- *Current control*
- *Input-voltage control*
- *Traction-line voltage control*
- *Output-capacitor voltage balancing control*
- *Maximum power point tracking algorithm was simulated.*

In the simulations, we observed the traction-line voltage behavior and how the load power demand is shared between the substation and the converter as both the railway load and the available PV power vary.

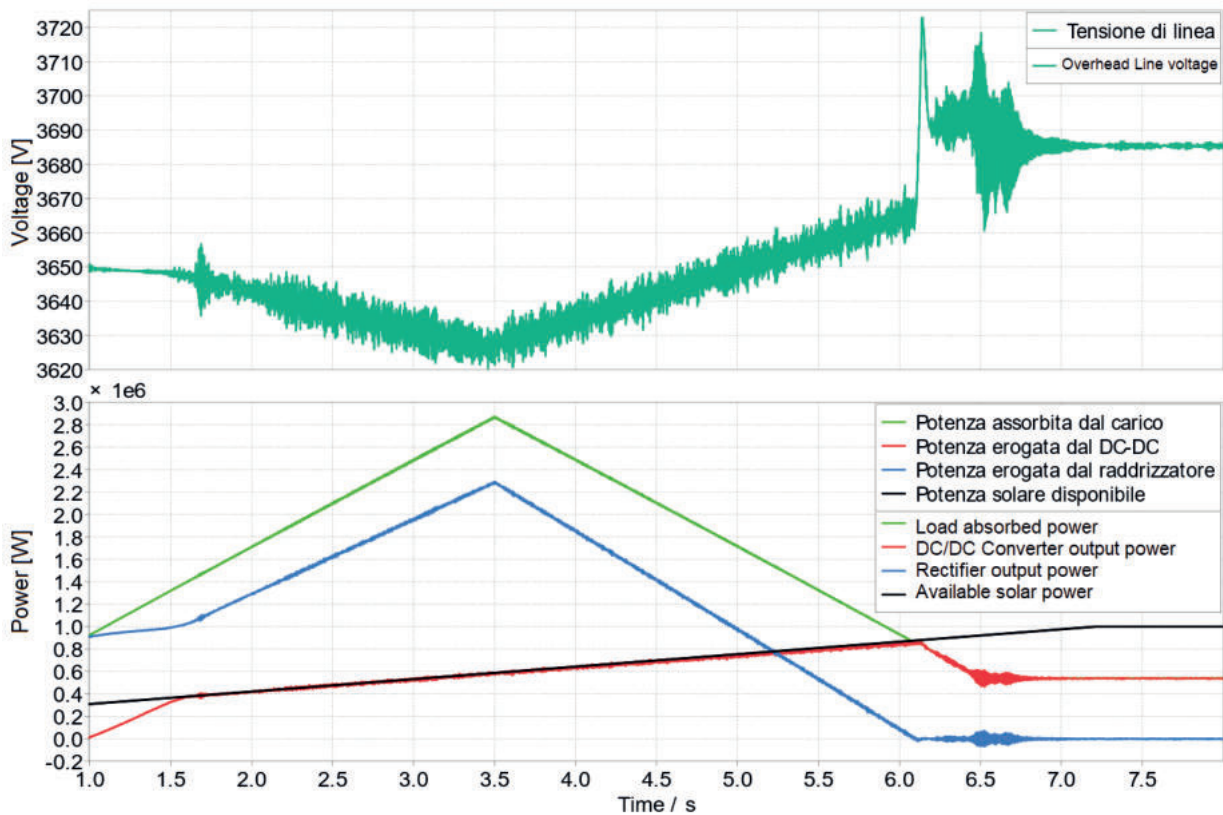


Figura 8 - Simulazione dell'intero sistema con un irraggiamento solare a rampa, nel grafico superiore è rappresentato l'andamento della tensione della linea ferroviaria, nel grafico sottostante sono rappresentate diverse potenze: quella assorbita dal carico ferroviario, quella erogata dal convertitore DC/DC, quella erogata dai gruppi raddrizzatori, e la potenza solare idealmente disponibile se il convertitore lavora nel punto di massima potenza del parco fotovoltaico.

Figure 8 - Full-system simulation with ramp irradiance. The upper plot shows the railway line voltage; the lower plot shows several powers: railway load demand, DC/DC converter output power, rectifier-group power, and the ideally available solar power if the converter operates at the PV maximum power point.

risulta superiore alla potenza erogabile dal generatore fotovoltaico. La differenza di potenza necessaria al bilancio del sistema viene fornita dal gruppo raddrizzatore.

Superata la soglia dei 6s, la potenza fotovoltaica disponibile raggiunge e poi eccede quella assorbita dal carico. In tale condizione, il sistema di controllo provvede a commutare dalla modalità MPPT al controllo di tensione di linea: il convertitore eroga esclusivamente la potenza richiesta dal carico, mentre il raddrizzatore cessa l'erogazione di potenza.

In Fig. 9 è mostrata la simulazione del sistema in condizioni complementari rispetto al caso precedente. Il carico ferroviario, inizialmente pari a circa 3MW, decresce linearmente con pendenza pari a 800kW/s fino a raggiungere un valore di circa 900kW; successivamente inverte l'andamento con la medesima derivata, tornando al livello iniziale. Il profilo si stabilizza al tempo $t_p = 6.5s$.

L'irraggiamento solare segue invece un andamento a gradino: la potenza disponibile dal campo fotovoltaico passa da circa 500kW ad 1MW in corrispondenza dell'istante $t = 4s$.

The load power varies with a slew rate below 800 kW/s thanks to the modern traction systems installed on today's trains.

Fig. 8 shows a simulation of system behavior with a varying railway load and a PV source with gradually increasing available power. The load profile, initially about 1 MW, increases with a slope of 800 kW/s up to approximately 3 MW, then decreases with the same slew rate, settling at $t_p = 6.5 s$. In parallel, solar irradiance increases the PV available power from roughly 300 kW up to 1 MW.

In the initial phase, the DC/DC converter locks onto the maximum power point (MPPT) and remains in that mode as long as the load power demand exceeds the power available from the PV generator. The remaining power required to balance the system is provided by the rectifier group.

After approximately 6 s, the available PV power reaches and then exceeds the load demand. Under this condition, the control system switches from MPPT mode to traction-line voltage control: the converter delivers only the power requested by the load, while the rectifier stops delivering power.

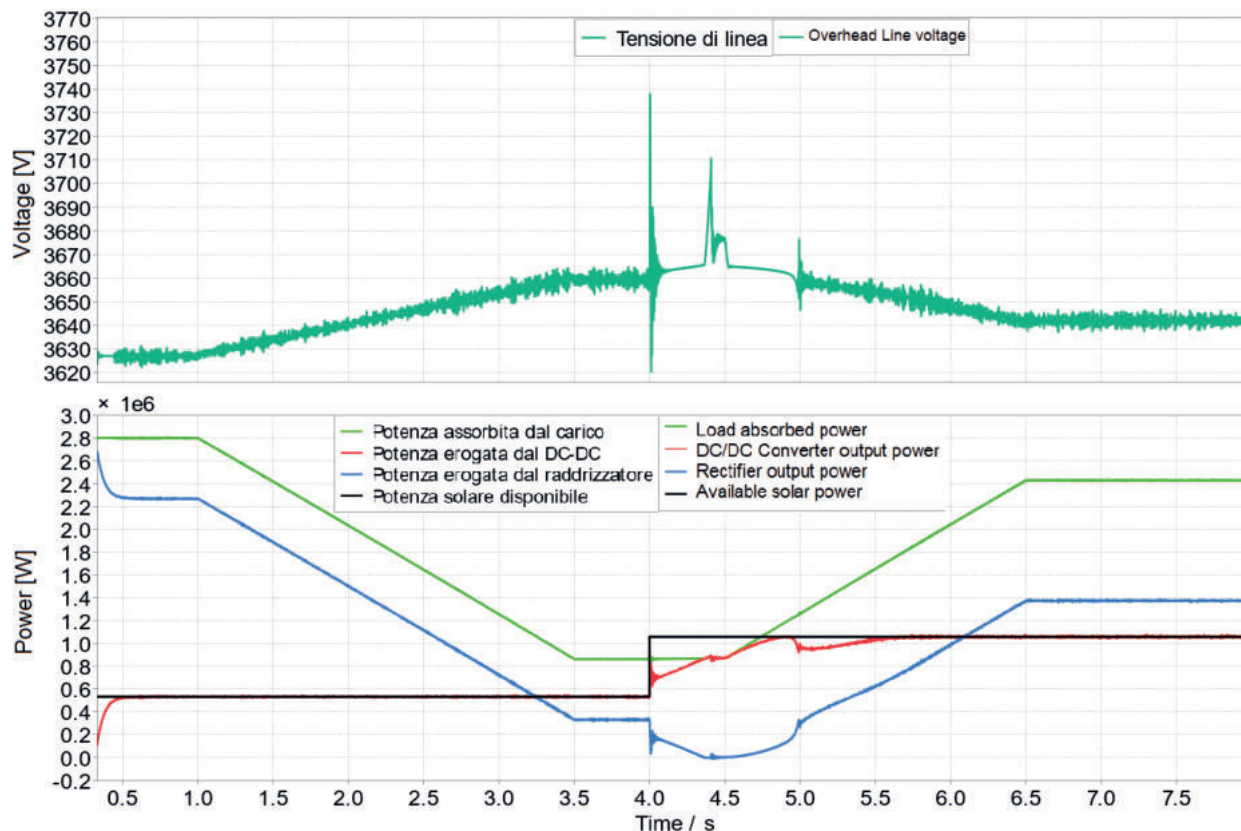


Figura 9 - Simulazione dell'intero sistema nel caso di un rapido cambiamento dell'irraggiamento solare, nel grafico superiore è rappresentato l'andamento della tensione della linea ferroviaria, nel grafico sottostante sono rappresentate diverse potenze: quella assorbita dal carico ferroviario, quella erogata dal convertitore DC/DC, quella erogata dai gruppi raddrizzatori, e la potenza solare idealmente disponibile se il convertitore lavora nel punto di massima potenza del parco fotovoltaico.

Figure 9 - Full-system simulation for a rapid change in solar irradiance. The upper plot shows the railway line voltage; the lower plot shows several powers: railway load demand, DC/DC converter output power, rectifier-group power, and the ideally available solar power if the converter operates at the PV maximum power point.

Nella prima fase, il convertitore DC/DC opera in modalità MPPT, erogando tutta la potenza disponibile, mentre la quota restante necessaria ad alimentare il carico viene fornita dal raddrizzatore. Al verificarsi dello step di irraggiamento, la potenza fotovoltaica incrementa istantaneamente, mentre la potenza erogata dal DC/DC incrementa con una dinamica determinata dall'algoritmo MPPT, e, quando diventa superiore alla potenza richiesta, il sistema di controllo commuta dalla modalità MPPT al controllo di tensione di linea. In questo regime il convertitore limita la propria erogazione alla sola potenza richiesta dal carico, mentre il raddrizzatore non interviene.

Dall'istante $t = 4.5$ s la potenza assorbita dal carico inizia ad aumentare, finché questa è inferiore alla potenza fotovoltaica disponibile il controllo di tensione riesce ad alimentare correttamente il carico e a regolare la tensione di linea. Nel momento in cui la potenza assorbita dal carico è superiore a quella disponibile, il convertitore non riesce a mantenere la tensione di linea che inizia a scendere, facendo commutare il controllo nuovamente nella modalità

Fig. 9 shows a complementary operating condition. The railway load, initially about 3 MW, decreases linearly with a slope of 800 kW/s down to approximately 900 kW; it then reverses with the same slew rate, returning to the initial level. The profile settles at $t_p = 6.5$ s.

Solar irradiance follows a step change: the PV available power increases from roughly 500 kW to 1 MW at $t = 4$ s.

In the first phase, the DC/DC converter operates in MPPT mode, delivering all available PV power, while the remaining share needed to supply the load is provided by the rectifier. When the irradiance step occurs, the available PV power increases instantaneously, whereas the DC/DC delivered power increases with dynamics determined by the MPPT algorithm; when it becomes higher than the power demanded, the controller switches from MPPT mode to traction-line voltage control. In this regime, the converter limits its output to the load demand only, while the rectifier does not contribute.

From $t = 4.5$ s, the load power begins to increase. As long

MPPT, richiedendo l'intervento del raddrizzatore per compensare la potenza richiesta dal carico che il convertitore DC/DC non può fornire.

6. Conclusioni

Dalle simulazioni condotte emerge che l'architettura di controllo proposta è in grado di garantire, nel suo complesso, un comportamento conforme alle specifiche prefissate. Il sistema massimizza l'energia immessa in rete proveniente dalla fonte fotovoltaica a discapito dei gruppi raddrizzatori. In particolare, quando le condizioni di rete lo consentono, il convertitore opera in modalità MPPT, massimizzando l'energia immessa sulla rete ferroviaria a partire dalla fonte fotovoltaica. Nei casi in cui il fabbisogno della linea risulti ridotto, il sistema è in grado di alimentare integralmente il carico tramite il convertitore DC/DC, evitando l'intervento dei gruppi raddrizzatori della sottostazione. Solo quando la potenza disponibile dal parco fotovoltaico risulta insufficiente rispetto alla richiesta della linea, i raddrizzatori intervengono, fornendo il contributo necessario a coprire il disavanzo energetico.

In tutti gli scenari analizzati, sia in regime di funzionamento a basso carico sia in condizioni di elevata richiesta di potenza, la tensione della linea di trazione si mantiene entro i limiti prescritti dalle normative di esercizio.

La sperimentazione mostra la fattibilità della connessione diretta FV–linea ferroviaria a 3 kVcc. Il sistema massimizza l'energia immessa, riduce le perdite di conversione e mantiene la tensione entro i limiti normativi.

as it remains below the available PV power, the line-voltage controller can supply the load and regulate the line voltage. When the load demand exceeds the available PV power, the converter can no longer maintain line voltage, which starts to drop; the controller then switches back to MPPT mode and requests rectifier intervention to compensate the power deficit that the DC/DC converter cannot provide.

6. Conclusions

Simulation results show that the proposed control architecture can ensure behavior consistent with the target specifications. The system maximizes PV energy injection into the traction network while minimizing reliance on the rectifier groups. Specifically, when network conditions allow, the converter operates in MPPT mode, maximizing the energy injected into the railway system from the PV source. When the line demand is low, the system can supply the load entirely through the DC/DC converter, preventing rectifier operation. Only when the PV available power is insufficient relative to line demand do the rectifiers intervene, providing the contribution required to cover the energy shortfall.

Across all analyzed scenarios—both under light-load operation and under high power demand—the traction-line voltage remains within the limits prescribed by operating standards.

The pilot demonstration confirms the feasibility of directly connecting PV generation to a 3 kV DC railway line. The system maximizes injected energy, reduces conversion losses, and maintains line voltage within regulatory limits.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

- [1] H. HAYASHIYA, H. YOSHIKUMI, T. SUZUKI, T. FURUKAWA, T. KONDOH, M. KITANO, T. AOKI, T. ISHII, N. KUROSAWA, T. MIYAGAWA (2011), "Necessity and possibility of smart grid technology application on railway power supply system", in *Proceedings of the 2011 14th European Conference on Power Electronics and Applications*, 2011, pp. 1–10.
- [2] G. ZHANG, Z. TIAN, H. DU, Z. LIU, (2018), "A novel hybrid dc traction power supply system integrating pv and reversible converters", *Energies*, vol. 11, p. 1661, 06 2018.
- [3] M. POPESCU A. BITOLEANU (2019), "A review of the energy efficiency improvement in dc railway systems", *Energies*, vol. 12, no. 6, 2019. [Online]. Available: <https://www.mdpi.com/1996-1073/12/6/1092>.
- [4] W. DE PAULA (2015), "An extensive review of nonisolated dc-dc boost-based converters", 12 2015.
- [5] K.-M. LEE I.-S. KIM (2023), "Unified modeling and double-loop controller design of three-level boost converter" *Sustainability*, vol. 15, p. 1597, 01 2023.
- [6] T. ESRAM P. L. CHAPMAN (2007), "Comparison of photovoltaic array maximum power point tracking techniques," *IEEE Transactions on Energy Conversion*, vol. 22, no. 2, pp. 439–449, 2007.
- [7] M. A. G. DE BRITO, L. GALOTTO, L. P. SAMPAIO, G. D. A. E MELO, C. A. CANESIN (2013), "Evaluation of the main mppt techniques for photovoltaic applications" *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, vol. 60, no. 3, pp. 1156–1167, 2013.



La prassi di riferimento UNI/PdR 189 “Qualificazione delle figure professionali che operano nelle attività di sicurezza della circolazione ferroviaria”

ISB/RP 189 reference practice “Qualification of professional figures who work in railway traffic safety activities”

(<https://www.medra.org/servlet/view?lang=it&doi=10.57597/IF.05.2026.ART.2>)

Vito MASTRODONATO (*)

Sommario –Il legislatore europeo ha affidato in maniera esclusiva alle Imprese Ferroviarie (IF) e ai Gestori dell’Infrastruttura (GI) il compito di individuare le mansioni di sicurezza essenziali nonché le procedure, i requisiti per la formazione, la valutazione e il monitoraggio delle competenze del personale che svolge quelle mansioni. In coerenza con il suddetto quadro legislativo europeo l’Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali (ANSFISA) è intervenuta abrogando diverse norme nazionali sulle quali si basava, da lunghi anni, l’operatività delle aziende ferroviarie. È, quindi, emersa la necessità di linee guida condivise tra i diversi operatori. Fermerci, l’associazione che raccoglie le principali aziende del settore del trasporto ferroviario delle merci, ha ritenuto di poter risolvere le criticità sopraesposte raccogliendo le best practice del settore in un sistema di Prassi di Riferimento (PdR) UNI. In questo articolo si descrivono sinteticamente le principali parti della prima tra le prassi di riferimento elaborate che si occupa di definire il processo di qualificazione delle figure professionali che operano nelle attività di sicurezza.

Lista dei nomi e degli acronimi

ADT Accompagnamento dei Treni

ANSFISA Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle infrastrutture stradali e autostradali

CAF Certificato di avvenuta formazione

CQE Certificato di qualifica d’esaminatore

CQI Certificato di qualifica d’istruttore

CQP Certificato di qualifica professionale

CdF Centro di Formazione

ECM *Entity in Charge for Maintenance* (Soggetto responsabile della manutenzione)

Summary - The European legislator has exclusively entrusted Railway Undertakings (RUs) and Infrastructure Managers (IMs) with the task of identifying the essential safety tasks as well as the procedures, requirements for the training, evaluation and monitoring of the skills of personnel who carry out those tasks. In line with the aforementioned European legislative framework, the National Agency for the Safety of Railways and Road and Motorway Infrastructures (ANSFISA) repealed several long-standing national regulations underpinning the operations of railway undertakings. As a result, the need for shared guidelines among the different operators became evident. Fermerci, the association that brings together the main companies in the rail freight transport sector, believed it could solve the mentioned critical issues by collecting the best practices of the sector in an ISB Reference Practice (RP) system. This article briefly describes the main elements of the first reference practice developed to define the qualification process for professional roles involved in safety-related activities.

List of names and acronyms

AoT Accompaniment of trains

ANSFISA National Agency for the Safety of Railways and Road and Motorway Infrastructures

TCC Training completion certificate

EQC Examiner qualification certificate

IQC Instructor qualification certificate

PQC Professional qualification certificate

TC Training Centre

ECM Entity in Charge of Maintenance

TM Traffic management

(*) Ferrotramviaria S.p.A – ForFer S.r.l.

(*) Ferrotramviaria S.p.A – ForFer S.r.l.

GC Gestione della Circolazione
GI Gestore dell'Infrastruttura
IF Impresa Ferroviaria
MI Manutenzione dell'Infrastruttura
MMS *Maintenance Management System* (Sistema di gestione della manutenzione)
MV Manutenzione dei Veicoli
PdR Prassi di riferimento
PDT Preparazione dei Treni
RISQS *Rail Industry Supplier Qualification Scheme* (Sistema di qualificazione utilizzato nel Regno Unito)
RSSB *Rail Safety and Standards Board* (Società senza scopo di lucro costituita dalle aziende operanti nell'industria ferroviaria britannica)
SGF Sistema di Gestione della Formazione
SGS Sistema di gestione della sicurezza
SMS *Safety Management System* (Sistema di gestione della sicurezza)
STI Specifica Tecnica di Interoperabilità
STI OPE Specifica tecnica di interoperabilità (STI) relativa al sottosistema Esercizio e gestione del traffico (TOM)
UMI Unità Manutenzione Infrastruttura
UNI Ente italiano di normazione
VPI *Verband der Güterwagenhalter in Deutschland* - Associazione di categoria dei proprietari privati di vagoni e delle officine ferroviarie in Germania

1. Introduzione

La normativa europea ha progressivamente ridotto la possibilità per gli Stati membri di adottare norme nazionali in materia di sicurezza ferroviaria, in favore di un quadro armonizzato che garantisce l'interoperabilità e la sicurezza del sistema ferroviario europeo. Il legislatore europeo ha, ad esempio, affidato in maniera esclusiva alle Imprese Ferroviarie (IF) e ai Gestori dell'Infrastruttura (GI) il compito di individuare le mansioni di sicurezza essenziali nonché le procedure, i requisiti per la formazione, la valutazione e il monitoraggio delle competenze del personale che svolge quelle mansioni. L'unico vincolo in tale compito è il rispetto dei requisiti disciplinati dalla Direttiva 2007/59/CE [1], attuata dal D.Lgs. 247/2010 [2], relativa alla certificazione dei macchinisti e delle appendici F e G del Regolamento di esecuzione (UE) 2019/773 [3] relativo alla specifica tecnica di interoperabilità per il sottosistema «Esercizio e gestione del traffico» del sistema ferroviario nell'Unione europea e s.m.i riferite agli elementi per la qualifica professionale applicabili rispettivamente al personale di "Accompagnamento dei treni" e di "Preparazione dei Treni".

In coerenza con il suddetto quadro legislativo europeo, rappresentato in Fig.1, l'Agenzia Nazionale per la Sicurezza

IM *Infrastructure Manager*
RU *Railway Undertaking*
IM *Infrastructure Maintenance*
MMS *Maintenance Management System*
VM *Vehicle Maintenance*
RP *Reference Practices*
TP *Train Preparation*
RISQS *Rail Industry Supplier Qualification Scheme - Qualification system used in the UK*
RSSB *Rail Safety and Standards Board - A non-profit company consisting of companies operating in the British railway industry*
TMS *Training Management System*
SMS *Safety Management System*
SMS *Safety Management System*
TSI *Technical specification for interoperability*
STI OPE *Technical Specification for Interoperability (TSI) relating to the Traffic Operation and Management (TOM) subsystem*
IMU *Infrastructure Maintenance Unit*
UNI, *Italian Standard Body (ISB)*
VPI *Verband der Güterwagenhalter in Deutschland - Trade association of private owners of wagons and railway workshops in Germany*

1. Introduction

European legislation has progressively reduced the possibility for Member States to adopt national railway safety rules, in favour of a harmonised framework ensuring the interoperability and safety of the European railway system. For example, the European legislator has exclusively entrusted Railway Undertakings (RUs) and Infrastructure Managers (IMs) with the task of identifying critical safety tasks, as well as the procedures and requirements for the training, assessment, and monitoring of the competencies of the staff performing those tasks. The only constraint in carrying out this task is compliance with the requirements set out in Directive 2007/59/EC [1], implemented by Legislative Decree 247/2010 [2], relating to the certification of train drivers, and in Appendices F and G of Implementing Regulation (EU) 2019/773 [3] on the technical specification for interoperability relating to the "Operation and Traffic Management" subsystem of the railway system within the European Union, as subsequently amended, with reference to the professional qualification requirements applicable respectively to "Train Accompaniment" and "Train Preparation" personnel.

According to the aforementioned European legislative framework, represented in Fig.1, the National Agency for the Safety of Railways and Road and Motorway Infrastructures

za delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali (ANSFISA) è intervenuta emanando il Decreto ANSFISA 200/2025 [4], con il quale:

- sono state abrogate le “Norme per la qualificazione del personale impiegato in attività di sicurezza della circolazione ferroviaria”, fra le quali la Manutenzione dei Veicoli, i relativi allegati, adottate con il Decreto ANSF n. 4/2012 [5] e le note ad esse collegate;
- è stato modificato il Decreto ANSF n.14/2009 [6] delimitando il suo campo di applicazione al riconoscimento degli Istruttori e degli Esaminatori dei “macchinisti addetti alla condotta di locomotori e treni”.

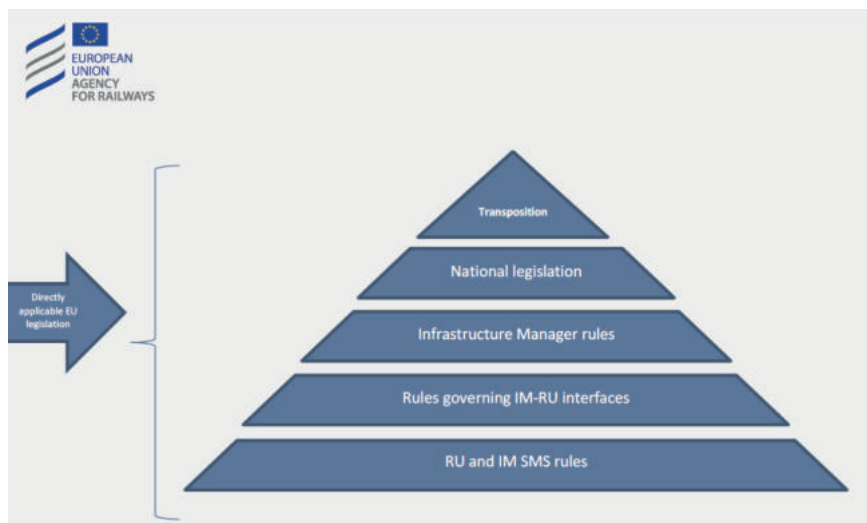


Figura 1 - Gerarchia delle norme fonte presentazione ERA Convegno Fermerci 19 marzo 2026.

Figure 1 - Hierarchy of rules source presentation of ERA Fermerci Conference March 19th, 2026.

2. Le criticità del nuovo scenario

L’emanazione del Decreto 200/2025 [4] ha cancellato un quadro di norme sulle quali si basava, da lunghi anni, l’operatività delle aziende ferroviarie e ha fatto emergere la necessità di linee guida condivise tra i diversi operatori ferroviari al fine di evitare il rischio di una frammentazione e di una proliferazione di Sistemi di Gestione della sicurezza troppo eterogenei tra di loro.

Nel nuovo scenario i compiti essenziali di sicurezza armonizzati sono quelli contemplati dalla direttiva macchinisti e dalle appendici F e G della STI OPE [3], nonché i compiti svolti dal personale del GI che regola la circolazione dei treni e ne autorizza il movimento quest’ultimi costituiscono un punto aperto delle STI OPE (Appendice I, punto 2, lettera f) e, pertanto, sono ancora coperti dalle norme del Decreto ANSF 4/2012 Allegato C. Invece, gli altri compiti essenziali per la sicurezza e il personale che li esegue devono essere definiti e descritti nel SGS dell’IF/GI.

Sia i compiti critici per la sicurezza sia le funzioni relative alla sicurezza devono essere coperti dal SGS della singola impresa e non vi possono essere norme nazionali su questioni quali l’identificazione di tale personale, i principi di selezione (ad eccezione di quelli per i macchinisti e il personale di cui alle appendici F e G della STI OPE), i metodi e i requisiti di formazione o i regimi di competenza.

Tutti questi aspetti devono essere oggi descritti nei processi del sistema di gestione delle competenze dell’IF e del GI come sinteticamente raffigurato in Fig. 2.

In questo contesto la definizione di una buona pratica da parte degli operatori del settore dovrebbe essere considerata come un modo proposto per dimostrare la conformità al quadro giuridico come mezzo per gestire i rischi operativi, tenendo conto del fatto che le disposizioni del quadro giuridico coprono l’intero sistema ferroviario, mentre ogni singolo operatore ne gestisce solo una o più parti.

(ANSFISA) issued Decree ANSFISA 200/2025 [4], with which:

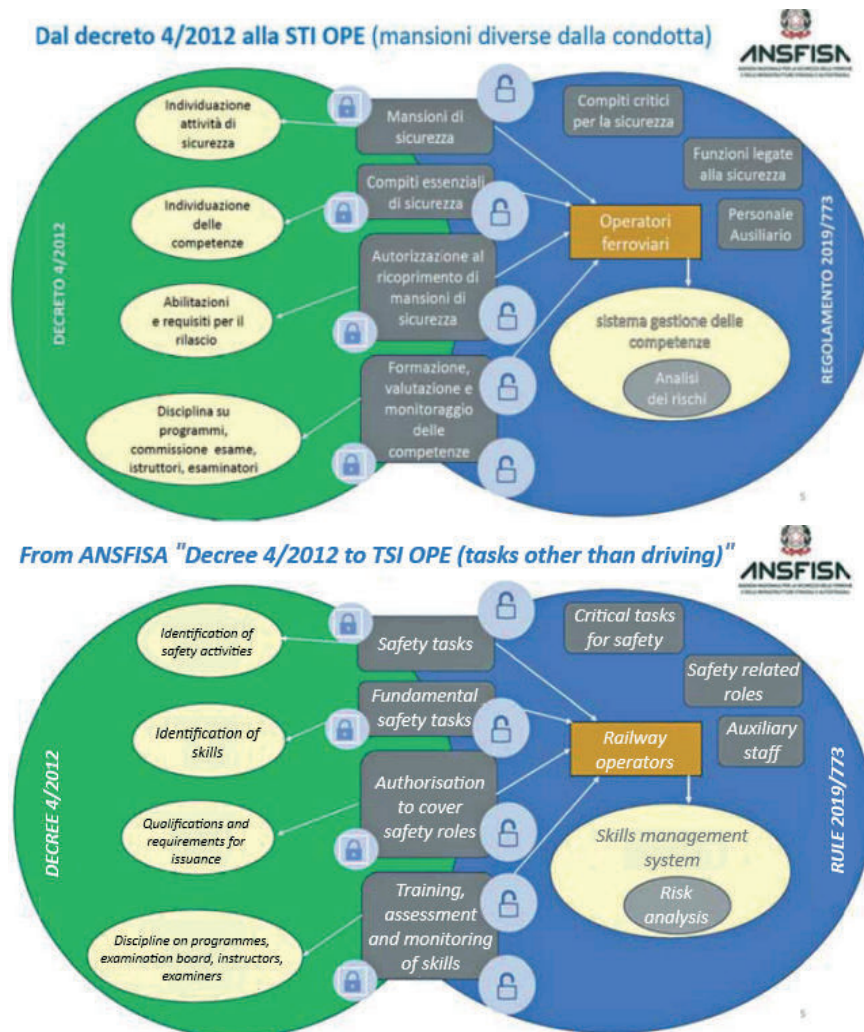
- the “Standards for the qualification of personnel employed in railway traffic safety activities” have been repealed, including Vehicle Maintenance, the related annexes, adopted with ANSF Decree no. 4/2012 [5] and the notes related to them;
- ANSF Decree no.14/2009 [6] has been amended, restricting its scope of application to the recognition of Instructors and Examiners of “locomotive and train drivers”.

2. Critical issues of the new scenario

The enactment of Decree 200/2025 [4] has repealed a framework of regulations on which the operation of railway undertakings has been based for many years and has highlighted the need for shared guidelines among the different railway operators in order to avoid the risk of fragmentation and proliferation of Safety Management systems that are too heterogeneous among themselves.

In the new scenario, the harmonised essential safety tasks are those covered by the Drivers’ Directive and Appendices F and G of the TSI OPE [3], as well as the tasks carried out by the IM staff who regulate the circulation of trains and authorise their movement. The latter constitute an open point of the TSI OPE (Appendix I, point 2, letter f) and, therefore, are still covered by the rules of ANSF Decree 4/2012 Annex C. By contrast, the other essential safety tasks and the staff who perform them must be defined and described in the RU/IM SMS.

Both safety-critical tasks and safety-related functions must be covered by the individual company’s SMS and there can be no national rules on issues such as the identifica-



(Fonte – Source: ANSFISA "Dal Decreto 4/2012 alla STI OPE" - ANSFISA "From Decree 4/2012 to TSI OPE")

Figura 2 - Estratto presentazione ANSFISA al webinar per gli istruttori/esaminatori.

Figure 2 - Extract of ANSFISA presentation at the webinar for instructors/examiners.

Inoltre, la definizione di prassi di riferimento condivise consentono di realizzare quella interoperabilità del personale impiegato in attività di sicurezza della circolazione ferroviaria, che è uno degli obiettivi della STI OPE recependo quanto riportato al punto 4.2.1 della stessa: “Tali qualifiche devono permettere al membro del personale che svolge mansioni di sicurezza essenziali di eseguire mansioni analoghe per un'altra IF o un altro GI, fatte salve l'individuazione di ulteriori bisogni formativi sulle specifiche tecniche e geografiche e sull' SGS dell'IF o del GI conformemente al punto 4.6.3.2 e il completamento di tale formazione in maniera soddisfacente”.

Le prassi rappresentano quel linguaggio comune che consente lo scambio ed il passaggio di esperienze professionali da una impresa all'altra altrimenti impossibile se

tion of such personnel, selection principles (with the exception of those for train drivers and personnel referred to in Appendices F and G of the TSI OPE), training methods and requirements, or competence regimes.

All these aspects must now be described in the processes of the RU and IM competency management system as briefly depicted in Fig. 2.

In this context, the definition of a good practice by operators in the sector should be considered as a proposed way to demonstrate compliance with the legal framework and as a tool for managing operational risks, taking into account the fact that the provisions of the legal framework cover the entire railway system, while each individual operator manages only one or more parts of it.

Moreover, the definition of shared reference practices enables the achievement of interoperability for personnel engaged in railway traffic safety activities, which is one of the objectives of the TSI OPE by incorporating the provisions set out in point 4.2.1 thereof: “These qualifications must allow the staff members performing essential safety tasks to carry out for another RU or another IM, without prejudice to the identification of further training needs on the technical and geographical specifications and on the SMS of the RU or IM in accordance with point 4.6.3.2 and the completion of such training in a satisfactory manner”.

Such practices represent that common language that allows exchanging and transferring professional experience from one company to another otherwise impossible if the definition of qualifications remained confined to the scope of the individual SMSs.

The objective for the sector is, therefore, to manage an orderly transition from the old to the new model without losing the know-how of the sector and at the same time ensuring a conscious and technically founded choice on behalf of the management of the companies.

3. ISB's reference practices

Fermerci, the association that brings together the main companies in the rail freight transport sector, considered that the above-mentioned critical issues could be addressed by collecting the good practices of the sector in an ISB Reference Practice (RP) system.

la definizione delle qualifiche rimane confinato all'ambito dei singoli SGS.

L'obiettivo per il settore è, quindi, quello di gestire una transizione ordinata dal vecchio al nuovo modello evitando di perdere il *know-how* del settore e garantendo, al contempo, una scelta consapevole e tecnicamente fondata da parte del *management* delle aziende.

3. Le prassi di riferimento dell'UNI

Fermerci, l'associazione che raccoglie le principali aziende del settore del trasporto ferroviario delle merci, ha ritenuto di poter risolvere le criticità sopraesposte raccogliendo le buone pratiche del settore in un sistema di Prassi di Riferimento (PdR) UNI.

L'UNI (Ente Italiano di Normazione) è un'associazione privata senza scopo di lucro, riconosciuta dallo Stato italiano e dall'Unione Europea, che svolge attività di normazione tecnica in tutti i settori industriali, commerciali e del terziario. Elabora e pubblica norme tecniche volontarie, garantendo qualità e sicurezza.

In particolare, le prassi di riferimento sono documenti pubblicati dall'UNI che definiscono prescrizioni tecniche secondo il Regolamento UE n.1025/2012 [7] e che danno in tempi brevi un primo riferimento volontario su nuovi temi non ancora consolidati dalla normazione tecnica.

Le prassi di riferimento sono disponibili per un periodo non superiore ai cinque anni, tempo massimo dalla loro pubblicazione entro il quale possono essere trasformate in un documento normativo (UNI, UNI/TS, UNI/TR) oppure devono essere ritirate.

Rispetto alle norme le prassi di riferimento sono documenti i cui contenuti esprimono le esigenze di soggetti del mercato e la cui elaborazione è garantita da regole UNI. Non sono norme tecniche UNI, ma possono diventarlo se vengono condivise da tutto il mercato.

Fermerci ha inteso raccogliere le buone pratiche del settore sulla formazione delle figure professionali impegnate nella sicurezza in un sistema coordinato di tre prassi di riferimento (Fig. 3):

- UNI/PdR 189:2026 [8] "Qualificazione delle figure professionali che operano nelle attività di sicurezza della circolazione ferroviaria - Requisiti della formazione". Questa prassi è stata già emessa dall'UNI;
- UNI/PdR "Qualificazione dei Centri di Formazione per attività di sicurezza della circolazione ferroviaria". Questa prassi è in fase di consultazione tra i diversi stakeholders secondo le procedure dell'UNI;
- UNI/PdR "Qualificazione del Referente del Sistema di Gestione della Sicurezza (RSGS) in ambito ferroviario". Questa prassi è in fase di inquadramento e contrattualizzazione con l'UNI ossia i tecnici dell'UNI stanno verificando il contenuto della prassi rispetto al contesto normativo nazionale ed europeo e stanno in-

UNI, Italian standar Body (ISB), is a private non-profit association, recognised by the Italian Government and the European Union, which carries out technical standardisation activities in all industrial, commercial and service sectors. It develops and publishes voluntary technical standards, guaranteeing quality and safety.

In particular, the reference practices are documents published by the ISB that define technical requirements according to EU Regulation no.1025/2012 [7] and that provide, within a short timeframe, an initial voluntary reference framework for new topics not yet consolidated by technical standardisation.

Reference practices are available for a period not exceeding 5 years, which is the maximum period, following their publication, within which they can be transformed into a regulatory document (ISB, ISB/TS, ISB/TR) or must be withdrawn.

Unlike standards, reference practices are documents whose contents reflects the needs of market operators and whose elaboration is guaranteed by ISB rules. They are not ISB technical standards, but they may become so if they are shared by the entire market.

Fermerci intended collecting the good practices of the sector on the training of professionals committed to safety in a coordinated system of three reference practices (Fig. 3):

- *ISB/RP 189:2026 [8] "Qualification of professional figures who work in railway traffic safety activities - Training requirements". This practice has already been issued by ISB;*
- *ISB/RP "Qualification of Training Centres for railway traffic safety activities". This practice is being consulted among the different stakeholders according to ISB procedures;*
- *ISB/RP "Qualification of the Safety Management System (SMS) Contact Person in the railway field". This practice is being defined and formalised in cooperation with the ISB, that is, ISB technicians are verifying the content of the practice with respect to the national and European regulatory context and are identifying the experts of the ISB system to be involved in the technical group that will draft the practice.*

4. ISB/RP 189 reference practice "Qualification of professional figures who work in railway traffic safety activities"

ISB/RP 189:2026 [8], in force since 12 February 2026, defines an operational framework for the training, evaluation and monitoring of skills of personnel employed in essential railway traffic safety tasks, as well as establishing requirements and qualification procedures for instructors and examiners engaged in the training process.

As mentioned above, the practice is not a norm and can be adopted on a voluntary basis, at the same time, such a practice often becomes crucial since:

dividendo gli esperti del sistema UNI da coinvolgere nel gruppo tecnico che scriverà la prassi.

4. La UNI/PdR 189 “Qualificazione delle figure professionali che operano nelle attività di sicurezza della circolazione ferroviaria”

La UNI/PdR 189:2026 [8], in vigore dal 12 febbraio 2026, definisce un quadro operativo per la formazione, la valutazione ed il monitoraggio delle competenze del personale impiegato in mansioni essenziali di sicurezza della circolazione ferroviaria, oltre a stabilire requisiti e iter di qualificazione degli istruttori ed esaminatori impegnati nel processo di formazione.

Come detto in precedenza la prassi non è una norma e può essere adottata su base volontaria, al contempo, una prassi di questo tipo diventa spesso cruciale poiché:

- dimostra che la formazione non è un adempimento formale ma un processo controllato integrato all'interno dell'SGS di una azienda;
- consente di avere una “mappa” di riferimento per coloro che si occupano di “auditare” i processi dell'SGS;
- costituisce un “linguaggio comune” tra imprese diverse che svolgono parti di attività operative in comune o possiedono interfacce di sistema tra i loro processi produttivi;
- permette di gestire più siti e contesti infrastrutturali diversi oltre che subappalti a terze parti secondo uno schema comune e trasparente;

La UNI/PdR 189:2026 [8] consente, in sostanza, di possedere una guida, comune a buona parte del settore, dove trovare la descrizione di: ruoli, competenze, percorsi minimi e, soprattutto, un modello di evidenza documentale (attestati, verbali, qualifiche) utile per governance interna, audit e gestione del rischio operativo. La prassi non sostituisce in alcun modo le responsabilità di IF, GI, ECM e UMI ma aiuta le scelte da operare e le valutazioni del rischio che ogni operatore dovrà, comunque, compiere sul proprio sistema.

Gli operatori, quindi, devono definire il loro contesto operativo e, di conseguenza, devono individuare i rischi che si verificano nelle loro attività a questo punto possono

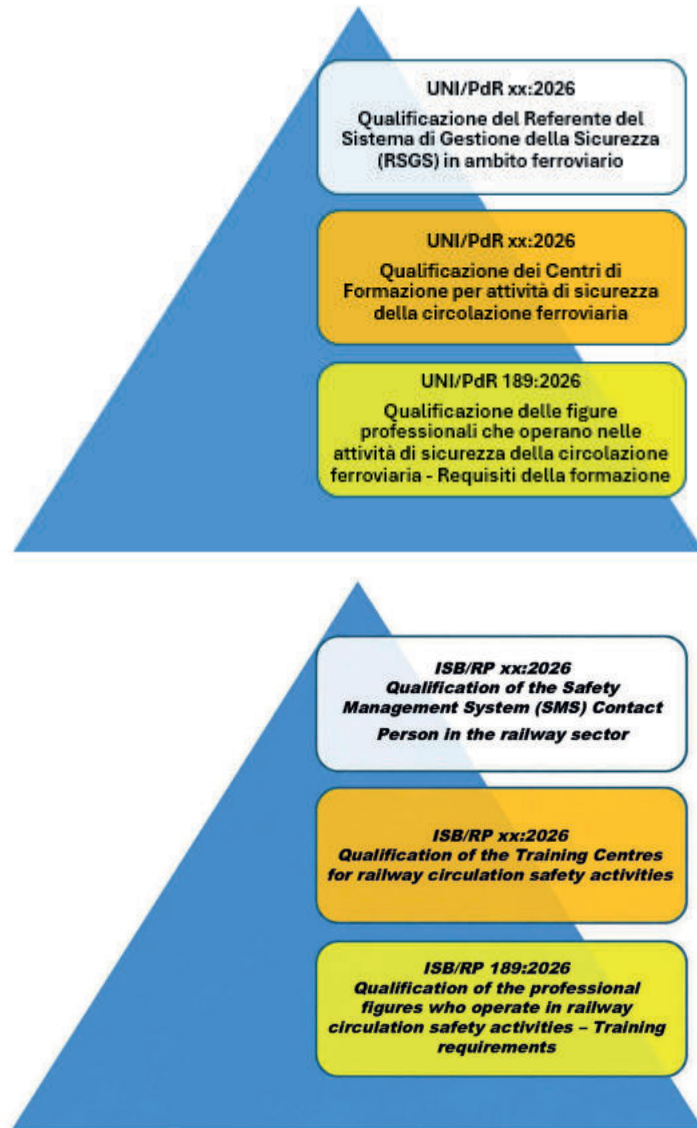


Figura 3 - Sistema Prassi di Riferimento UNI-Fermerci.
Figure 3 - Fermerci-ISB Reference Practices System.

- it demonstrates that training is not a formal fulfilment, but a controlled process integrated within a company's SMS;
- it allows having a reference “map” for those who deal with “auditing” the processes of the SMS;
- it constitutes a “common language” between different companies that carry out parts of joint operational activities or have system interfaces between their production processes;
- it allows managing several different sites and infrastructure contexts as well as subcontracts to third parties according to a common and transparent scheme;

ISB/RP 189:2026 [8], essentially provides a guide, common to much of the sector, containing descriptions of: roles,

valutare e decidere autonomamente se la prassi di riferimento sia applicabile alla parte del sistema che devono gestire e se tale prassi consenta di mitigare i rischi individuati. La prassi potrebbe essere applicabile in tutto o in parte al contesto operativo, ad esempio una impresa potrebbe essere coinvolta nel trasporto ma non nella manutenzione dei veicoli o viceversa.

5. Le figure professionali

Nella prima parte la prassi identifica le figure a cui si applica. Sono a questo scopo identificate le seguenti figure professionali:

- Accompagnamento dei Treni (ADT).
- Preparazione dei Treni (PDT).
- Manutenzione dei Veicoli (MV).
- Manutenzione dell'Infrastruttura (MI).
- Gestione della Circolazione (GC).

È importante rimarcare che l'individuazione delle mansioni essenziali di sicurezza resta di competenza esclusiva di IF e GI in base al proprio contesto operativo e all'analisi dei rischi del proprio sistema di gestione. Quindi la prassi fornisce una ipotesi di struttura dei ruoli operativi su cui costruire le proprie procedure ed i percorsi professionali ma, questo, non deve essere inteso come un elenco chiuso.

A questo punto la prassi definisce, per ogni figura professionale individuata, una importante distinzione tra:

- compiti: dove viene fornita una descrizione non esaustiva di cosa la figura deve saper fare durante l'esercizio;
- conoscenze, abilità e competenze generali e specialistiche: dove si descrive quale bagaglio di competenze la figura professionale deve possedere per svolgere i suoi compiti in sicurezza.

Al fine di comprendere meglio la distinzione tra compiti, conoscenze e abilità, si riportano alcuni esempi relativi alla figura professionale del personale impiegato nella manutenzione dei veicoli (MV):

- compiti: effettuare controlli periodici e mirati per individuare eventuali anomalie o malfunzionamenti nei veicoli ferroviari, sia a livello meccanico sia elettrico, utilizzando strumenti di diagnosi specifici; eseguire interventi di manutenzione programmata per prevenire guasti e mantenere i veicoli in condizioni ottimali, seguendo piani di manutenzione stabiliti; etc;
- competenze generali: conoscere i principi organizzativi dell'attività manutentiva e le modalità di pianificazione ed esecuzione; saper leggere disegni tecnici, schemi circuitali, manuali di manutenzione, cataloghi ricambi e piani di manutenzione relativamente alla tipologia di attività (meccanica, elettrica, impiantistica) e agli specifici apparati/sistemi di sicurezza; conoscere la legislazione vigente e la documentazione tecnica relativa alle attività previste, etc;

skills, minimum paths and, above all, a model of documentary evidence (certificates, minutes, qualifications) useful for internal governance, audit and operational risk management. The practice does not in any way replace the responsibilities of RU, IM, ECM and IMU but helps in the choices to be made and the risk assessments that each operator must, in any case, make on its system.

Operators, therefore, must define their operating context and, consequently, they must identify the risks that occur in their activities; at this point they can evaluate and decide independently if the reference practice is applicable to the part of the system they have to manage and if this practice makes it possible to mitigate the identified risks. The practice could be applicable wholly or in part to the operating context, for example a company could be involved in transport but not in vehicle maintenance or vice versa.

5. Professional figures

In the first part, the practice identifies the professional figures to which it applies. The following professional figures are identified for this purpose:

- Accompaniment of trains (AoT).
- Train Preparation (TP).
- Vehicle Maintenance (VM).
- Infrastructure Maintenance (IM).
- Traffic management (TM).

It is important to note that the identification of essential safety tasks remains the exclusive responsibility of RU and IM based on their operating context and the risk analysis of their management system. Therefore, the practice provides a proposed structure for operational roles on which to build their own procedures and professional paths, but this should not be understood as a restrictive list.

At this point, the practice defines, for each professional figure identified, an important distinction between:

- tasks: providing non-exhaustive description is provided of what the figure must be able to perform during operation;
- knowledge, skills and general and specialist competences: describing the set of competences that the professional figure must possess in order to carry out its tasks safely.

Some examples are reported relating to the professional figure of the staff employed in vehicle maintenance (VM) in order to better understand the distinction between tasks, knowledge and skills:

- tasks: carry out periodic and targeted checks to identify any anomalies or malfunctions in railway vehicles, both mechanically and electrically, using specific diagnostic tools; perform scheduled maintenance operations to prevent faults and keep the vehicles in optimal condition, following established maintenance plans, etc;

- competenze relative agli specifici apparati/sistemi: conoscere il funzionamento generalizzato del rodiggio e sala montata (assile, boccole, ruote, strumentazione delle boccole, dischi freno); conoscere il funzionamento generalizzato dell'impianto pneumatico e freno di un veicolo e la documentazione tecnica che ne disciplina il funzionamento e l'esercizio; conoscere l'impiantistica elettrica ed elettronica (di base, di potenza, di segnale), i circuiti e la disposizione e funzione dei componenti relativi, etc.

6. I formatori: istruttori ed esaminatori

La prassi, dopo aver individuato le famiglie professionali operative, si concentra sulle figure dei formatori coloro che sono impegnati a progettare, erogare e valutare la formazione ed il suo mantenimento nel tempo. Le norme europee su queste figure non sono in alcun modo intervenute nel fornire un quadro di riferimento e, quindi, abrogate ormai le norme nazionali, è particolarmente utile possedere una buona pratica rappresentata per l'appunto dalla prassi in questione.

Le figure dei formatori sono suddivise in diverse tipologie:

- istruttori d'aula;
- addetti all'addestramento;
- istruttore progettista;
- esaminatore.

7. Istruttori d'aula

Gli istruttori d'aula hanno il compito di progettare l'intero percorso formativo, inclusa la formazione iniziale e la formazione necessaria al mantenimento/aggiornamento, erogare in maniera efficace la formazione e verificare in maniera oggettiva l'apprendimento degli allievi. Le abilità richieste per questa figura includono pianificazione didattica, metodologie (tradizionali/attive/metacognitive), gestione dell'aula, mappatura delle competenze conoscenza di strumenti di valutazione (test, prove, simulazioni, colloqui, griglie), e capacità di promuovere *safety culture* e *just culture* [9].

8. Addetti all'addestramento

Queste figure hanno il compito di erogare l'addestramento e verificare l'apprendimento operativo. Sono richieste capacità di pianificazione, metodologie *on-the-job* capacità di personalizzare le valutazioni del discente e di monitoraggio dei progressi, oltre alla capacità di trasmissione della *safety culture/just culture* [9].

9. Istruttore progettista

Tale figura è utilizzabile nel caso in cui il personale impiegato nelle mansioni essenziali di sicurezza quali la ma-

- *general skills: knowledge of the organisational principles of the maintenance activity and the planning and execution methods; know how to read technical drawings, circuit diagrams, maintenance manuals, spare parts catalogues and maintenance plans relating to the type of activity (mechanical, electrical, plant engineering) and specific safety equipment/systems; be familiar with the current legislation and the technical documentation relating to the planned activities, etc;*
- *skills related to specific equipment/systems: be familiar with the generalised operation of the wheel arrangement and wheel set (axle, bushings, wheels, bushing instrumentation, brake discs); know the generalised operation of the pneumatic and brake system of a vehicle and the technical documentation governing its functioning and operation; knowledge of the electrical and electronic systems (basic, power, signal), the circuits and the arrangement and function of the related components, etc.*

6. Trainers: instructors and examiners

After identifying the operating professional branches, the practice focuses on the figures of the trainers who are committed to designing, delivering and evaluating the training and its maintenance over time. The European standards on these figures have not in any way intervened in providing a framework and, therefore, now that the national rules have been repealed, it is particularly useful to have a good practice represented precisely by the practice in question.

The figures of the trainers are divided into different types:

- *classroom instructors;*
- *training personnel;*
- *design instructors;*
- *examiners.*

7. Classroom instructors

Classroom instructors have the task of designing the entire training course, including the initial training and the training necessary for maintenance/refreshers, effectively providing the training and objectively verifying the learning of the students. The skills required for this figure include educational planning, instructional methods (traditional, active, and metacognitive), classroom management, skills mapping, knowledge of assessment tools (tests, exams, simulations, interviews, grids), and ability to promote safety culture and just culture [9].

8. Training staff

These figures are responsible for delivering practical training and assessing operational learning. The required competences include planning skills, on-the-job training methods, the ability to tailor trainee assessments and monitor progress, as well as the ability to promote and transmit safety culture and just culture [9].

nutrizione del veicolo e dell'infrastruttura o nella gestione della circolazione necessiti di essere formato sulla conoscenza e manutenzione di nuovi prodotti quali, per esempio, i veicoli, le parti di veicoli, le infrastrutture e le parti di infrastrutture. In questo caso le IF, GI, ECM, UMI possono avvalersi di personale istruttore che opera per i fabbricanti dei prodotti stessi e che ha attestata competenza sulla loro progettazione e/o sui loro processi manutentivi. L'istruttore progettista può essere, ad esempio, un tecnico abilitato alla professione, un docente o un ricercatore universitario in possesso di un'attestazione ad operare quale istruttore da parte del fabbricante di prodotti.

10. Esaminatori

Gli esaminatori valutano competenze e abilità e conducono esami garantendo tracciabilità e imparzialità. Sono richieste capacità di costruire prove coerenti (scritte/orali/pratiche) e criteri/indicatori comuni per la valutazione.

Nel documento, per ognuna delle figure indicate come docenti della formazione professionale, sono riportate le conoscenze e le abilità di base da possedere oltre che i requisiti per la qualificazione. Infine, è indicato un programma formativo minimo per assumere il ruolo di formatore con l'indicazione delle unità didattiche e delle durate minime delle stesse in ore di formazione e i requisiti per il mantenimento di tale ruolo.

11. Il processo di qualificazione del personale impegnato in mansioni di sicurezza

La prassi, successivamente, descrive i processi che IF, GI, ECM, UMI e CdF devono seguire al fine di qualificare il personale impiegato nelle mansioni di sicurezza, sia in fase di prima qualificazione sia nelle fasi successive.

I tre passaggi individuati sono:

- qualifica iniziale: candidato da formare che non possiede già un certificato di qualifica professionale (CQP);
- aggiornamento / ampliamento contesto: candidati che devono estendere il proprio CQP a nuovi contesti ad es. nuovi veicoli o nuovi impianti;
- mantenimento: candidati che necessitano la verifica nel tempo, secondo le tempiste previste dai SGS della singola impresa, del mantenimento delle competenze/abilità che hanno consentito l'emissione del CQP;
- mantenimento della qualifica a seguito di inconvenienti gravi: candidati il cui CQP sia stato sospeso per il verificarsi di un inconveniente in cui il personale in possesso di un CQP è stato coinvolto.

Ognuna delle tre fasi suddette si conclude con l'emissione o l'aggiornamento di un certificato di qualifica professionale (CQP) che attesta la capacità del candidato di svolgere in sicurezza le mansioni che gli sono state assegnate.

I passaggi chiave sono: la nomina di un istruttore che svolge la formazione il cui completamento è attesta-

9. Design instructor

This figure may be used where personnel engaged in essential safety tasks such as vehicle and infrastructure maintenance or in traffic management need to be trained in the knowledge and maintenance of new products such as, for example, vehicles, vehicle parts, infrastructures and parts of infrastructures. In this case, the RUs, IMs, ECMs, IMUs can use instructor personnel who work for the manufacturers of the products themselves and who have certified competence in their design and/or maintenance processes. The instructor-designer may, for example, be a professionally qualified technician, a university lecturer or a university researcher holding certification from the product manufacturer authorising them to operate as an instructor.

10. Examiners

Examiners assess skills and abilities and conduct examinations ensuring traceability and impartiality. Ability to build coherent evidence (written/oral/practical) and common criteria/indicators for assessment is required.

For each of the figures indicated as teachers of professional training, the basic knowledge and skills to be possessed are reported in the document as well as the requirements for qualification. Finally, a minimum training programme is indicated to assume the role of trainer with the indication of the teaching units and the minimum duration of the same in training hours and the requirements for maintaining this role.

11. Qualification process of personnel engaged in safety tasks

The practice, subsequently, describes the processes that RUs, IMs, ECM, IMU and TCs must follow in order to qualify staff engaged in safety-related tasks, both in the first qualification phase and in the subsequent phases.

The three steps identified are:

- *initial qualification: candidates undergoing training who do not already possess a Professional Qualification Certificate (PQC);*
- *context update / extension: candidates who must extend their PQC to new contexts e.g. new vehicles or new systems;*
- *maintenance: candidates who require periodic verification, according to the timelines established by the SMS of the individual company, to ensure the maintenance of the competences and abilities that led to the issuance of the PQC;*
- *maintenance of qualification following serious incidents: candidates whose PQC has been suspended due to the occurrence of an incident in which staff with a PQC has been involved.*

Each of the three aforementioned phases ends with the

to dall'emissione di un certificato di avvenuta formazione (CAF); la nomina di una commissione di esame che al termine dei suoi lavori rilascia un verbale di possesso dei requisiti professionali; l'emissione da parte dell'impresa di un certificato di qualifica professionale (CQP).

12. Il processo di qualificazione del personale impegnato nella formazione

La prassi, analogamente a quanto accade per il personale operativo, anche per i formatori prevede un percorso di qualificazione che si conclude con l'emissione di un certificato di qualificazione dell'istruttore (CQI) o di un certificato di qualificazione dell'esaminatore (CQE).

I passaggi chiave sono: la nomina un soggetto qualificato nell'ambito del proprio SGS che, avvalendosi anche di istruttori e/o esaminatori qualificati svolge la formazione il cui completamento è attestato dall'emissione di un certificato di avvenuta formazione (CAF); la nomina di una commissione di esame che al termine dei suoi lavori rilascia un verbale di esame; l'emissione da parte dell'impresa di un certificato di qualificazione dell'istruttore (CQI) o di un certificato di qualificazione dell'esaminatore (CQE).

13. Conclusioni

Nel nuovo scenario gli operatori ferroviari sono responsabili della gestione dei requisiti operativi specifici nel loro sistema di gestione, in particolare, devono individuare le mansioni di sicurezza essenziali nonché le procedure, i requisiti per la formazione, la valutazione e il monitoraggio delle competenze del personale che svolge quelle mansioni. Le prassi di riferimento elaborate da UNI-Fermerci si riferiscono a metodi, procedure e comportamenti organizzativi che supportano in modo dimostrabile l'identificazione, la valutazione e il controllo efficaci dei rischi per la sicurezza, in conformità ai requisiti armonizzati stabiliti dalla legislazione ferroviaria dell'UE. Le prassi non sono altro che buone pratiche che possono consentire agli operatori ferroviari di mantenere un elevato livello di prestazioni di sicurezza e garantire un miglioramento continuo. Gli operatori, quindi, dovrebbero definire il loro contesto operativo e, di conseguenza, dovrebbero individuare i rischi che si verificano nelle loro attività e successivamente, su base volontaria, sono liberi di valutare e decidere autonomamente se una prassi disponibile sia applicabile alla parte del sottosistema che dovrebbero gestire.

Quanto fatto in Italia da UNI-Fermerci si muove nello stesso alveo delle normative su base volontaria già applicate in altri paesi. Ad esempio, in Germania le imprese ferroviarie si sono consorziate per dar vita a normative di riferimento che non hanno natura coercitiva, ma sono esemplificative di buone pratiche e di processi organizzativi conformi alle esigenze di sicurezza, che vengono adottate come regole comuni sulla base della loro efficacia e dell'evoluzione dei processi stessi. Si veda il caso della VPI

issuance or updating of a professional qualification certificate (PQC) that certifies the candidate's ability to safely perform the tasks assigned to him/her.

The key steps are: the appointment of an instructor who carries out the training whose completion is certified by the issuance of a training certificate (TCC); the appointment of an examination board that at the end of its work issues a report of possession of the professional requirements; the issuance by the company of a professional qualification certificate (PQC).

12. Qualification Process for Personnel Engaged in Training Activities

The practice, similarly to what is provided for operational personnel, also establishes a qualification pathway for trainers, concluding with the issuance of an Instructor Qualification Certificate (IQC) or an Examiner Qualification Certificate (EQC).

The key steps are: the appointment of a qualified person within its SMS who, with the support of instructors and/or examiners, delivers the training, the completion of which is certified through the issuance of a training certificate (TCC); the appointment of an examination board which, upon completion of its activities, issues an examination report; the issuance by the company of an instructor qualification certificate (IQC) or an examiner qualification certificate (EQC).

13. Conclusions

In the new scenario, railway operators are responsible for managing the specific operational requirements within their management system; in particular, they must identify the essential safety tasks as well as the procedures, requirements for the training, assessment and monitoring of the competences of personnel performing out those tasks. The reference practices developed by ISB-Fermerci refer to organisational methods, procedures and behaviours that provably support the effective identification, assessment and control of safety risks, in accordance with the harmonised requirements established by EU railway legislation. Practices are essentially than good practices that can enable railway operators to maintain a high level of safety performance and ensure continuous improvement. Operators, therefore, should define their operating context and, consequently, should identify the risks that occur arising from their activities and subsequently, on a voluntary basis, are free to evaluate and decide independently whether an available practice is applicable to the part of the subsystem they should manage.

What UNI-Fermerci has done in Italy moves in the same direction as the voluntary frameworks already applied in other countries. For example, in Germany, railway companies have formed a consortium to create reference framework without a coercive nature but are examples of good practices and organisational processes that comply with

(<https://vpihamburg.de/en/vers>) l'associazione di categoria dei proprietari privati di vagoni e delle officine ferroviarie in Germania che con la "Guida europea alla manutenzione VPI", in breve VPI-EMG, offre ai responsabili della manutenzione dei vagoni raccomandazioni pratiche e linee guida per l'organizzazione di un sistema di gestione della manutenzione, applicabile in tutta Europa.

In Gran Bretagna questo stesso processo ha portato alla nascita di importanti organismi di certificazione, che, al di là dell'aspetto normativo, costituiscono i parametri di riferimento di sviluppo dell'intero sistema. Questo è il caso di RSSB (*Rail Safety and Standards Board*) una società senza scopo di lucro costituita dalle aziende operanti nell'industria ferroviaria britannica nata nel 2003, in seguito all'incidente ferroviario di Ladbroke Grove. Tale organizzazione ha elaborato e gestisce RISQS (*Rail Industry Supplier Qualification Scheme*) il principale sistema di qualificazione utilizzato nel Regno Unito per le aziende che intendono operare nel settore ferroviario locale.

In conclusione, le imprese italiane, come già fatto da VPI e RSSB in altri paesi, possono preservare e rafforzare la loro esperienza nel settore della qualificazione e formazione del personale, attraverso il sistema UNI delle prassi di riferimento con l'obiettivo di migliorare la sicurezza e l'efficienza del settore ferroviario.

safety requirements, which are adopted as common rules based on their effectiveness and the evolution of the processes themselves. See the case of VPI (<https://vpihamburg.de/en/vers>) the trade association of private owners of wagons and railway workshops in Germany that with the "European Guide to VPI maintenance", in short VPI-EMG, offers practical recommendations and guidelines for the organisation of a maintenance management system, applicable throughout Europe wagon maintenance managers.

*In Great Britain, this same process has led to the creation of important certification bodies, which, beyond the regulatory aspect, constitute the benchmarks for the development of the entire system. This is the case of RSSB (*Rail Safety and Standards Board*), a non-profit organisation composed of companies operating in the British railway industry, founded in 2003, following the Ladbroke Grove railway accident. This organisation has developed and manages the RISQS (*Rail Industry Supplier Qualification Scheme*) the main qualification system used in the UK for companies intending to operate in the local railway sector.*

In conclusion, Italian companies, as already done by VPI and RSSB in other countries, can preserve and strengthen their experience in the field of personnel qualification and training, through the ISB system of reference practices, aims of improving the safety and efficiency of the railway sector.

BIBLIOGRAFIA – REFERENCES

- [1] Direttiva 2007/59/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2007, relativa alla certificazione dei macchinisti addetti alla guida di locomotori e treni sul sistema ferroviario della Comunità (GU L 315 del 3.12.2007).
- [2] Decreto legislativo 30 dicembre 2010, n. 247, Attuazione della direttiva 2007/59/CE relativa alla certificazione dei macchinisti addetti alla guida di locomotori e treni sul sistema ferroviario della Comunità (GU Serie Generale n.16 del 21-01-2011 - Suppl. Ordinario n. 15).
- [3] Regolamento di esecuzione (UE) 2019/773 della Commissione, del 16 maggio 2019, relativo alla specifica tecnica di interoperabilità per il sottosistema «Esercizio e gestione del traffico» del sistema ferroviario nell'Unione europea e s.m.i.
- [4] Decreto ANSFISA 0000200 del 09-09-2025 "Riordino delle norme nazionali di sicurezza che disciplinano le competenze e la qualificazione del personale impiegato in attività essenziali per la sicurezza della circolazione ferroviaria" (<https://www.ansfisa.gov.it/>).
- [5] Decreto ANSF n. 4/2012 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" (<https://www.ansfisa.gov.it/>).
- [6] Decreto ANSF, n. 14/2009 Emanazione delle "Norme per il riconoscimento degli istruttori e degli esaminatori del personale che svolge attività di sicurezza" e conseguenti modifiche alle norme vigenti (<https://www.ansfisa.gov.it/>).
- [7] Regolamento (UE) n. 1025/2012 25 ottobre 2012 sulla normazione europea.
- [8] UNI/PdR 189 "Qualificazione delle figure professionali che operano nelle attività di sicurezza della circolazione ferroviaria – Requisiti".
- [9] Safety Culture- European Union Agency for Railways (https://www.era.europa.eu/domains/safety-management/safety-culture_en).



SALCEF GROUP

Leading the **Railway**



InnoTrans 2026

22 - 25 settembre
Messe Berlin

Hall 26B - Stand 240



Notizie dall'interno

Massimiliano BRUNER

TRASPORTI SU ROTAIA

Campania-Puglia: importante traguardo sulla tratta Apice-Hirpinia della linea AV/AC Napoli-Bari

Nell'ambito della nuova linea AV/AC Napoli-Bari, la tratta Apice-Hirpinia costituisce un segmento infrastrutturale di circa 18 km, progettato per incrementare capacità e regolarità dell'esercizio ferroviario nel Mezzogiorno. L'intervento alterna la realizzazione di opere in sotterraneo a quella di opere in sospensione: in particolare prevede la realizzazione di tre gallerie di linea a doppio binario (per circa 13 km complessivi) e quattro viadotti a scavalco delle valli del Fiume Ufita; sono previste nell'appalto anche la stazione Hirpinia e la nuova fermata di Apice.

Tra le opere in sotterraneo, la Galleria Rocchetta (GN03) rappresenta l'elemento di maggiore estensione della tratta. Lunga circa 6,5 km, è sta-

ta realizzata mediante scavo meccanizzato con TBM "Futura" di grande diametro (circa 12 m). Il 5 maggio 2026, la TMB "Futura" ha effettuato il breakthrough attraverso l'imbocco lato BA della Galleria, traguardo che conclude la fase di scavo e abilita le successive attività di allestimento impiantistico (Fig. 1).

Lo scavo meccanizzato eseguito dalla TBM "Futura", di tipo EPB, è stato avviato dall'imbocco lato Apice della galleria tra settembre e ottobre 2024. L'avanzamento si è sviluppato nell'ambito di un contesto geomeccanico e idrogeologico sfidante, sotto coperture fino a circa 450 m nel settore centrale, richiedendo – da parte della Direzione Lavori di FS Engineering – un attento e costante controllo dell'avanzamento e dei parametri di scavo nonché la continua calibrazione delle modalità operative per garantire stabilità del fronte e qualità del rivestimento.

È stata svolta una intensa attività



(Fonte: FS Engineering, Gruppo FSI)

Figura 1 - Abbattuto l'ultimo diaframma della Galleria Rocchetta.

di monitoraggio sia in relazione all'avanzamento dello scavo, sia in merito alle interferenze idrauliche che ha consentito di realizzare l'opera in sicurezza ed in aderenza alle prestazioni attese.

In termini di produzione, la TBM "Futura" ha registrato una velocità media di avanzamento dell'ordine di 11-12 m/giorno, completando lo scavo nell'arco di 563 giorni.

A completamento del quadro delle opere in sotterraneo della tratta, ci sono la Galleria Grottaminarda (di circa 2 km), completata a settembre 2024 e la Galleria Melito le cui attività di scavo saranno avviate nell'autunno prossimo.

Determinante il contributo di FS Engineering assicurato dal qualificato presidio della Direzione Lavori, dal costante controllo gestionale e di integrazione del Gruppo di Progetto PM Napoli 1, insieme alle competenze esperte delle strutture tecniche. Un apporto che si è concretizzato nell'integrazione l'integrazione di competenze geotecniche/specialistiche delle opere in sotterraneo, ambientali e multidisciplinari, garantendo elevati standard di sicurezza, qualità, tutela ambientale e sostenibilità, anche grazie al supporto della digitalizzazione mediante tecnologie BIM per la raccolta strutturata dei dati di produzione, la tracciabilità dei controlli e il reporting.

L'evento di abbattimento del 5 maggio 2026 costituisce una milestone importante perché rappresenta una milestone progettuale importante che, oltre a tradursi nel completamento dell'opera, contribuisce al rispetto dei traguardi delineati nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). (Da: *Comunicato Stampa FS Engineering, Gruppo FSI*, 5 maggio 2026)

Abruzzo: linea Sulmona-L'Aquila, riprende la circolazione dopo interventi di potenziamento infrastrutturale e tecnologico

È nuovamente attivata da lunedì 11 maggio, come da programma, la

circolazione sulla linea Sulmona – L'Aquila, dove RFI (Gruppo FS) sta portando a termine una nuova fase di lavori di potenziamento infrastrutturale e tecnologico.

I lavori (Fig. 2), iniziati lunedì 13 aprile, hanno riguardato le attività relative all'attrezzaggio ERTMS (European Rail Traffic Management System) della linea - il più avanzato sistema europeo di supervisione e controllo della marcia dei treni - in grado di garantire una maggiore affidabilità dell'infrastruttura e determinare un miglioramento della regolarità della circolazione, il rinnovo e sistemazione dei binari nelle stazioni di Beffi, Paganica e San Demetrio, la conservazione e il risanamento di ponti e gallerie nella tratta compresa tra le stazioni di Raiano e Beffi e interventi di upgrade tecnologico degli apparati di sicurezza e segnalamento nella stazione di L'Aquila.

Attività che puntano a uno sviluppo tecnologico e prestazionale dell'infrastruttura, in grado di garantire una maggiore regolarità del servizio ferroviario ed un incremento della capacità della rete, con benefici in termini di puntualità e, a regime, una ottimizzazione dei tempi di viaggio.

Impegnati ogni giorno sui cantieri circa 100 tra operai e tecnici di RFI e delle altre ditte appaltatrici, per un investimento economico complessivo di oltre 115 milioni di euro, di cui 110 relativi all'intero intervento di attrezzaggio tecnologico con il sistema ERTMS sull'intera linea Terni – Rieti – L'Aquila – Sulmona (iniziato ad agosto 2023), finanziato con fondi PNRR (Da: *Comunicato Stampa RFI, Gruppo FSI*, 7 maggio 2026).

Lombardia: Trenord, il biglietto del treno si riceve su WA

Il biglietto del treno si riceve via chat. Trenord introduce il biglietto su WhatsApp, da acquistare a tutte le self-service e i Digital Gate, desk dedicati alle vendite totalmente digitali attivi a Milano Centrale, Milano Cadorna, Milano Porta Garibaldi e Malpensa T1. Una modalità di rice-



(Fonte: RFI, Gruppo FSI)

Figura 2 – I lavori di riattivazione della linea Sulmona-L'Aquila.

zione del titolo di viaggio semplice e immediata, che sfrutta la diffusione e la praticità di WhatsApp e consente ai passeggeri di avere il biglietto sullo smartphone in pochi clic. Sono disponibili su WhatsApp i biglietti per viaggiare sui treni del servizio regionale e suburbano, sul collegamento aeroportuale Malpensa Express e sulle linee transfrontaliere. Inoltre, è possibile acquistare i biglietti integrati per spostarsi in area STIBM e i ticket delle "Gite in treno", pacchetti treno+esperienza per il tempo libero. I biglietti su WhatsApp si aggiungono ai ticket digitali Trenord, acquistabili sull'App Trenord. Il nuovo supporto è pensato per chi non utilizza l'applicazione e chi predilige la comunicazione via chat.

• Caratteristiche e utilizzo

I biglietti su WhatsApp hanno tutte le caratteristiche di un ticket digitale: comodo, pratico, acquistabile con pochi clic. Il biglietto arriva direttamente via chat: basta aprire la conversazione per visualizzare tutte le informazioni sul titolo di viaggio e mostrarlo durante la controlloria.

I biglietti ferroviari, aeroportuali, transfrontalieri non richiedono convalida, ma si attivano nell'orario indicato all'acquisto. In caso di partenza in anticipo, è possibile anticipare l'orario tramite una funzione dedicata.

Per i biglietti STIBM è richiesta attivazione in un "tap" prima della partenza.

• Modalità e canali di acquisto

È possibile ricevere i biglietti via WhatsApp dalle self-service disponibili nelle stazioni servite da Trenord e presso i quattro Digital Gate attivi a Milano Centrale, Milano Cadorna, Milano Porta Garibaldi e Malpensa T1.

Successivamente alla fase d'acquisto, è necessario selezionare l'opzione WhatsApp e inquadrare il QR Code sullo schermo del distributore self-service o del Digital Gate: verrà generato un messaggio precompilato nella chat "Biglietti Trenord". Sarà necessario confermare le ultime cifre del numero di cellulare, per ricevere in chat il link utile per visualizzare il biglietto e consultare tutti i dettagli.

• Anche l'infomobilità su WhatsApp

Per chi vuole ricevere su WhatsApp anche le informazioni sul proprio treno, è attivo il canale di Trenord "Il mio treno". Accessibile dalla pagina Whatsapp, consente di cercare la corsa di proprio interesse, inserendo il numero del treno, indicando stazioni e orari del proprio viaggio o individuandolo tramite geolocalizzazione. In pochi secondi, la chat restituisce le informazioni sulla corsa.

Prima della partenza, è possibile conoscere gli orari di partenza e arrivo e il binario programmato. Durante la corsa, i passeggeri possono ricevere via chat – anche con notifiche push, se attive per l'applicazione WhatsApp – aggiornamenti sul viaggio: orari di transito alle fermate e binari programmati, orario previsto per l'arrivo a destinazione (Da: *Comunicato Stampa Trenord*, 28 aprile 2026).

Sardegna: riqualificato il piazzale della stazione di Olbia Terranova

Rete Ferroviaria Italiana ha completato la riqualificazione del piazzale della stazione di Olbia Terranova, con interventi finalizzati a migliorare accessibilità, intermodalità e qualità dello spazio urbano (Fig. 3).

La riorganizzazione delle aree ha previsto l'avvicinamento dei parcheggi per le persone a ridotta mobilità e kiss & ride all'ingresso della stazione, l'inserimento di un nuovo stallo bus per l'integrazione con il trasporto pubblico locale urbano ed extra urbano, compresi i collegamenti con l'aeroporto, la razionalizzazione di nuovi stalli auto con ampliamento della banchina bus e la realizzazione di attraversamenti pedonali sopraelevati per garantire maggiore sicurezza e comfort ai viaggiatori. Inoltre, è stata realizzata la prima area cani in ambito stazione in Italia, ampliando ulteriormente i servizi a disposizione dell'utenza e della comunità. Gli interventi sono il risultato della collaborazione tra strutture aziendali e amministrazione comunale, nell'ambito dell'impegno di RFI a rafforzare il ruolo delle stazioni come infrastrutture al servizio della mobilità e del territorio (Da: *Comunicato Stampa RFI, Gruppo FSI*, 29 aprile 2026).

Nazionale: ANSFISA rilascia l'autorizzazione al veicolo ferroviario HTR 412 BEMU

In data 30 aprile 2026, ANSFISA ha rilasciato l'autorizzazione all'immissione sul mercato del tipo di veicolo ferroviario HTR 412 BEMU (Fig.



(Fonte: RFI, Gruppo FSI)

Figura 3 – Il piazzale della stazione di Olbia-Terranova a seguito dei lavori di riqualificazione.

4), realizzato dal costruttore Hitachi Rail per l'Impresa Trenitalia S.p.A.

Si tratta di un risultato di particolare rilevanza per il sistema ferroviario nazionale: l'HTR 412 BEMU è infatti il primo veicolo elettrico alimentato anche a batterie per la trazione autorizzato in Italia, rappresentando un importante passo avanti verso soluzioni di trasporto ferroviario sempre più sostenibili ed efficienti.

L'autorizzazione è il frutto di una complessa e articolata attività svolta dal team di ANSFISA, che ha operato garantendo elevati standard di sicu-

rezza e piena conformità al quadro normativo vigente, assicurando al contempo il rispetto dei tempi previsti. Questo, anche grazie all'ottimo lavoro e alla collaborazione fornita, in fase di autorizzazione, dai tecnici di Hitachi Rail, Trenitalia e dell'Organismo di certificazione Italcertifer.

Il progetto HTR 412 BEMU rientra tra quelli finanziati nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), con scadenza fissata a giugno 2026. Il rilascio dell'autorizzazione entro i termini consentirà a Trenitalia di accedere ai finanziamenti previsti, rafforzando il ruolo di ANSFISA quale attore chiave nel suppor-



(Fonte: ANSFISA)

Figura 4 – Autorizzato il primo elettrotreno ibrido con trazione bimodale, elettrica da catenaria a 3 kv cc e batterie.

to all'innovazione e allo sviluppo del settore ferroviario. Sono previsti sei esemplari del nuovo veicolo, destinati a un futuro servizio Intercity di Trenitalia, con l'obiettivo di innalzare il livello qualitativo dell'offerta. Le linee sulle quali i treni saranno impiegati non sono ancora state definite. Con questo importante traguardo, ANSFISA conferma il proprio impegno nel favorire l'introduzione di tecnologie innovative, nel rispetto dei requisiti di sicurezza e affidabilità, a beneficio dell'intero sistema ferroviario e dei cittadini (Da: *Comunicato Stampa ANSFISA*, 7 maggio 2026).

TRASPORTI URBANI

Campania: firmato il contratto per il secondo lotto della Linea 10 Afragola-Napoli

La firma del contratto del Lotto 2, relativo agli impianti di sistema e alla fornitura dei treni, si affianca a quella del Lotto 1, già perfezionata con Webuild un mese fa, riguardante la realizzazione delle opere civili (gallerie e stazioni).

- Il lotto 2 vale 238 milioni già finanziati ed a regime con le opzioni arriva a 630 milioni.
- Il valore della intera opera della linea 10 tra i diversi lotti e gare connesse arriva ad oltre 3 miliardi.

Il 4 maggio, nella Sala Giunta di Palazzo San Giacomo, alla presenza del vicepresidente della Regione Campania, M. CASILLO, del sindaco di Napoli G. MANFREDI e dell'assessore comunale alle Infrastrutture e ai Trasporti E. COSENZA, è stato firmato il contratto per la realizzazione del secondo lotto della Linea 10 della metropolitana (Fig. 5).

- EAV è soggetto attuatore del Comune di Napoli.

Il contratto è stato sottoscritto da U. DE GREGORIO, presidente di EAV, e da J. BARRUTIA OLASOL, procuratore generale del raggruppamento temporaneo di imprese costituito dalle società Caf, Leonardo, Aet srl, Mer Mec ste Srl, Francesco Ventura Costruzioni srl.

La Linea 10 serve a collegare il centro città con l'area nord e con la stazione Alta Velocità di Afragola.

Si tratta della prima linea metropolitana completamente automatica (driverless) della città.

Il Lotto 2 riguarda la componente tecnologica dell'intervento e comprende tutte le attività necessarie a rendere operativa la linea. In particolare, sono previsti:

- la progettazione esecutiva dell'intervento;
- la realizzazione degli impianti ferroviari e di sistema (armamento, alimentazione elettrica, segnalamento e controllo, telecomunicazioni, sistemi di supervisione centralizzata e sicurezza, inclusi i sistemi di bigliettazione);
- la progettazione, fornitura e messa in esercizio di 7 treni metropolitani driverless;
- il servizio di manutenzione completa per 5 anni.

mento e controllo, telecomunicazioni, sistemi di supervisione centralizzata e sicurezza, inclusi i sistemi di bigliettazione);

- la progettazione, fornitura e messa in esercizio di 7 treni metropolitani driverless;
- il servizio di manutenzione completa per 5 anni.

Nel loro insieme, tali componenti costituiscono l'infrastruttura tecnologica che consente il funzionamento della linea in sicurezza e in modalità automatica.

Tratta interessata (Fase 1A)

Il contratto si inserisce nella prima fase operativa della Linea 10 (Fase 1A), che interessa il tratto compreso tra:

- Napoli Di Vittorio
- Casoria Centro
- Afragola Centro

per una lunghezza complessiva di circa 6,5 km. Si tratta del primo segmento funzionale della linea, che consentirà di attivare un collegamento diretto tra Napoli e l'area nord, con benefici immediati in termini di mobilità.

- Valore economico e tempistiche

L'importo del contratto per il Lotto 2 è pari a circa 238 milioni di euro, mentre il valore complessivo, comprensivo delle opzioni per le succes-



Figura 5 - La Linea 10 di collegamento tra Napoli ed Afragola

(Fonte: EAV)

sive estensioni, supera i 630 milioni di euro.

I tempi di realizzazione compreso la progettazione sono di sette anni.

Valenza strategica

La realizzazione della Linea 10 consente di rafforzare in modo significativo il sistema di trasporto pubblico su ferro, migliorando l'integrazione tra le diverse reti esistenti e future.

In particolare, l'intervento permetterà di:

- collegare direttamente Napoli con la stazione Alta Velocità di Afragola;
- integrarsi con la Linea 1, la Linea 2 e la rete ferroviaria regionale;
- servire un bacino di oltre 650.000 cittadini;

L'intervento rappresenta un passaggio fondamentale per il completamento del sistema metropolitano regionale e per il riequilibrio territoriale dell'area nord di Napoli (Da: *Comunicato Stampa EAV*, 4 maggio 2026).

Lazio: servizio di bus a chiamata a Massimina, nuovi mezzi e nuova app

Novità per ClicBus, il servizio di bus a chiamata di Roma Capitale e Atac, progettato da Roma Servizi per la Mobilità: è in strada una nuova flotta di bus dedicata al servizio: mezzi ibridi e completamente accessibili (Fig. 6).

C'è poi una nuova App di prenotazione e assistenza: disponibile sugli store Android e Apple la nuova app ClicBus Atac ha veste e funzioni rinnovate.

Il servizio di bus a chiamata, attivo tutti i giorni dalle 5,30 del mattino e fino a mezzanotte, attualmente è presente nei territori di Massimina, Casal Lumbroso, Monachina e Villa Troili. Nei prossimi mesi è prevista un'estensione in altri sette ambiti territoriali: Cerquetta, Trigoria, Castello della Cecchignola, Falcognana, Valle Berguesiana, Corcolle e Cinquina.



(Fonte: Roma Servizi per la Mobilità)

Figura 6 – È in strada una nuova flotta di bus dedicata al servizio: mezzi ibridi e completamente accessibili.

ClicBus, lo ricordiamo, è un servizio a chiamata e quindi non ha orari e percorsi predefiniti ma un ambito territoriale di funzionamento e una flessibilità legata alle esigenze di chi viaggia. Collega partenza e destinazione, direttamente. A bordo valgono i normali titoli di viaggio Metrebus Roma (non è ammesso l'acquisto del biglietto dal conducente o il pagamento in contanti).

Il servizio si prenota con App, oppure con l'App online dal sito di Atac o ancora chiamando lo 0646954444 (il numero è attivo nei feriali dalle 9 alle 19).

L'App consente, tra le altre cose, di gestire ogni aspetto della prenotazione; prenotare con un anticipo massimo di sette giorni e fino a mezz'ora prima; indicare il numero dei viaggiatori; prenotare il viaggio per un viaggiatore a ridotta mobilità; prenotare una corsa "appena possibile", in base alla disponibilità dei bus o se si liberano posti (Da: *Comunicato Stampa Roma Servizi per la Mobilità*, 6 maggio 2026).

Lombardia: Bergamo, ulteriori 25 milioni per la Linea Tranviaria T2 della Valle Brembana

Via libera dalla Conferenza Unificata al decreto del MIT che ricono-

sce ulteriori 25 milioni di euro come contributo aggiuntivo per la Linea Tranviaria T2 della Valle Brembana, Bergamo – Villa D'Almè.

L'ammontare - pari ad Euro 24.967.306,65 - consente in particolare di coprire gli extracosti emersi nella fase di progettazione esecutiva, legati anche alle migliorie e alle varianti introdotte per aumentare sicurezza, qualità e funzionalità dell'infrastruttura: tra queste, la realizzazione del nuovo ponte Rino di Villa d'Almè a doppio binario, interventi su sottopassi e viabilità, l'adeguamento del tracciato e delle opere in corrispondenza della galleria Maresana e di via Valbona, le modifiche al deposito di Petosino, la riorganizzazione della pista ciclabile e il potenziamento dei sistemi di smaltimento delle acque, oltre alla realizzazione delle pensiline della stazione di arrivo in città.

Il contributo aggiuntivo del Ministero, ottenuto grazie alla modifica del Decreto Ministeriale 334/24 - PNRR Sviluppo trasporto rapido di massa, rappresenta un passaggio fondamentale per assicurare il pieno completamento dell'intervento, costantemente seguito nel suo iter dal Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti M. SALVINI, che permette di portare a compimento un'infrastruttura fondamentale per la mobilità

sostenibile e lo sviluppo del territorio bergamasco (Da: *Comunicato Stampa MIT*, 30 aprile 2026).

Piemonte: arriva STAR PLUS, a Torino debutta la mobilità notturna a chiamata

Torino si conferma capofila nella sperimentazione della mobilità del futuro. Dopo la navetta a guida autonoma, prende il via la sperimentazione di un nuovo modello di mobilità notturna, più flessibile e orientato alla domanda. Con il suo debutto di Star Plus (Fig. 7), venerdì 3 aprile, gli strumenti digitali e gli algoritmi entrano a supporto del trasporto pubblico, facendo evolvere il concetto di linea tradizionale in un sistema dinamico e intelligente, capace di adattarsi in tempo reale alle richieste degli utenti.

Muoversi a Torino di notte diventa così più semplice, sicuro e smart.

Il nuovo servizio di 'mobilità a chiamata' nasce nell'ambito del progetto Living Lab ToMove, attraverso l'Avviso ToMove4Future dedicato alla sperimentazione di soluzioni innovative per la mobilità urbana. Sviluppato da WeTechnology, la startup torinese che ha creato WETAXI, in collaborazione con GTT e la Città di Torino, il progetto introduce una modalità 'on-demand' che integra la prenotazione tramite app con la rete esistente. Un sistema per rendere gli spostamenti notturni più accessibili e sicuri, in particolare per i più giovani e per le persone con mobilità ridotta, integrando e potenziando il trasporto pubblico locale.

L'iniziativa è stata condivisa con le associazioni dei commercianti, proprio perché pensata per supportare la socialità e l'offerta di intrattenimento, garantendo a chi si sposta verso e dai luoghi del divertimento, in particolare i giovani, collegamenti più efficienti. Il progetto si inserisce così in un piano complessivo di potenziamento della rete serale.

Il lancio del servizio rappresenta un tassello importante nella strategia della Città di rafforzare il trasporto pubblico nelle ore serali, offrendo



(Fonte: GTT)

Figura 7 – Un minibus urbano per la mobilità notturna a chiamata di Torino.

un'alternativa concreta all'auto privata, che oggi copre circa il 73% degli spostamenti notturni, e contribuendo a migliorare la sicurezza stradale.

Star Plus sarà attivo nelle notti di venerdì e sabato, dalle 23.00 alle 5.00, in integrazione con la rete Night Buster. Sarà possibile prenotare la navetta esclusivamente tramite l'app WETAXI, organizzando l'intero viaggio in pochi passaggi: dalla scelta della fermata di partenza e di arrivo alla prenotazione, anche in tempo reale, fino al monitoraggio del mezzo e al pagamento digitale.

Pensato per chi si sposta dopo una serata o un evento, il servizio collega le fermate GTT più vicine al punto di partenza e di destinazione secondo un modello condiviso che ottimizza i percorsi in base alle richieste, configurandosi come una soluzione flessibile e sostenibile, e non come un servizio porta a porta.

Il sistema prevede una tariffazione a scalare e conveniente: il costo parte da 5 euro per la corsa singola, con riduzioni per gruppi che incentivano la condivisione del viaggio. Il titolo di viaggio è acquistabile esclusivamente tramite app: non sono validi i normali abbonamenti o biglietti GTT.

Il servizio sarà gestito da GTT e

nella fase iniziale saranno disponibili tre navette elettriche da 33 posti che copriranno l'area compresa tra corso Regina Margherita, il fiume Po, corso Dante e corso Rosselli, fino a corso Ferrucci e corso Francia, con percorsi adattivi e possibilità di estensione in base alla domanda.

I nomi delle 3 navette sono Sirio, Vega e Solaris: i nomi di tre stelle proprio in onore alla linea STAR.

La piattaforma tecnologica e l'app sono fornite da WeTechnology. Il servizio sarà attivo anche in occasione di grandi eventi e festività cittadine.

Star Plus si inserisce in un percorso più ampio di innovazione della mobilità urbana torinese, che punta sull'elettrificazione dei mezzi, sull'uso dei dati e sull'integrazione tra diversi servizi, dal trasporto pubblico al taxi fino allo sharing, in un'unica esperienza digitale.

La fase pilota del progetto durerà fino a giugno.

Dal 1° aprile prende inoltre il via un'altra sperimentazione di sei mesi sulle linee STAR 1 e STAR 2 per rafforzare il servizio serale e notturno. La STAR 1, dopo le 20.00, servirà l'area a nord della Dora, includendo la zona delle Panche, mentre la STAR 2 vedrà un potenziamento del percor-

so nell'area di San Salvario e l'estensione dell'orario fino alle 23.00 (Da: *Comunicato Stampa GTT*, 2 aprile 2026).

TRASPORTI INTERMODALI

Nazionale: droni e mobilità aerea, la nuova frontiera della logistica integrata

Non più soltanto in treno, aereo, nave o camion: le merci e, in futuro, anche le persone potranno spostarsi con i droni, specialmente in contesti specifici oggi caratterizzati da criticità nelle modalità di trasporto tradizionali e in un'ottica di crescente intermodalità. La sperimentazione è già partita: 656 i progetti a livello globale, di cui il 26% (171) riguardano i passeggeri e il 74% (485) le merci. Tra queste, il 56% è destinato alle merci generiche, beni di consumo, e il 44% tocca il materiale sanitario. Questi i dati riportati nella 'Ricerca 2025 dell'Osservatorio Droni e Mobilità Aerea Avanzata del Politecnico di Milano' e presentati ad un incontro organizzato da Federtrasporto in collaborazione con Freight Leader Council.

Ad oggi, come riporta il documento, per le merci solo il 9% è pienamente operativo, il 54% è in sperimentazione e il 34% è in fase di annuncio. Una grande opportunità è quella registrata dal campo medico: i droni trasportano principalmente dispositivi medici (37%), medicinali (32%) e campioni biologici/sangue (23%) e il 72% delle operazioni si concentra sull'ultimo miglio.

Riguardo il trasporto passeggeri il 65% dei progetti è ancora in fase di annuncio, mentre il 35% è in fase di sperimentazione. Il 58% riguarda aree urbane e il 42% aree extra-urbane.

P. COLOMBO, presidente di Federtrasporto: "I droni sono un'integrazione delle modalità dei trasporti. Dobbiamo utilizzare le infrastrutture e i nodi che già abbiamo, mettendoli a rete per sviluppare casi concreti di operatività e individuare modelli di business solidi".

Durante l'incontro, diversi i punti chiave emersi che evidenziano il passaggio critico dalla sperimentazione all'operatività. Dal punto di vista tecnico "la maturità tecnologica dei droni – aggiunge A. BEVILACQUA, direttore generale di Federtrasporto – è attualmente limitata dall'autonomia delle batterie. Riteniamo tuttavia che il rapido sviluppo in atto su questo fronte, soprattutto in campo automotive, sarà trasferito al mondo dei droni. Servono modelli di business solidi e sostenibili in grado di generare reddito e marginalità. E poi sarà fondamentale stabilire regole comuni e standard condivisi, definire con chiarezza le responsabilità per la Safety (sicurezza del volo) e la Security (sicurezza contro atti dolosi).

E mentre in Europa si assiste ad un rallentamento a causa delle difficoltà finanziarie nel settore, nazioni come la Cina, gli USA e il Medio Oriente stanno accelerando gli investimenti per rendere operativi i primi taxi volanti entro il 2026. "In questo scenario l'Italia si colloca tra i primi Paesi al mondo ad aver pubblicato un Piano Strategico Nazionale e ad aver avviato, le cosiddette sandbox regolamentari – spiega M. MARCIANI, presidente del Freight Leaders Council –, ovvero aree protette in cui è possibile sperimentare nuove tecnologie in condizioni di sicurezza. In particolare, le regioni che stanno facendo da apripista attraverso i propri aeroporti sono Lazio, Lombardia e Veneto. Qui sono in corso test sulla convivenza tra droni, infrastrutture di ricarica e traffico aereo tradizionale, oltre a sperimentazioni di consegne di merci in ambito aeroportuale per ridurre l'impatto ambientale e all'impiego di droni alimentati a idrogeno verde per la logistica medica e i servizi di emergenza."

"Un punto centrale tra tutti? La necessità per l'Italia – chiude COLOMBO – di mantenere una leadership nella governance, evitando di limitarsi a inseguire proposte commerciali straniere, come è accaduto in passato con l'intelligenza artificiale" (Da: *Comunicato Stampa FLC*, 6 marzo 2026).

Nazionale: un nuovo collegamento ferroviario merci Bologna-Marcianise

Al via il nuovo collegamento ferroviario merci speciale "Rail4Truck" tra Bologna e Marcianise, promosso in collaborazione tra FS Logistix e ANITA, con l'obiettivo di offrire al mercato una soluzione concreta ed efficace all'attuale fase di forte aumento dei costi del carburante.

Per rispondere a questa esigenza, FS Logistix ha organizzato un nuovo treno diretto, operato dalla sua società Mercitalia Intermodal, tra Bologna Interporto e Maddaloni Marcianise, con possibilità di estensione fino a Catania Bicocca con una sola prenotazione, semplificando così l'accesso a una soluzione intermodale integrata ed efficiente lungo l'asse Nord-Sud del Paese. Il collegamento prevede quattro viaggi complessivi a settimana, con partenze il mercoledì e il venerdì da Bologna verso Marcianise e il martedì e il giovedì da Marcianise verso Bologna. Una soluzione green che per ogni camion consentirà di risparmiare circa 200 litri di carburante a viaggio, evitando la dispersione nell'ambiente di circa 55 tonnellate di CO₂.

"In un momento particolarmente difficile per le imprese, vogliamo offrire al mercato una soluzione capace di sostenere le filiere logistico-produttive del Paese con un servizio sostenibile, efficiente e affidabile" ha dichiarato S. DE FILIPPIS, Amministratore Delegato di FS Logistix. "Questo nuovo collegamento nasce proprio con l'obiettivo di favorire l'intermodalità in una fase complessa come quella attuale, mettendo a sistema le competenze del Gruppo FS e la collaborazione con ANITA per dare una risposta utile, flessibile e vicina alle esigenze degli operatori, consentendo un risparmio all'ambiente di circa 900 tonnellate di CO₂ ogni mese".

"La vicinanza all'intermodale e la collaborazione con FS Logistix è importante per ANITA e per i propri associati. Questa iniziativa, così come quelle che verranno in futuro, intende dare un contributo concre-

to allo sviluppo dell'intermodalità in un contesto complesso sia per il settore ferroviario che stradale all'interno del quadro macroeconomico che stiamo vivendo. Lo sviluppo di nuove relazioni, il potenziamento dei terminal, l'ampliamento del network intermodale nazionale in connessione con quello estero sono elementi chiave della strategia condivisa tra FS e ANITA, che punta a consolidare il mercato del combinato strada-ferro in Italia", ha aggiunto il Presidente di ANITA, R. MORELLI.

Il collegamento offre alle imprese una nuova soluzione per il trasporto delle merci in una fase segnata dall'aumento dei costi del carburante anche per effetto delle tensioni geopolitiche in Medio Oriente e delle criticità nello Stretto di Hormuz. Il servizio consente di beneficiare dei principali vantaggi del trasporto ferroviario: tempi certi, regolarità, sicurezza, minore impatto della congestione stradale e una gestione più efficiente dei flussi logistici.

L'iniziativa si inserisce in una fase particolarmente difficile per l'autotrasporto. Il rialzo del prezzo del carburante sta infatti incidendo in modo significativo sui costi delle imprese: a marzo 2026 il prezzo medio del gasolio auto in Italia è cresciuto del 16,85% rispetto a febbraio. Con questo progetto, FS Logistix conferma il proprio impegno nello sviluppo di soluzioni logistiche integrate in grado di rafforzare la competitività del trasporto merci, accompagnando il mercato verso modelli sempre più efficienti, sostenibili e resilienti (Da: *Comunicato Stampa FS Logistix, Gruppo FSI, 23 aprile 2026*)

INDUSTRIA

Nazionale: Trenitalia espande la sua flotta dei FrecciaRossa

Il piano di Trenitalia per il rinnovamento della flotta ad alta velocità prosegue con la firma di un nuovo contratto con Hitachi Rail per la produzione e la fornitura di nove treni Frecciarossa di nuova generazione.

Il contratto, del valore di circa 260 milioni di euro, si aggiunge a un precedente accordo siglato nel 2023 per la fornitura di 36 treni, oltre a 10 treni aggiuntivi derivanti da un'opzione di acquisto.

L'investimento rientra nel programma di rinnovamento della flotta Frecciarossa (Fig. 8), come previsto dal Piano Strategico del Gruppo FS, e mira a offrire un servizio sempre più moderno, innovativo e sostenibile. A partire dal 2029, con la consegna di due ulteriori treni, saranno in servizio 57 nuovi convogli, con l'obiettivo di raggiungere un totale di 74 entro il 2031.

I treni Frecciarossa di ultima generazione sono prodotti da Hitachi Rail nei suoi stabilimenti italiani di Napoli e Pistoia. Progettati per operare in Italia e all'estero, su sette reti ferroviarie europee, questi treni rappresentano un simbolo dell'eccellenza tecnologica e stilistica italiana nell'alta velocità, offrendo i massimi livelli di prestazioni, comfort e affidabilità, con spazi accessibili alle persone con disabilità. Possono raggiungere una velocità massima di 300 chilometri orari, con un limite massimo certificato di 360, e sono dotati di sistemi di trazione avanzati per una maggiore efficienza.

In termini di prestazioni ambientali, vantano un tasso di riciclabilità del 97,1% e un tasso di recupero dei

materiali del 98,2%, anche grazie ai motori elettrici di nuova concezione. I nuovi treni, pur mantenendo il design esterno e la livrea attuali, introducono nuovi elementi negli interni – firmati Giugiaro Design – e nella strumentazione di bordo, all'insegna del Made in Italy.

Inoltre, le piattaforme integrano la suite digitale HMAX for Rail di Hitachi Rail, un sistema di gestione digitale degli asset che consente l'elaborazione dei dati in tempo reale per ottimizzare il traffico, la manutenzione e il consumo energetico nel trasporto ferroviario – una nuova frontiera nella digitalizzazione del trasporto ferroviario.

“Con questo investimento, Trenitalia compie un ulteriore passo avanti per rafforzare la propria flotta ad alta velocità, consolidando la posizione di Frecciarossa come punto di riferimento per il trasporto ferroviario in Europa – ha dichiarato G. STRIACIUGLIO, Amministratore Delegato e Direttore Generale di Trenitalia – “I nostri treni diventano sempre più efficienti e sostenibili, per soddisfare le aspettative dei nostri passeggeri. E continueremo a investire in questa direzione, sia in Italia che sui mercati internazionali, per costruire un sistema di trasporto sempre più moderno, integrato e orientato al futuro”.

“Questo nuovo contratto conferma e consolida la partnership di lun-



(Fonte: Hitachi Rail)

Figura 8 – Il FrecciaRossa di Trenitalia: in attesa della consegna dei nuovi convogli da parte di Hitachi Rail.

ga data tra Hitachi Rail e Trenitalia, un percorso che, nel corso degli anni, ha rivoluzionato le abitudini di viaggio delle persone in Italia e in tutta Europa – ha commentato L. D’AQUILA, COO di Hitachi Rail Group e Presidente di Hitachi Rail in Italia – “Questo modello di ultima generazione è stato progettato per offrire ai passeggeri un’esperienza di viaggio migliorata, garantendo maggiore comfort e un ridotto impatto ambientale. Questo treno guarda al futuro dell’Europa, verso una rete ferroviaria ad alta velocità sempre più integrata”.

Con questo nuovo accordo, Trenitalia e Hitachi Rail ribadiscono il loro impegno nello sviluppo di unità di trasporto ferroviario sempre più moderne, sostenibili e competitive, con l’obiettivo di ridefinire gli standard del trasporto ferroviario ad alta velocità in Italia e in tutta Europa.

Note per il lettore

Informazioni su Hitachi, Ltd.

Attraverso la sua Social Innovation Business (SIB), che riunisce IT, OT (Operational Technology) e prodotti, Hitachi contribuisce a una società armoniosa in cui ambiente, benessere e crescita economica siano in equilibrio. Hitachi opera a livello globale in quattro settori: Digital Systems & Services, Energy, Mobility e Connective Industries, oltre alla Strategic SIB Business Unit dedicata alle nuove attività in crescita. Con Lumada al centro, Hitachi genera valore integrando dati, tecnologia e conoscenze specifiche del settore per risolvere le sfide dei clienti e della società. Il fatturato per l’esercizio 2024 (conclusosi il 31 marzo 2025) è stato pari a 9.783,3 miliardi di yen, con 618 società controllate consolidate e circa 280.000 dipendenti in tutto il mondo. Visitate il nostro sito web www.hitachi.com.

Informazioni su Hitachi Rail

Hitachi Rail si impegna a guidare la transizione verso una mobilità sostenibile e si concentra sulla collaborazione con i clienti per ripensare la mobilità. La sua missione è aiutare ogni passeggero, cliente e comunità a godere dei vantaggi di un trasporto più connesso, fluido e sostenibile.

Con un fatturato di oltre 7 miliardi di euro e 24.000 dipendenti in più di 50 paesi, Hitachi Rail è un partner affidabile per le migliori aziende di trasporto al mondo. L’azienda ha una presenza globale, ma è radicata nel territorio, e il suo successo si basa sullo sviluppo dei talenti locali e sugli investimenti nelle persone e nelle comunità.

La sua competenza ed esperienza internazionale coprono ogni aspetto degli ecosistemi urbani, dalle linee principali alle ferrovie merci, dalla produzione e manutenzione di materiale rotabile di alta qualità alla segnaletica digitale, ai sistemi di pagamento e alle operazioni intelligenti.

Hitachi Rail, famous for Japan’s iconic high-speed train, leverages the digital and artificial intelligence expertise of Hitachi Group companies to accelerate innovation and develop new technologies.

Hitachi Rail, famosa per l’iconico treno ad alta velocità giapponese, sfrutta le competenze digitali e di intelligenza artificiale delle aziende del Gruppo Hitachi per accelerare l’innovazione e sviluppare nuove tecnologie (Da: *Comunicato Stampa Hitachi Rail*, 24 marzo 2026).

VARIE

Veneto: al via ad Abano incontri tematici sul mondo delle ferrovie

La storica stazione di Abano, sede della DUEGI editrice, dal 7 maggio al 4 dicembre apre le porte a chi si vuole avvicinare alla conoscenza del mondo ferroviario. L’iniziativa, soprannominata “Giovedì Treni!” si terrà ogni primo giovedì del mese nella sala conferenze, con accesso libero e gratuito fino ad esaurimento dei posti disponibili, ed è promossa in collaborazione con l’associazione Società Veneta Ferrovie APS, convenzionata con Fondazione FS.

Il primo incontro, fissato per il 7 maggio, vede la partecipazione dell’ing. B. BONVICINI che ripercorre la

storia della stazione ferroviaria di Padova e del suo contesto dal dicembre 1842, quando entrò in servizio commerciale il primo tratto Padova–Marghera della Ferrovia Ferdinandea, fino ai giorni nostri.

La stazione (Fig. 9) è divenuta nel tempo un nodo importante dell’asse Venezia–ponte translagunare–Milano completato attraverso Bergamo nel 1857 e del collegamento con Bologna (tramite la stazione di Abano) completato nel 1866. La stazione, localizzata con lungimirante decisione nella campagna a nord dell’abitato al di fuori delle mura, vide fiorire attorno a essa attività commerciali e industriali agevolate appunto dal trasporto su ferro, insieme a una conseguente crescita abitativa. Una parte del fascio binari viene condiviso con la Società Veneta che ha la sua stazione di Santa Sofia all’interno delle mura. Sul lato nord, ma con binari completamente disgiunti, sorge la stazione della ferrovia Padova–Piazzola, che oggi si potrebbe definire come “hub”. Nel primo ventennio del 1900 l’edificio viene decisamente rivisto dal punto di vista architettonico e vengono attuate opere di viabilità come il moderno cavalcavia-ferrovia e l’importante asse stradale di raccordo con il centro cittadino. Pesantemente bombardata durante la Seconda Guerra Mondiale, negli anni ‘50 viene sostituita dall’attuale complesso dotato di un corpo centrale e due ali laterali.

Con questa iniziativa si punta ad avvicinare al complesso, ma affascinante, mondo delle ferrovie anche un pubblico generalista, che non si appropria alle ferrovie solo come mezzo di trasporto, ma che è interessato a conoscerne maggiormente la storia, il funzionamento e gli aspetti particolari che caratterizzano da quasi 190 anni i binari che percorrono in lungo e in largo il nostro Paese.

Il calendario della programmazione degli eventi è:

- 7 maggio: La storia della stazione ferroviaria di Padova
- 4 giugno: La fotografia ferroviaria: tecnica e inquadratura

- 2 luglio: Il modellismo ferroviario: scale, modelli ed epoche
- 3 settembre: I rotabili storici FS; la storia e il loro recupero
- 1 ottobre: In Viaggio sulla Transiberiana d'Italia Sulmona-Isernia
- 5 novembre: Il ritorno sui binari delle ALe 601
- 3 dicembre: La stazione di Padova Santa Sofia della Società Veneta
- Note per il lettore

Duegi Editrice Srl

Casa editrice nata nel 1988 e di proprietà della Fondazione FS Italiana dal 2022, è specializzata in prodotti editoriali in ambito ferroviario, sia del mondo reale che modellistico. Riviste, fascicoli, libri, ma anche modellini in kit di montaggio e dvd a tema sono presenti nel corposo catalogo. L'azienda si caratterizza per l'estrema dinamicità, creatività e flessibilità, per la validità dei contenuti e per la ricercata scelta iconografica. Le pubblicazioni Duegi Editrice si rivolgono in particolare agli appassionati delle ferrovie reali e in miniatura, ma anche a un pubblico più generalista interessato al treno nei suoi mille aspetti.

Associazione Società Veneta Ferrovie APS

Associazione di promozione sociale, fondata nel 2006 e radicata nel territorio veneto, si prefigge di valorizzare la cultura ferroviaria attraverso lo studio della storia, della tecnica e della socializzazione che le ferrovie hanno apportato, apportano e apporteranno alla crescita economica e sociale del Triveneto. Il nome dell'associazione viene dalla "Società Veneta Lavori Pubblici", poi "Società Veneta per l'Esercizio di Ferrovie Secondarie", la storica società che al momento della creazione delle FS era la quarta compagnia ferroviaria italiana dopo le tre Reti, Adriatica, Mediterranea e Sicula (Da: *Comunicato Stampa Fondazione FS, Gruppo FSI, 5 maggio 2026*)

Nazionale: spazio, cresce la costellazione italiana IRIDE

IRIDE, la costellazione italiana per l'Osservazione della Terra, con-



(Fonte: Fondazione FS, Gruppo FSI)

Figura 9 – La Stazione di Abano Terme.

tinua a crescere, riconfermando l'investimento del PNRR e le tecnologie implementate. Il programma spaziale, voluto dal Governo italiano e coordinato dall'Agenzia Spaziale Europea (ESA), con il supporto dell'Agenzia Spaziale Italiana (ASI), aggiunge al programma altri sette satelliti HEO, progettati e realizzati da Argotec.

Il lancio è avvenuto alle 09:00 di domenica 3 maggio, a bordo di un razzo Falcon 9 di SpaceX, dalla base di Vandenberg Space Force Base, in California. Nelle ore successive al lancio, una volta completate le operazioni di separazione e il raggiungimento delle orbite, è stato acquisito con successo il segnale di tutti i satelliti, attività seguita dal Mission Control Center dello SpacePark di Argotec, in Italia.

Con questo secondo batch, la costellazione HEO raggiunge 15 satelliti e supera la metà del proprio programma, a poco più di un anno dal lancio del Pathfinder. I primi satelliti sono pienamente operativi e producono quotidianamente dati e immagini. A questi si aggiungono altri 16 satelliti già in orbita, portando il programma IRIDE a un totale di 31 satelliti.

Finanziato con oltre un miliardo di euro tra fondi del PNRR e risorse nazionali, IRIDE si configura come una vera e propria "costellazione di costellazioni": un sistema integrato di satelliti eterogenei per tecnologia e capacità, supportati da infrastrutture a terra dedicate alla produzione e gestione di dati geospaziali.

Il programma è progettato per fornire servizi avanzati alla Pubblica Amministrazione e supportare attività strategiche per il Paese, tra cui il monitoraggio del dissesto idrogeologico e degli incendi, la tutela delle coste, il controllo delle infrastrutture critiche, della qualità dell'aria e delle condizioni meteorologiche. Allo stesso tempo, IRIDE abiliterà lo sviluppo di nuove applicazioni e servizi, mettendo a disposizione dati e analisi per startup, PMI e operatori industriali.

IRIDE rappresenta la più importante costellazione italiana per l'Osservazione della Terra e una delle più estese in Europa, rafforzando il ruolo dell'Italia come attore di primo piano nel settore spaziale e dotandola di una capacità autonoma ad alta risoluzione.

A oltre un anno dall'avvio, il pro-

gramma non è soltanto una dimostrazione concreta dell'impatto degli investimenti del PNRR, ma rappresenta anche un acceleratore di tecnologie innovative, modelli industriali all'avanguardia e strumenti di analisi dall'alto valore strategico. Il completamento del programma proseguirà nel corso dell'anno e negli anni successivi, contribuendo a rafforzarne progressivamente le capacità e l'impatto a supporto del Paese.

I satelliti della costellazione HEO rappresentano una nuova generazione di piattaforme compatte e modulari per l'Osservazione della Terra. Con un peso di circa 70 kg, sono dotati di sensori ottici multispettrali in grado di acquisire immagini su diverse lunghezze d'onda, con una risoluzione di 2,6 metri per pixel. Ad oggi, HEO ha registrato oltre 1.700 immagini della Terra, generato più di 3.000 GB di dati scaricati, per una copertura complessiva pari a circa 9 milioni di km², oltre 30 volte la superficie dell'Italia. Una volta completata la costellazione, HEO conterà 25 satelliti in orbita, garantendo un revisit time in tempo reale dell'intero territorio italiano.

“Il lancio di altri sette satelliti della costellazione HEO di IRIDE segna una nuova milestone per l'intero programma” – afferma S. CHELI, Direttrice dei Programmi di Osservazione della Terra dell'Agenzia Spaziale Eu-

ropea (ESA) e Capo di ESA / ESRIN – “Con questo risultato, Il programma di osservazione della terra che l'ESA sviluppa in collaborazione con l'Agenzia Spaziale Italiana per il Governo italiano, IRIDE raggiunge un totale di 31 satelliti in orbita, proseguendo il piano previsto di lanci delle costellazioni iniziato nel 2025 ed ampliando le capacità del sistema. Questa milestone è stata raggiunta con diversi mesi di anticipo rispetto ai tempi del PNRR. Il completamento del sistema proseguirà con ulteriori lanci dei satelliti Eaglet II, HEO e di altre costellazioni in programma, sviluppate da diversi attori industriali, rafforzando ulteriormente le capacità complessive del progetto e le competenze industriali italiane dell'Osservazione della Terra”.

“La costellazione IRIDE continua a crescere in linea con gli obiettivi del programma, confermandone il ruolo centrale nello sviluppo di capacità nazionali avanzate per l'Osservazione della Terra. - dichiara Teodoro Valente, presidente dell'Agenzia Spaziale Italiana - Il programma testimonia l'efficacia degli investimenti del Governo attraverso il PNRR dedicato allo spazio destinato a rafforzare la competitività industriale e tecnologica del Paese, contribuendo al contempo a dotare l'Italia di strumenti sempre più autonomi e strategici per la gestione e la tutela del territorio. In questo quadro, la collaborazione

con l'Agenzia Spaziale Europea e il coinvolgimento della filiera industriale nazionale rappresentano elementi chiave per valorizzare competenze e innovazione, confermando la capacità e l'expertise del sistema spaziale italiano nello scenario internazionale”.

“È una grande soddisfazione – afferma D. AVINO, CEO e fondatore di Argotec – veder crescere la costellazione HEO e l'intero programma IRIDE. Al terzo lancio per questo programma, si potrebbe pensare che le attività diventino di routine e che l'adrenalina si riduca, ma non è assolutamente così. Ogni volta che vediamo volare un pezzo di Italia nello Spazio e un grande traguardo, una sfida con molte incognite che possiamo affrontare solo con l'impegno di un'intera squadra di professionisti altamente qualificati e con una forte passione comune. Oggi il nostro programma supera metà dell'opera: nella nostra Clean Room sono già pronti i satelliti per il prossimo lancio, mentre quelli in orbita hanno già prodotto dati e informazioni concrete, un valore tangibile per le amministrazioni e il nostro Paese. A breve completeremo la nostra costellazione, riducendo ulteriormente la latenza tra una informazione e l'altra e offrendo una copertura praticamente in tempo reale dell'intero territorio italiano.” (Da: *Comunicato Stampa Agenzia Spaziale Italiana*, 4 maggio 2026).



Costruzioni
Linee
Ferroviarie



Promofer
Safety Services

UNIFERR



dal 1945
il futuro viaggia
su binari sicuri



Strukton
Rail

Notizie dall'estero *News from foreign countries*

Massimiliano BRUNER

TRASPORTI SU ROTAIA *RAILWAY TRANSPORTATION*

Australia: il nuovissimo treno di Melbourne, l'X'trapolis 2.0 entra in servizio

Il primo treno X'trapolis 2.0 è entrato in servizio a Melbourne, in Australia (Fig. 1). Il treno è il primo di un ordine iniziale di 25 convogli del valore di 300 milioni di euro, commissionato dal governo dello Stato di Victoria e prodotto localmente da Alstom nei suoi stabilimenti di Dandenong e Ballarat.

Il governo dello Stato di Victoria ha inoltre annunciato uno stanziamento di bilancio per ulteriori 25 treni (ordine che non è ancora stato ricevuto da Alstom), portando così la flotta totale a 50 unità.

Sviluppato sulla base della collaudata piattaforma ferroviaria suburbana Adessia di Alstom, il treno elettrico a sei carrozze, efficiente dal punto di vista energetico, può trasportare fino a 1.225 passeggeri e presenta un design con passaggio continuo, porte più ampie per un imbarco più rapido e significativi miglioramenti in termini di accessibilità.

Nello specifico, i nuovi treni rafforzano ulteriormente l'accessibilità dei viaggi grazie a 20 posti dedicati alle sedie a rotelle, aree per passeggini, biciclette e spazi multiuso, rampe semiautomatiche, segnaletica tattile, tecnologie assistive per l'udito e un'interfaccia passeggero-autista migliorata. Complessivamente, durante la fase iniziale di sviluppo del progetto, sono state apportate 58 modifiche progettuali in risposta ai feedback di stakeholder, passeggeri e macchinisti,

al fine di ottimizzare il treno per Melbourne.

Il progetto X'trapolis 2.0 si distingue per il requisito minimo del 60% di componenti di produzione locale, che ha contribuito in modo significativo alla sostenibilità dell'intera filiera ferroviaria del Victoria, garantendo centinaia di posti di lavoro qualificati nel settore manifatturiero nell'area metropolitana e regionale del Victoria e fino a 750 posti di lavoro nella filiera ferroviaria locale.

Commentando la consegna del primo treno, G. TRITTER, Amministratore Delegato di Alstom Australia e Nuova Zelanda, ha dichiarato: "L'ingresso in servizio del primo treno X'trapolis 2.0 è un momento di grande orgoglio per tutti i soggetti coinvolti. Desidero ringraziare sinceramente il gruppo Alstom, insieme ai nostri partner del Dipartimento dei Trasporti e della Pianificazione del Victoria e di Metro Trains Melbourne, per la stra-

ordinaria collaborazione che ha reso possibile questo risultato. La solidità di queste relazioni ha portato a qualcosa di veramente significativo: un treno costruito in Victoria, per gli abitanti di Melbourne." Ulteriori treni X'trapolis 2.0 entreranno progressivamente in servizio passeggeri con il proseguimento dell'introduzione della flotta.

- Alstom è l'unico produttore australiano in grado di realizzare treni e tram a 360 gradi.

L'ingresso del treno X'trapolis 2.0 si aggiunge al consistente parco rotabile fornito da Alstom in Victoria nel corso dei decenni, che comprende 141 tram Flexity e Citadis, 106 treni suburbani X'trapolis e oltre 140 treni regionali VLocity. Alstom sta inoltre costruendo 100 tram di nuova generazione di Classe G per Melbourne, basati su una versione personalizzata della collaudata piattaforma Flexity 2, a Dandenong, che dovrebbero entrare in servizio passeggeri entro la fine del 2026 (Da: *Comunicato Stampa Alstom*, 4 maggio 2026).

Australia: Melbourne's newest train, X'trapolis 2.0, hits the tracks

The first X'trapolis 2.0 has been delivered into passenger service in Melbourne, Australia (Fig. 1). The train is the first of an initial €300m order



(Fonte - Source: Alstom)

Figura 1 – Il nuovissimo treno di Melbourne, l'X'trapolis 2.0, entra in servizio
Figure 1 – Melbourne's newest train, X'trapolis 2.0, hits the tracks.

for 25 trains placed by the Victorian Government, locally manufactured by Alstom at its Dandenong and Ballarat manufacturing sites.

The Victorian Government has also announced a budget allocation for a further 25 trains (this order has not yet been received by Alstom), which would bring the total fleet to 50.

Tailored from Alstom's proven Adessia commuter rail platform, the energy-efficient six-car electric train can carry up to 1,225 passengers and features a continuous walkthrough design, wider doors for faster boarding, and significant improvements in accessibility.

Specifically, the new trains further strengthen accessible travel with 20 dedicated wheelchair spaces, pram, bike and mixed-use areas, semi-automated ramps, tactile signage, assistive hearing technologies, and an improved passenger-driver interface. In total, 58 design refinements were made during initial design development in response to stakeholder, passenger and driver inputs, to ensure that the train is optimised for Melbourne.

The X'trapolis 2.0 project is notable for its minimum 60% local content requirement that has significantly contributed to the sustainability of the broader Victorian rail supply chain, securing hundreds of skilled manufacturing roles across metropolitan and regional Victoria and up to 750 jobs in the local rail supply chain.

Commenting on the delivery of the first train, G. TRITTER, Managing Director for Alstom Australia and New Zealand said, "The entry of the first X'trapolis 2.0 train into passenger service is a proud moment for all involved. I would like to sincerely thank the Alstom team, together with our partners at the Victorian Department of Transport and Planning and Metro Trains Melbourne, for the outstanding collaboration that made this achievement possible. The strength of these relationships has delivered something truly significant – a train built in Victoria, for the people of Melbourne." Additional X'trapolis 2.0 trains will progressively enter passenger service as the fleet rollout continues.

- Alstom is the only end-to-end manufacturer of trains and trams in Australia.

The entry of the X'trapolis 2.0 train adds to the significant rolling stock fleets delivered over decades by Alstom in Victoria including 141 Flexity and Citadis trams, 106 X'trapolis suburban trains and over 140 VLocity regional trains. Alstom is also building 100 next generation G Class trams for Melbourne based on a customised version of the proven Flexity 2 platform in Dandenong, which are due to enter passenger service later in 2026 (From: Alstom Press Release, May 4th, 2026).

India: prima locomotiva per esercizio commerciale merci sulle Ferrovie Indiane

E' stata ufficialmente consegnata la prima (Fig. 2) di 1.200 locomotive elettriche per il trasporto merci destinate all'esercizio commerciale nell'ambito del progetto da 3 miliardi di euro con le Ferrovie Indiane e ha inaugurato congiuntamente il primo deposito di manutenzione della flotta a Visakhapatnam, in India. Siemens Mobility, leader tecnologico globale nel settore delle locomotive elettriche, aveva ricevuto l'ordine dalle Ferrovie Indiane nel gennaio 2023, che rappresenta il più grande ordine di locomotive nella storia dell'azienda e il più grande ordine nella storia di Siemens India.

"La consegna delle prime locomotive D9 e l'apertura del nuovo deposito di manutenzione a Visakhapatnam sono tappe fondamentali di questo progetto di riferimento e della nostra partnership a lungo termine con le Ferrovie Indiane", ha dichiarato M. PETER, CEO di Siemens Mobility. "Con la nostra tecnologia all'avanguardia, sosteniamo l'obiettivo del Paese di spostare una maggiore quota del trasporto merci su rotaia, incrementando l'efficienza logistica e riducendo significativamente le emissioni di CO₂ per i prossimi decenni. Insieme, stiamo mettendo in servizio una delle locomotive per il trasporto merci più potenti ed efficienti al mondo, prodotta e mantenuta in India."

Le locomotive D9, all'avanguardia, sono il primo materiale rotabile delle Ferrovie Indiane ad aver superato con successo i test secondo lo standard europeo EN 14363 e sono progettate per il trasporto merci su tutta la rete a velocità fino a 120 km/h. In condizioni operative normali, la locomotiva, con un carico assiale di 22,5 tonnellate, è in grado di trainare carichi fino a 5.800 tonnellate sulle pendenze previste. Con una potenza di 9.000 CV, sono le locomotive elettriche a sei assi per il trasporto merci più potenti dell'India. Sono inoltre dotate di sistemi digitali avanzati come Railigent X per la manutenzione predittiva e l'ottimizzazione delle prestazioni basata sui dati, e integrano sistemi di sicurezza avanzati per



(Fonte - Source: Siemens Mobility)

Figura 2 – La prima delle 1.200 locomotive elettriche da trasporto merci D9 è stata consegnata alle Ferrovie Indiane per l'impiego commerciale.

Figure 2 - First of 1,200 D9 electric freight locomotives handed over to Indian Railways for commercial operations.

garantire un'elevata efficienza energetica e affidabilità operativa su tutta la rete ferroviaria indiana.

Il progetto è realizzato secondo un modello di partnership per l'intero ciclo di vita, che comprende progettazione, produzione, messa in servizio e 35 anni di manutenzione completa. La manutenzione sarà fornita attraverso una rete di quattro depositi: Visakhapatnam, Raipur, Kharagpur e Pune. Siemens Mobility fornirà un servizio completo per la nuova flotta di locomotive D9, inclusa la gestione dei ricambi e dei materiali, la pianificazione della manutenzione, la documentazione e la reportistica. Siemens Mobility utilizzerà anche servizi digitali, abilitati da Railigent X, per supportare il monitoraggio delle condizioni, la manutenzione predittiva e l'ottimizzazione delle prestazioni basata sui dati, contribuendo a massimizzare la disponibilità della flotta durante l'intero ciclo di vita.

L'India possiede una delle più grandi reti di trasporto ferroviario e logistiche al mondo, utilizzata quotidianamente da 24 milioni di passeggeri su oltre 22.000 treni. Inoltre, il governo indiano prevede di aumentare la quota di trasporto merci su rotaia dal 27% circa attuale al 40-45%. L'India è uno dei pochi paesi al mondo con una rete ferroviaria quasi completamente elettrificata.

Da decenni Siemens Mobility supporta le Ferrovie Indiane con le tecnologie più avanzate e offre una gamma completa di tecnologie intelligenti ed efficienti per il trasporto di passeggeri e merci, comprese le infrastrutture ferroviarie e il materiale rotabile. Grazie alle sue soluzioni di livello mondiale, l'azienda contribuisce a trasformare il trasporto ferroviario in India, supportando al contempo gli obiettivi del Paese in materia di clima ed efficienza logistica (Da: *Comunicato Stampa di Siemens Mobility*, 4 maggio 2026).

India: first locomotives to Indian Railways for commercial freight operations

The first (Fig. 2) of 1,200 electric freight locomotives for commercial

operations under its €3 billion project with Indian Railways and jointly opened the fleet's first maintenance depot in Visakhapatnam, India, has been delivered. Siemens Mobility, a global technology leader in electric locomotives, had received the order from Indian Railways in January 2023, marking the single largest locomotive order in the company's history and single largest order in the history of Siemens India.

"The handover of the first D9 locomotives and the opening of the new maintenance depot in Visakhapatnam are major milestones in this landmark project and our long-term partnership with Indian Railways," said M. PETER, CEO of Siemens Mobility. "With our leading technology, we are supporting the country's goal of shifting more freight to rail, boosting logistics efficiency, and significantly reducing CO₂ emissions for decades to come. Together, we are bringing one of the world's most powerful and energy-efficient freight locomotives into service – manufactured and maintained in India."

The state-of-the-art D9 locomotives are Indian Railways' first rolling stock successfully tested to the European standard EN 14363 and are designed for freight operations across the network at speeds of up to 120 km/h. During normal operation, the locomotive with axle load of 22.5 tonnes shall haul loads of up to 5,800 tonnes on the defined gradients. With 9,000 hp, they are India's most powerful six-axle electric freight locomotives. They also feature advanced digital systems such as Railigent X for predictive maintenance and data-driven performance optimization, and integrate enhanced safety for energy-efficient, high-reliability operations across the Indian Railways network.

The project is delivered under a lifecycle partnership model covering design, manufacturing, commissioning and 35 years of full-service maintenance. Maintenance will be provided through a network of four depot locations – Visakhapatnam, Raipur, Kharagpur and Pune. Siemens Mobility will provide full service for the new D9 locomotive fleet, including spare parts and materials management,

maintenance planning, as well as documentation and reporting. Siemens Mobility will also use digital services, enabled by Railigent X, to support condition monitoring, predictive maintenance and data-driven performance optimization, helping to maximize fleet availability over the lifecycle.

India has one of the world's largest rail transport and logistics networks used daily by 24 million passengers on more than 22,000 trains. Additionally, the Government of India plans to increase the share of railways for freight transport to 40-45 percent from the current approximately 27 percent. India is one of the few countries in the world with an almost fully electrified rail network.

Siemens Mobility has been supporting Indian Railways with the latest technologies for many decades and offers a full range of intelligent and efficient technologies for passenger and freight transportation, including rail infrastructure and rolling stock. With its world-class solutions, the company helps transform rail in India while supporting the country's climate ambitions and logistics efficiency goals (From: Siemens Mobility Press Release, May 4th, 2026)

Cina: i treni ad alta velocità attraversano "gallerie insonorizzate".

Nel dicembre 2025, la ferrovia ad alta velocità Guangzhou-Zhanjiang è stata ufficialmente inaugurata. Sul ponte di interscambio di Gaozhong, lungo la linea ferroviaria ad alta velocità Guangzhou-Zhanjiang, le barriere acustiche completamente chiuse hanno suscitato notevole interesse (Fig. 3). Dalla loro prima applicazione sulla ferrovia interurbana Pechino-Xiong'an, fino al loro progressivo aggiornamento per adattarsi all'ambiente ad alta umidità e corrosione lungo la linea ferroviaria ad alta velocità Guangzhou-Zhanjiang, le barriere acustiche completamente chiuse consentono ai treni ad alta velocità che transitano in prossimità delle aree urbane di operare con una riduzione significativa del rumore (Da:

Comunicato Stampa Ferrovie dello Stato Cinesi, 8 maggio 2026).

China: High-Speed trains pass through “Soundproof Tunnels”

In December 2025, the Guangzhou-Zhanjiang High Speed Railway officially opened for operation. On the Gaozhong Interchange Grand Bridge of the Guangzhou-Zhanjiang High Speed Railway, fully enclosed sound barriers have drawn considerable attention (Fig. 3). From their first application on the Beijing-Xiong’an Intercity Railway to their iterative upgrade for the high-humidity and high-corrosion environment along the Guangzhou-Zhanjiang High Speed Railway, fully enclosed sound barriers enable high-speed trains passing near urban areas to operate with significantly reduced noise (From: Chinese State Railways Press Release, May 8th, 2026).

**TRASPORTI URBANI
URBAN TRANSPORTATION**

Egitto: inizia il servizio commerciale della monorotaia del Nilo orientale

Orascom Construction e Arab Contractors, annunciano l’avvio del servizio commerciale per il primo tratto della monorotaia East of Nile, il primo sistema monorotaia in Africa, che rappresenta una pietra miliare nello sviluppo della mobilità urbana sostenibile in Egitto (Fig. 4). Il sistema monorotaia Innovia offre un’alternativa veloce, affidabile e a basse emissioni al trasporto su strada nell’area metropolitana del Cairo. Con una lunghezza di 56 chilometri e 22 stazioni, la linea East of Nile collega il Cairo Est alla Nuova Capitale Amministrativa, riducendo significativamente i tempi di percorrenza e migliorando la connettività tra i principali quartieri residenziali, commerciali e amministrativi. Delle 22 stazioni previste, 16 sono attualmente operative e offrono servizio commerciale.

“Il Cairo ospita quasi 25 milioni di persone, il che lo rende una delle me-

galopoli più grandi e in più rapida crescita dell’Africa. Il sistema monorotaia Innovia rappresenta una vera svolta non solo per l’Egitto, ma per l’intero continente africano, offrendo capacità su larga scala immediata e contribuendo a un futuro più sostenibile per il trasporto urbano”, ha dichiarato M. VAUJOUR, Presidente per Africa, Medio Oriente e Asia Centrale di Alstom.

Con una capacità massima di 45.000 passeggeri all’ora per direzione, il sistema monorotaia Innovia è progettato per alleviare la congestione urbana e rispondere alla rapida espansione della città. Integra tecnologie avanzate senza conducente per garantire elevati livelli di sicurezza, affidabilità ed efficienza operativa.

Le valutazioni di mobilità del progetto dimostrano l’impatto chiaro e misurabile della monorotaia sugli spostamenti quotidiani: i tempi di percorrenza tra la stazione di El Moshir Tantawi (ST07) e la stazione di



(Fonte - Source: Ferrovie dello Stato Cinesi)
 Figura 3 – Ricostruzione in simulazione della galleria insonorizzante per transito di treni Av in una città cinese.
 Figure 3 – Simulation reconstruction of the soundproof tunnel for high speed trains in a Chinese city.

Justice City (ST22) si riducono da circa 1 ora e 20 minuti su strada a circa 40 minuti, quasi dimezzando i tempi di viaggio e apportando un miglioramento tangibile nell’efficienza degli spostamenti quotidiani.

Il progetto stabilisce nuovi parametri di riferimento per il settore ferroviario grazie a tecnologie avanzate che ridefiniscono l’intelligenza del sistema, la resilienza operativa e le prestazioni a lungo termine. La linea East of Nile opera con un sistema di segnalamento CBTC GoA4 completamente automatizzato, garantendo un servizio altamente affidabile. È inoltre il primo progetto di questo tipo in



(Fonte - Source: Alstom)
 Figura 4 – Il sistema di monorotaia Innovia è progettato per alleviare la congestione urbana e rispondere alla rapida espansione della città.
 Figure 4 – The Innovia monorail system is designed to ease urban congestion and respond to the city’s rapid expansion.

Africa a integrare porte di banchina, migliorando la sicurezza e il comfort dei passeggeri.

Sebbene i veicoli della monorotaia Innovia siano stati prodotti nello stabilimento Alstom di Derby, nel Regno Unito, i test e la messa in servizio sono stati eseguiti da personale tecnico locale, ponendo le basi per la resilienza operativa e la sostenibilità a lungo termine.

“La monorotaia a est del Nilo rappresenta una pietra miliare nel percorso dell’Egitto verso la Vision 2030, un sistema di mobilità urbana intelligente, sostenibile e pronto per il futuro. Con oltre il 98% della forza lavoro proveniente dall’Egitto, questo progetto mette in mostra l’eccellenza ingegneristica nazionale e la profonda conoscenza del territorio. Oltre a trasformare i trasporti, la monorotaia si erge come un potente simbolo delle capacità locali che guidano la realizzazione di infrastrutture di livello mondiale e di grande impatto per il Paese”, ha dichiarato R. SALAH EL DIN, Amministratore Delegato di Alstom Egitto.

- Nota per il lettore: Alstom in Egitto

Alstom è presente nel Paese da oltre 40 anni, supportando lo sviluppo e la modernizzazione delle infrastrutture ferroviarie attraverso progetti di trasporto di riferimento. Alstom impiega circa 800 persone a livello locale e ha consolidato solide capacità operative e ingegneristiche, tra cui centri di eccellenza riconosciuti per la segnaletica, l’alimentazione elettrica e le attrezzature di deposito. Queste capacità supportano complessi programmi ferroviari a livello nazionale e in tutta la regione AMECA, a testimonianza di un impegno a lungo termine profondamente radicato e di una solida presenza industriale e tecnologica nel settore ferroviario (Da: *Comunicato Stampa Alstom*, 6 maggio 2026).

Egypt: commercial service begins for the East of Nile Monorail

Orascom Construction and Arab Contractors, announce the start of

commercial service for the first portion of the East of Nile Monorail - Africa’s first monorail system - marking a major milestone in the development of sustainable urban mobility in Egypt (Fig. 4). The Innovia monorail system delivers a fast, reliable and low-emission alternative to road transport across Greater Cairo. Stretching over 56 kilometres, with 22 stations, the East of Nile line connects East Cairo to the New Administrative Capital, significantly reducing travel time and improving connectivity between key residential, business and administrative districts. A total of 16 out of the 22 stations are now operational and serving customers commercially.

“Cairo is home to nearly 25 million people, making it one of Africa’s largest and fastest growing megacities. The Innovia monorail system is a true game changer not only for Egypt, but for the wider African continent, delivering immediate capacity at scale while supporting a more sustainable future for urban transport”, said M. VAUJOUR, President for Africa, Middle East and Central Asia, Alstom.

With an ultimate capacity of up to 45,000 passengers per hour per direction, the Innovia monorail system is designed to ease urban congestion and respond to the city’s rapid expansion. It integrates advanced, driverless technology to ensure high levels of safety, reliability and operational efficiency.

Project mobility assessments demonstrate the monorail’s clear and measurable impact on everyday travel: journey times between El Moshir Tantawi station (ST07) and Justice city station (ST22) are reduced from around 1 hour 20 minutes by road to approximately 40 minutes, nearly halving travel time and delivering a measurable improvement in daily commuting efficiency.

The project sets new benchmarks for the rail sector through advanced technologies that redefine system intelligence, operational resilience and long-term performance. The East of Nile line operates with fully driverless CBTC GoA4 signalling, enabling highly reliable service. It is also the first pro-

ject of its kind in Africa to integrate platform screen doors, enhancing passenger safety and comfort.

While the Innovia monorail vehicles were manufactured at Alstom’s production site in Derby, UK, the testing and commissioning were performed by local engineering capabilities, laying the foundations for long-term operational resilience and sustainability.

“The East of Nile Monorail marks a major milestone in Egypt’s Vision 2030 journey toward smart, sustainable, and future ready urban mobility. With more than 98% of the workforce drawn from Egypt, this project showcases national engineering excellence and deep local know-how. Beyond transforming transportation, the monorail stands as a powerful symbol of local capabilities driving the delivery of world class, transformative infrastructure for the nation”, said R. SALAH EL DIN, Managing Director of Alstom Egypt.

- Note for the reader: Alstom in Egypt

Alstom has been present in the country for more than 40 years, supporting the development and modernisation of rail infrastructure through landmark transport projects. Alstom employs around 800 people locally and has established strong operational and engineering capabilities, including recognised centres of excellence in signalling, power supply, and depot equipment. These capabilities support complex rail programmes nationally and across the AMECA region, reflecting a deeply embedded, long-term commitment and a solid industrial and technological footprint in the rail sector (From: Alstom Press Release, May 6th, 2026).

TRASPORTI INTERMODALI **INTERMODAL TRANSPORTATION**

Danimarca: Maersk ha registrato una crescita dei volumi in tutti i settori nel primo trimestre

A.P. Moller – Maersk A/S (OMX: MAERSK-B) ha registrato solidi risultati nel primo trimestre con un

EBIT di 340 milioni di dollari, trainati da una forte crescita dei volumi in tutti i settori, continui miglioramenti operativi e misure di contenimento dei costi.

V. CLERC, Amministratore Delegato di Maersk, ha dichiarato: “Abbiamo riscontrato una forte domanda nella maggior parte delle regioni in questo trimestre, a supporto di una solida crescita dei volumi nei nostri tre segmenti di business. In particolare, nel settore del trasporto marittimo, la volatilità del mercato rimane elevata e l'eccesso di offerta del settore continua a esercitare pressione sulle tariffe. In questo contesto, la nostra attenzione disciplinata alla gestione dei costi contribuisce a una performance resiliente. Allo stesso tempo, la nostra rete di trasporto marittimo flessibile continua a dimostrare il suo valore come vero e proprio fattore di svolta, riducendo i nostri costi unitari del trasporto marittimo del 7%, nonostante il conflitto in Medio Oriente abbia interrotto le catene di approvvigionamento. Continuiamo inoltre a registrare una crescita della redditività nei terminal e nella maggior parte dei settori della logistica e dei servizi. Questa performance rafforza la nostra competitività e la nostra capacità di supportare i clienti in modo affidabile in un contesto globale di continua incertezza.”

- Risultati finanziari

In un contesto geopolitico volatile, la domanda di trasporto container è ulteriormente aumentata nel primo trimestre del 2026, sostenuta dalla solida crescita delle esportazioni dalla Cina, che ha registrato un'accelerazione rispetto al trimestre precedente. Lo scoppio del conflitto in Medio Oriente ha avuto un impatto limitato sulla domanda e sui risultati finanziari del primo trimestre. I settori Logistica e Servizi e Terminal hanno un'esposizione relativamente bassa al Medio Oriente. Questo, unitamente alla capacità di sfruttare la nostra rete marittima modulare per limitare le interruzioni in termini di volumi e qualità del servizio, consente a Maersk di affrontare le sfide

senza un impatto finanziario significativo.

Maersk ha continuato a sfruttare lo slancio della domanda e i risultati del trimestre sono stati caratterizzati da volumi in aumento, mentre le tariffe sono rimaste sotto pressione. Nonostante l'aumento della quota di mercato nel settore del trasporto marittimo, i ricavi sono stati leggermente inferiori rispetto all'anno precedente a causa della riduzione delle tariffe di trasporto a pieno carico. Tale calo è stato parzialmente compensato dall'aumento dei ricavi nei settori Logistica e Servizi e Terminal. L'EBITDA si è attestato a 1,8 miliardi di dollari (2,7 miliardi di dollari) e l'EBIT a 340 milioni di dollari (1,3 miliardi di dollari). Il margine EBIT ha raggiunto il 2,6%, riflettendo un miglioramento di 1,7 punti percentuali rispetto allo 0,9% del quarto trimestre 2025, ma in calo di 6,8 punti percentuali su base annua.

- Punti salienti dei segmenti di business
- *Trasporto marittimo*

Il segmento Trasporto marittimo ha dimostrato una solida performance operativa con una significativa crescita dei volumi trasportati del 9,3% e un elevato utilizzo delle risorse pari al 96%. I costi operativi stabili, supportati da iniziative di efficientamento e dalla riduzione dei costi del bunker, hanno parzialmente compensato la continua pressione sulle tariffe di trasporto a pieno carico esercitata dall'eccesso di offerta del settore.

EBIT: -192 milioni di dollari, in calo rispetto ai 743 milioni di dollari del trimestre precedente. Era pari a -153 milioni di dollari nel quarto trimestre 2025.

- *Logistica e servizi*

La performance del segmento Logistica e servizi ha continuato a migliorare con un aumento del fatturato dell'8,7% e un miglioramento del margine EBIT su base annua per l'ottavo trimestre consecutivo. L'aumento è stato principalmente determinato dal miglioramento delle performance in prodotti come il trasporto aereo e il

trasporto intermedio, dalla continua disciplina dei costi e dalle efficienze strutturali in tutto il portafoglio. Utile ante imposte e interessi (EBIT): 173 milioni di dollari, in aumento rispetto ai 142 milioni di dollari del trimestre precedente. Era pari a 194 milioni di dollari nel quarto trimestre del 2025.

- *Terminal*

I terminal hanno registrato un altro trimestre positivo, con volumi in crescita del 4,3% e utili stabili. I ricavi sono aumentati del 6,7% e i ricavi per movimentazione sono cresciuti del 3,4%, grazie al miglioramento delle tariffe, all'impatto favorevole dei tassi di cambio e al mix di terminal, parzialmente compensati da minori ricavi da stoccaggio.

- *EBIT*

436 milioni di dollari, in aumento rispetto ai 394 milioni di dollari del trimestre precedente. Era pari a 321 milioni di dollari nel quarto trimestre del 2025.

- *Investimenti*

Nel primo trimestre del 2026, Maersk ha ordinato otto grandi navi con consegna prevista tra il 2029 e il 2030, in linea con la sua strategia di rinnovamento della flotta. Queste navi da 18.600 TEU sono dotate di motori a doppia alimentazione per gas convenzionale o liquefatto, consentendo un impiego flessibile nella rete di Maersk. La divisione Logistica e Servizi ha portato avanti i processi di modernizzazione e automazione dei magazzini globali, migliorando ulteriormente l'efficienza, e ha inaugurato World Gateway II, una struttura di 1,1 milioni di piedi quadrati a Singapore, potenziando la capacità logistica di Maersk nella regione Asia-Pacifico. La divisione Terminal ha portato avanti diversi progetti strategici di crescita ed espansione. Il terminal APM di Suape, in Brasile, ha quasi completato la sua costruzione da 350 milioni di dollari, mentre APM Terminals è diventata azionista di minoranza al 49% e gestore, insieme al Gruppo Hateco, del terminal di Hai Phong, in Vietnam. È stata inaugurata la Fase II del terminal Lázaro Cárdenas in Messico e sono iniziati i lavori per

la Fase III, supportati da un ulteriore investimento di 350 milioni di dollari. Nel porto islamico di Jeddah, in Arabia Saudita, APM Terminals acquisirà una quota di minoranza, mentre DP World manterrà il controllo operativo. In Germania, APM Terminals ed Eurogate hanno inoltre concordato un investimento di 1 miliardo di euro per modernizzare ed espandere la capacità del terminal del Mare del Nord di Bremerhaven, portandola da 3 a 4 milioni di TEU.

- Analisi di sensitività

La performance finanziaria di A.P. Moller - Maersk per il 2026 dipende da diversi fattori soggetti a incertezze legate alle attuali condizioni macroeconomiche, ai prezzi del carburante per navi e alle tariffe di trasporto. A parità di altre condizioni, le analisi di sensitività per il 2026 per quattro ipotesi chiave (Tab. 1) (Da: *Comunicato Stampa A.P. Moller – Maersk*, 7 maggio 2026).

Denmark: Maersk delivered volume growth across all businesses in Q1

A.P. Moller – Maersk A/S (OMX: MAERSK-B) delivered solid first quarter results with EBIT of USD 340m, driven by strong volume growth across all businesses, continuous operational improvements, and cost containment measures.

V. CLERC, Chief Executive Officer at Maersk, said “We’ve seen strong demand across most regions this quarter, supporting robust volume growth in our three business segments. In Ocean in particular, market volatility remains high and industry oversupply continues to put pressure on rates. In this environment our disciplined focus on cost management contributes to resilient performance. At the same time, our flexible Ocean network continues to prove its value as a true gamechanger, lowering our Ocean unit cost by 7% even as the Middle East conflict disrupted supply chains. We also continue to see profitability momentum in Terminals and most parts of Logistics & Services. This performance strengthens our competitiveness and our

Tabella 1 - Table 1
(Fonte: Source: A.P. Moller – Maersk)

Factors	Change	Effect on EBIT (full year 2026)
Container freight rate	+/- 100 USD/FFE	+/- USD 1.0bn
Container freight volume	+/- 100,000 FFE	+/- USD 0.01bn
Bunker price (net of expected FFF coverage)	+/- 100 USD/FOE tonne	+/- USD 0.2bn
Foreign exchange rate (net of hedges)	+/- 10% change in USD	+/- USD 0.2bn

ability to support customers reliably through continued uncertainty in the global environment.”

- Financial highlights

Against a volatile geopolitical environment, demand for container trade further increased in the first quarter of 2026, supported by robust export growth out of China, which accelerated relative to the previous quarter. The outbreak of the conflict in the Middle East had limited impact on demand and financial performance for the first quarter. Logistics & Services and Terminals have relatively low exposure to the Middle East. This together with the ability to leverage our modular Ocean network to limit disruptions to volume and service quality means Maersk is well-positioned to weather the challenges without material financial impact.

Maersk continued to harness the demand momentum, and results for the quarter were marked by increasing volumes while rates continued to be under pressure. Despite market share gains in Ocean, revenue was slightly below last year due to lower loaded freight rates. This was partially offset by increased revenue in Logistics & Services and Terminals. EBITDA stood at USD 1.8bn (USD 2.7bn) and EBIT at USD 340m (USD 1.3bn). The EBIT margin reached 2.6%, reflecting a 1.7 percentage point improvement from 0.9% in Q4 2025, but down by 6.8 percentage points year-on-year.

- Business segment highlights

- Ocean

Ocean demonstrated robust operational delivery with significant loaded volume growth of 9.3% and high asset utilisation of 96%. Stable operating costs, supported by efficiency efforts and reduced bunker costs, partly offset

the continued loaded freight rates pressure exerted by industry oversupply.

EBIT: USD -192m, down from USD 743m in the previous quarter. Was USD -153 in Q4 2025.

- Logistics & Services

Logistics & Services’ performance continued to improve with revenue up by 8.7% and year-on-year EBIT margin improvement for the 8th consecutive quarter. The increase was mainly driven by improved performance within products such as Air and Middle Mile, continued cost discipline and structural efficiencies across the portfolio. EBIT: USD 173m, up from USD 142m in the previous quarter. Was USD 194m in Q4 2025.

- Terminals

Terminals delivered another strong quarter with higher volume by 4.3% and resilient earnings. Revenue increased by 6.7%, and revenue per move rose by 3.4%, reflecting improved rates, favourable foreign exchange rate impacts and terminal mix, partly offset by lower storage revenue.

- EBIT

USD 436m, up from USD 394m in the previous quarter. Was USD 321m in Q4 2025.

- Investments

In Q1 2026, Maersk ordered eight large vessels for delivery in 2029–2030 in line with its fleet renewal strategy. These 18,600 TEU ships have dual-fuel engines for conventional or liquefied gas use, enabling flexible deployment across Maersk’s network. Logistics & Services advanced its modernisation and automation at global warehouses further improving efficiency and inaugurated World Gateway II, a 1.1 mil-

lion sq ft facility in Singapore, boosting Maersk's Asia-Pacific logistics capacity. Terminals advanced several strategic growth and expansion projects. APM Terminals Suape in Brazil neared completion of its USD 350m construction, while APM Terminals became a 49% minority shareholder and operator with Hateco Group in Hai Phong, Vietnam. Phase II at Lázaro Cárdenas in Mexico was inaugurated, and Phase III construction began, supported by another USD 350m investment. At Saudi Arabia's Jeddah Islamic Port, APM Terminals will acquire a minority stake while DP World maintains operational control. In Germany, APM Terminals and Eurogate also agreed to invest EUR 1bn to modernise and expand North Sea Terminal Bremerhaven's capacity from 3m to 4m TEU.

- Sensitivity guidance

Financial performance for A.P. Moller - Maersk for 2026 depends on several factors subject to uncertainties related to the given uncertain macroeconomic conditions, bunker fuel prices and freight rates. All else being equal, the sensitivities for 2026 for four key assumptions (Tab. 1) (From: A.P. Moller - Maersk Press Release, May 7th, 2026).

INDUSTRIA MANUFACTURES

Internazionale: ampliamento della fornitura di litio sostenibile in Europa

Siemens e Vulcan Energy hanno unito le forze per promuovere il primo progetto europeo completamente integrato di litio ed energie rinnovabili, firmando un accordo quadro per il progetto Lionheart, nella valle dell'Alto Reno in Germania. Le due società hanno inoltre firmato un Memorandum d'Intesa (MoU) che rende Siemens fornitore preferenziale di tecnologie di automazione e digitalizzazione per Vulcan Energy fino al 2035. La preferenza di Vulcan per Siemens si estenderà oltre Lionheart, includendo le future fasi di sviluppo.

Lionheart prevede la costruzione di un progetto integrato di litio ed energie rinnovabili con una capacità produttiva di 24.000 tonnellate di idrossido di litio monoidrato (LHM), sufficienti per circa 500.000 batterie per veicoli elettrici all'anno, con una produzione annua di 275 GWh di energia rinnovabile e 560 GWh di calore per i consumatori locali, per una durata stimata del progetto di 30 anni. Grazie alla partnership con Siemens, Vulcan Energy e il progetto Lionheart beneficeranno di tecnologie di automazione e digitalizzazione essenziali per la gestione di questo progetto integrato di riferimento.

“In qualità sia di investitore strategico che di partner tecnologico chiave, stiamo aiutando Vulcan Energy a realizzare la prima grande fonte sostenibile di litio in Europa”, ha dichiarato R. BUSCH, Presidente e CEO di Siemens AG. “Con la nostra tecnologia, dall'automazione avanzata e digitalizzazione alle soluzioni per edifici intelligenti, contribuiamo ad accelerare l'avvio della produzione. Questo è fondamentale per creare un approvvigionamento locale di litio per la nostra transizione energetica e per un'industria europea più competitiva, resiliente e sostenibile. È un esempio concreto di come rafforzare la crescita e la competitività in linea con l'iniziativa Made for Germany”.

“L'accordo riflette la crescente solidità della nostra partnership con Siemens e rafforza la nostra fiducia nel raggiungimento degli obiettivi del progetto Lionheart di Vulcan. Questa partnership rappresenta un passo importante per sbloccare future opportunità di crescita, mentre procediamo verso il nostro obiettivo di decarbonizzare la catena di approvvigionamento delle batterie in Europa”, ha commentato C. MORENO, Amministratore Delegato di Vulcan.

L'accordo si concentra su due tecnologie chiave. L'accordo fornirà capacità complete di automazione e digitalizzazione, offrendo soluzioni di progetto end-to-end basate sul portfolio Siemens Xcelerator, tra cui

strumentazione avanzata, sistemi di controllo distribuiti, tecnologia digital twin, reti industriali, sicurezza IT e analisi dati, che consentiranno operazioni integrate dall'estrazione delle risorse alla produzione finale. L'accordo prevede anche la fornitura di soluzioni di infrastrutture intelligenti provenienti dall'intero portfolio di edifici Siemens.

Siemens ha inoltre svolto un ruolo chiave nel finanziamento di Lionheart. Al momento della chiusura della transazione, Siemens Financial Services (SFS) diventerà un investitore di minoranza e farà parte di un consorzio di investitori strategici che include HOCHTIEF e Demea Sustainable Investment. SFS ha inoltre introdotto il Fondo per l'Esportazione e gli Investimenti della Danimarca (EIFO), un partner finanziario internazionale, nel consorzio di finanziamento di Lionheart.

L'approccio integrato della partnership consentirà a Vulcan di gestire un progetto multi-sito nell'Alta Valle del Reno e nella regione di Francoforte, con la tecnologia Siemens che fornirà le capacità di automazione industriale e degli edifici essenziali per operazioni efficienti e sostenibili. Questa partnership è in linea con l'ambizione dell'UE di aumentare l'indipendenza dalle risorse e rafforzare la catena di approvvigionamento della mobilità elettrica, e il progetto è classificato come progetto strategico ai sensi del Regolamento UE sulle materie prime critiche. La partnership contribuirà direttamente ad ampliare l'approvvigionamento sostenibile di litio in Europa e a promuovere la transizione energetica (Da: *Comunicato Stampa Siemens Mobility*, 20 aprile 2026).

International: scaling of Europe's sustainable lithium supply

Siemens and Vulcan Energy have joined forces to advance Europe's first fully integrated lithium and renewable energy project, with the two companies signing a framework agreement for the Lionheart lithium and renew-

able energy project in Germany's Upper Rhine Valley. The companies have also signed a Memorandum of Understanding (MoU), making Siemens a preferred supplier of automation and digitalization technology for Vulcan Energy until 2035. Vulcan's preference for Siemens will extend beyond Lionheart to include future phases of development.

Lionheart involves the construction of an integrated lithium and renewable energy project targeting production capacity of 24,000 tons of lithium hydroxide monohydrate (LHM), enough for ca. 500,000 electric vehicle batteries per annum, with a co-product of 275 GWh of renewable power and 560 GWh of heat per annum for local consumers, over an estimated 30-year project life. By partnering with Siemens, Vulcan Energy and the Lionheart Project will benefit from automation and digitalization technologies essential for operating this landmark integrated project.

"As both a strategic investor and a key technology partner, we are helping Vulcan Energy establish Europe's first major sustainable source of lithium," said R. BUSCH, President and CEO of Siemens AG. "With our technology – from advanced automation and digitalization to smart building solutions – we help to ramp-up production faster. This is essential to create a local lithium supply for our energy transition and a more competitive, resilient and sustainable European industry. It is a powerful example of strengthening growth and competitiveness in line with the Made for Germany initiative."

"The agreement reflects the growing strength of our partnership with Siemens and reinforces our confidence in delivering the objectives of Vulcan's Lionheart Project. This partnership is an important step in unlocking future opportunities for growth, as we progress toward our goal of decarbonizing Europe's battery supply chain," commented C. MORENO, Vulcan's Managing Director and CEO.

The agreement focuses on two key technologies. It will provide comprehensive automation and digitalization capabilities by delivering end-to-end

project solutions from the Siemens Xcelerator portfolio – including advanced instrumentation, distributed control systems, digital twin technology, industrial network, IT security and analytics that will enable integrated operations from resource extraction to final production. The agreement will also provide smart infrastructure solutions from across Siemens' buildings portfolio.

Siemens has also played a key role in the financing of Lionheart. When the transaction closes, Siemens Financial Services (SFS) will become a minority investor and part of a strategic investor consortium that includes HOCHTIEF and Demea Sustainable Investment. SFS also introduced the Export and Investment Fund of Denmark (EIFO), an international financing partner, into the Lionheart debt consortium.

The partnership's integrated approach will enable Vulcan to operate a multi-site project in the Upper Rhine Valley and Frankfurt region, with Siemens technology providing the industrial and building automation capabilities essential for efficient and sustainable operations. This partnership is in line with the EU's ambition to increase resource independence and strengthen the e-mobility supply chain, with the project classified as a Strategic Project under the EU's Critical Raw Materials Act. The partnership will directly contribute to expanding Europe's sustainable lithium supply and advancing its energy transition (From: Siemens Mobility Press Release, April 20th, 2026).

Portogallo: gara pubblica per lo sviluppo e la certificazione di un nuovo modulo di trasmissione specifico (STM) per il mercato portoghese

- Il nuovo modulo di trasmissione specifico (STM) supporterà la migrazione graduale della rete ferroviaria portoghese dal sistema nazionale di protezione automatica dei treni (ERTMS) all'ETCS Livello 2, in linea con la roadmap di implementazione del Paese.

- Durante la fase di transizione, i treni opereranno con ETCS e STM a bordo, garantendo la continuità operativa mentre la rete procede verso la piena implementazione dell'ETCS.
- Lo sviluppo del nuovo STM per il Portogallo diversificherà la catena di fornitura, ridurrà la dipendenza da un unico fornitore e promuoverà un mercato più competitivo e resiliente per operatori, manutentori e futuri programmi di materiale rotabile.

A seguito della conclusione di una procedura di gara pubblica internazionale indetta da Infraestruturas de Portugal (IP), Hitachi Rail è stata selezionata per sviluppare e certificare un nuovo modulo di trasmissione specifico (STM) per ERTMS esterno destinato al mercato portoghese.

Questo riconoscimento segna il secondo STM sviluppato per il sistema ferroviario portoghese e rappresenta un passo importante a supporto della transizione del Paese dal sistema nazionale di protezione automatica dei treni CONVEL al nuovo sistema armonizzato europeo di controllo dei treni (ETCS), in linea con la roadmap di migrazione ERTMS definita a livello nazionale.

Durante la fase di transizione, i treni opereranno con ETCS e STM a bordo, garantendo la continuità operativa sulle linee non ancora completamente interoperabili e supportando la progressiva implementazione dell'ETCS Livello 2 sull'intera rete nazionale.

Lo sviluppo e la certificazione del nuovo STM contribuiranno a:

- diversificare la catena di fornitura;
- ridurre la dipendenza da un unico fornitore di tecnologia;
- promuovere un mercato più competitivo e resiliente per le imprese ferroviarie, i manutentori e i futuri programmi di materiale rotabile.

L'STM è in fase di sviluppo come modulo esterno, progettato per ga-

rantire l'interoperabilità tra l'ETCS e il sistema portoghese di Classe B (CONVEL), e sarà reso disponibile sul mercato a condizioni eque, ragionevoli e non discriminatorie (FRAND), in linea con il quadro normativo europeo applicabile. La soluzione sarà realizzata grazie a una collaborazione tra i team di Hitachi Rail in Portogallo, Svezia e Italia, combinando la profonda conoscenza della rete portoghese con la più ampia esperienza europea di Hitachi nel segnalamento digitale e nel controllo di bordo dei treni.

Hitachi Rail ha svolto un ruolo pionieristico nell'implementazione dell'ERTMS in Europa e continua a realizzare importanti programmi in tutto il continente, tra cui l'implementazione su larga scala della rete in Italia e i programmi ERTMS e STM di bordo in Svezia.

“Questo contratto rappresenta un'importante pietra miliare per la modernizzazione della rete ferroviaria portoghese. Sviluppando un secondo sistema STM per la rete nazionale, contribuiamo a creare una base tecnologica più solida e competitiva per il settore, supportando al contempo Infraestruturas de Portugal nella realizzazione di una transizione efficiente e a prova di futuro verso l'ERTMS”, ha dichiarato J. SANTOS, Country Director di Hitachi Rail Portogallo. “Per i passeggeri, gli operatori e il pubblico in generale, il vantaggio è evidente: un sistema ferroviario più robusto con maggiore interoperabilità, migliore sostenibilità a lungo termine e preparazione per la prossima generazione di servizi ferroviari.”

La soluzione STM sviluppata nell'ambito di questo contratto supporterà le attività di certificazione e integrazione e contribuirà a rafforzare l'interoperabilità lungo la rete ferroviaria portoghese e i suoi collegamenti con il più ampio sistema ferroviario europeo.

Nota per il lettore:

- Informazioni su Hitachi, Ltd.

Attraverso la sua Social Innovation Business (SIB), che riunisce

IT, OT (Operational Technology) e prodotti, Hitachi contribuisce a una società armonizzata in cui ambiente, benessere e crescita economica siano in equilibrio. Hitachi opera a livello globale in quattro settori: Digital Systems & Services, Energy, Mobility e Connective Industries, oltre alla Strategic SIB Business Unit per le nuove attività in crescita. Con Lumada al centro, Hitachi genera valore integrando dati, tecnologia e conoscenze di settore per risolvere le sfide dei clienti e della società. Il fatturato per l'esercizio 2024 (conclusosi il 31 marzo 2025) è stato pari a 9.783,3 miliardi di yen, con 618 società controllate consolidate e circa 280.000 dipendenti in tutto il mondo.

- Informazioni su Hitachi Rail

Hitachi Rail si impegna a guidare la transizione verso una mobilità sostenibile e si concentra sulla collaborazione con i clienti per ripensare la mobilità. La sua missione è aiutare ogni passeggero, cliente e comunità a godere dei vantaggi di un trasporto più connesso, fluido e sostenibile.

Con un fatturato di oltre 7 miliardi di euro e 24.000 dipendenti in più di 50 paesi, Hitachi Rail è un partner affidabile per le migliori aziende di trasporto al mondo. L'azienda ha una presenza globale, ma è radicata nel territorio, e il suo successo si basa sullo sviluppo dei talenti locali e sugli investimenti nelle persone e nelle comunità.

La sua competenza ed esperienza internazionale coprono ogni aspetto degli ecosistemi urbani, delle linee principali e delle ferrovie merci, dalla produzione e manutenzione di materiale rotabile di alta qualità alla segnaletica digitale, ai sistemi di pagamento e alle operazioni intelligenti.

Hitachi Rail, famosa per l'iconico treno ad alta velocità giapponese, sfrutta le competenze digitali e di intelligenza artificiale delle aziende del Gruppo Hitachi per accelerare l'innovazione e sviluppare nuove tecnologie (Da: *Comunicato Stampa Hitachi Rail*, 15 aprile 2026).

Portugal: public tender to develop and certify a new STM for the Portuguese market

- *New Specific Transmission Module (STM) will support the phased migration of Portugal's rail network from the national automatic train protection system to ETCS Level 2, in line with the country's implementation roadmap.*
- *During the transition phase, trains will operate with ETCS and STM onboard, ensuring continuity of operations while the network progresses towards full ETCS deployment.*
- *The development of the new STM for Portugal will diversify the supply chain; reduce dependence on a single supplier; foster a more competitive and resilient market for operators, maintainers, and future rolling stock programmes.*

Following the conclusion of a public international tender procedure launched by Infraestruturas de Portugal (IP), Hitachi Rail has been selected to develop and certify a new External ERTMS Specific Transmission Module (STM) for the Portuguese market.

This award marks the second STM developed for the Portuguese rail system and represents an important step in supporting the country's transition from the national CONVEL automatic train protection system to the new harmonized European Train Control System (ETCS), in line with the nationally defined ERTMS migration roadmap.

During the transition phase, trains will operate with ETCS and STM onboard, ensuring continuity of operations on lines not yet fully interoperable, while supporting the progressive deployment of ETCS Level 2 across the national network.

The development and certification of the new STM will contribute to:

- *diversifying the supply chain;*
- *reducing dependence on a single technology provider;*
- *fostering a more competitive and resilient market for railway undertakings, maintainers and future rolling stock programmes.*

- *The STM is being developed as an external module, designed to ensure interoperability between ETCS and the Portuguese Class B system (CONVEL), and will be made available to the market under fair, reasonable and non-discriminatory (FRAND) conditions, in line with the applicable European regulatory framework.*

The solution will be delivered through a collaborative effort involving Hitachi Rail teams in Portugal, Sweden and Italy, combining deep knowledge of the Portuguese network with Hitachi's wider European expertise in digital signalling and onboard train control.

Hitachi Rail has played a pioneering role in the deployment of ERTMS in Europe and continues to deliver major programmes across the continent, including large-scale network deployment in Italy and onboard ERTMS and STM programmes in Sweden.

"This contract is an important milestone for the modernisation of Portuguese rail. By developing a second STM for the national network, we are helping create a more resilient and competitive technological foundation for the sector, while supporting Infraestruturas de Portugal in delivering an efficient and future-ready transition to ERTMS", said J. SANTOS, Hitachi Rail Portugal Country Director. "For passengers, operators and the wider public, the benefit is clear: a stronger railway system with greater interoperability, improved long-term sustainability and readiness for the next generation of rail services."

The STM solution developed under this contract will support certification and integration activities and contribute to strengthening interoperability along the Portuguese rail network and its connections to the wider European rail system.

Note for the reader:

- *About Hitachi, Ltd.*

Through its Social Innovation Business (SIB) that brings together IT, OT (Operational Technology) and products, Hitachi contributes to a harmonized society where the envi-

ronment, wellbeing, and economic growth are in balance. Hitachi operates globally in four sectors – Digital Systems & Services, Energy, Mobility, and Connective Industries – and the Strategic SIB Business Unit for new growth businesses. With Lumada at its core, Hitachi generates value from integrating data, technology and domain knowledge to solve customer and social challenges. Revenues for FY2024 (ended March 31, 2025) totaled 9,783.3 billion yen, with 618 consolidated subsidiaries and approximately 280,000 employees worldwide.

- *About Hitachi Rail*

Hitachi Rail is committed to driving the transition to sustainable mobility and has a clear focus on partnering with customers to rethink mobility. Its mission is to help every passenger, customer, and community enjoy the benefits of more connected, smooth, and sustainable transportation.

With a turnover of more than €7 billion and 24,000 employees in more than 50 countries, Hitachi Rail is a reliable partner for the world's best transport companies. The company's presence is global, but the company is local, with success based on developing local talent and investing in people and communities.

Its international expertise and experience cover every part of urban ecosystems, main lines and freight railways, from high-quality production and maintenance of rolling stock to digital signalling, payment systems and smart operations.

Hitachi Rail, famous for Japan's iconic high-speed train, leverages the digital and artificial intelligence expertise of Hitachi Group companies to accelerate innovation and develop



(Fonte - Source: MIT)

Figura 5 – Opportunità di sviluppo e investimenti per le imprese italiane in collaborazione con il Giappone.

Figure 5 – Development and investment opportunities for Italian companies in collaboration with Japan.

new technologies (From: Hitachi Rail Press Release, April 15th, 2026).

VARIE OTHERS

Internazionale: collaborazione Italia-Giappone in ambito infrastrutture e trasporti

Il Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti Matteo Salvini ha incontrato questa mattina a Milano Yasushi KANEKO, Ministro giapponese del Territorio, delle Infrastrutture, dei Trasporti e del Turismo (Fig. 5).

Numerosi i temi affrontati nel corso del colloquio, che ha confermato la solidità dell'amicizia tra Italia e Giappone e la comune volontà di rafforzare collaborazione e cooperazione su infrastrutture strategiche e grandi opere.

Particolare attenzione è stata dedicata alle opportunità di coinvolgimento delle imprese italiane e giapponesi in progetti infrastrutturali innovativi, con positive ricadute in termini di investimenti, sviluppo e creazione di nuovi posti di lavoro.

È stata anche l'occasione per un confronto su infrastrutture strategiche come il Ponte sullo Stretto, a conferma dell'interesse internazionale per un'opera così strategica e ambiziosa: in Giappone vantano una consolidata esperienza nel settore, basti

NOTIZIARI

pensare al grande ponte dello stretto di Akashi, secondo ponte sospeso più lungo al mondo.

Nel corso dell'incontro, è stato anche toccato il tema dell'Expo giapponese del 2027, ulteriore occasione per consolidare i rapporti tra i due Paesi (Da: *Comunicato Stampa MIT*, 8 maggio 2026).

International: Italy-Japan Collaboration on Infrastructure and Transport

Minister of Infrastructure and Transport M. SALVINI met this morn-

ing in Milan with Y. KANEKO, Japanese Minister of Land, Infrastructure, Transport, and Tourism (Fig. 5).

The meeting covered numerous topics, confirming the strength of the friendship between Italy and Japan and the shared desire to strengthen collaboration and cooperation on strategic infrastructure and major projects.

Attention was paid to opportunities for Italian and Japanese companies to engage in innovative infrastructure projects, with positive impacts in terms of investment, development, and job creation.

It was also an opportunity to discuss strategic infrastructure projects such as the Strait of Messina Bridge, confirming the international interest in such a strategic and ambitious project. Japan boasts extensive experience in the sector, including the Akashi Strait Bridge, the second longest suspension bridge in the world.

During the meeting, the topic of the 2027 Japanese Expo was also touched upon, a further opportunity to consolidate relations between the two countries (From: MIT Press Release, May 8, 2026).




PLASTIROMA.IT
1966 | 2026

Safe Eye

Safe Eye è un sistema di visione artificiale per mezzi d'opera ferroviari che rileva ostacoli presenti sul tracciato impegnato dal mezzo e ne valuta la possibile interferenza con la sagoma limite.

Attraverso telecamere, sensori di profondità ed elaborazione edge, il sistema riconosce persone, veicoli, materiali e attrezzature lungo il percorso, generando avvisi in *tempo reale* quando un elemento può interferire con il volume di transito del mezzo.

Rileva l'ostacolo. Valuta l'interferenza. Avvisa l'operatore.

Safe Eye
vision system
for safer rail operation

RAIL SEGMENTATION



OBSTACLE DETECTION



DISTANCE ESTIMAT  (m)

11.6 m & 20 m 

Camera placement





Camera placement



IF Biblio

Arbra BARDHI, Massimiliano BRUNER, Ivan CUFARI

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 2026

(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 solo online)		25,00
- Estero	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. 06.4827116 - 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**; *Estero* € **20,00**.

Estratto di un singolo articolo apparso su un numero arretrato € **9,50** compreso di spedizione; 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 2026

(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: +39.06.4827116 - 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 (print) € **9.50** with shipping included; € **7.50** digital article (PDF).

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

- 321 Quantificazione dell'influenza delle caratteristiche del percorso di trasmissione sul rumore ferroviario urbano

(KUMAR – CHOWDARY)

Quantifying the influence of transmission path characteristics on urban railway noise

Environ Monit Assess 195, 996 (2023), pagg.21, figg.16. Biblio 36 Titoli.

Ogni studio sul rumore ambientale utilizza la struttura sorgente-percorso-ricevitore per esplorare il comportamento complessivo del suono. I livelli di rumore sono influenzati da variazioni di distanza, barriere interposte e condizioni atmosferiche lungo il percorso di trasmissione tra la sorgente e il ricevitore. L'obiettivo di questo studio è di quantificare l'influenza delle caratteristiche del percorso di trasmissione per una sorgente realistica in linea mobile variabile nel tempo. In questo contesto, è stato preso in considerazione il rumore ferroviario per esplorare la varianza del rumore in un ambiente urbano su una varietà di distanze di misurazione, tra cui 25, 50, 100 e 200 m, con variabili quali la temperatura dell'aria, l'umidità e le condizioni del vento. Per l'analisi sono stati raccolti i dati corrispondenti a 106 treni ed è stato osservato che l'effetto del vento era più significativo per distanze maggiori tra la sorgente e il ricevitore.

Every ambient noise study employs the source-path-receiver structure to explore the overall behaviour of sound. Noise levels are affected by changes in distance, intervening barriers, and atmospheric conditions along the transmission path between the source and the receiver. The objective of this study is to quantify the influence of transmission path characteristics for a realistic time-varying moving line source. In this context, railway noise was considered to explore the variance of noise in an urban setting over a variety of measuring distances, including 25, 50, 100, and 200 m, with variables such as air temperature, humidity, and wind condition. The data corresponding to 106 trains was collected for analysis, and it was observed that the effect of the wind was more

significant for larger distances between the source and the receiver.

- 322 Analisi delle vibrazioni del terreno saturo basata su un modello di interazione tridimensionale treno-rotaia-suolo

(LI - SU – KAEWUNRUEN)

Saturated Ground Vibration Analysis Based on a Three-Dimensional Coupled Train-Track-Soil Interaction Model

Appl. Sci. 2019, 9(23), 4991 Novembre 2019, pagg. 18, figg.14, Biblio 49 Titoli.

È stato sviluppato un nuovo modello tridimensionale (3D) di interazione treno-binario-suolo basato sul principio della simulazione multi-corpo (MBS) e sulla teoria della modellazione agli elementi finiti (FEM) utilizzando LS-DYNA. Il nuovo modello è in grado di determinare gli effetti dei treni ad alta velocità sul binario e sulle fondazioni. [...] L'intuizione originale di questo studio fornisce una nuova e migliore comprensione delle risposte alle vibrazioni del terreno saturo nei sistemi ferroviari ad alta velocità che utilizzano binari a soletta nella pratica. Questa conoscenza aiuterà gli ingegneri dei binari a ispezionare, mantenere e migliorare le condizioni del terreno in modo efficace, con il risultato di un funzionamento ferroviario senza interruzioni.

A novel three-dimensional (3D) coupled train-track-soil interaction model is developed based on the multi-body simulation (MBS) principle and finite element modeling (FEM) theory using LS-DYNA. The novel model is capable of determining the highspeed effects of trains on track and foundation. [...] The original insight from this study provides a new and better understanding into saturated ground vibration responses in high-speed railway systems using slab tracks in practice. This insight will help track engineers to inspect, maintain, and improve soil conditions effectively, resulting in a seamless railway operation.

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.



Elenco di tutte le Pubblicazioni CIFl

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

- 1.3.17 U. ZEPPA – “Impianti di Sicurezza - Gestione guasti e lavori di manutenzione” € 30,00
- 1.3.18 N. TILLI – C. SPALVIERI – “Compendio di Trazione Elettrica Ferroviaria” € 60,00

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 – “Infortunati: 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
- 2.23 F. CIUFFINI - “Orario Ferroviario - Integrazione e Connettività” € 30,00
- 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
- 2.39 C. CIPOLLINI – G. COSTA – “La Rivoluzione con il Ferro” € 40,00

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 CIFl “La Stazione Centrale di Milano” ed. 1931 € 100,00
- 3.7. V. GUADAGNO – “Economia e Ferrovie Preunitarie fra “Ante Storia” e primo periodo (1839-1848)” € 50,00

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	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
6.12.	A. BUSSI (ed. Luigi Pellegrini Editore) “Due Vite,				

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

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: info@canavera.com - Sito web: www.canavera.com - Stampaggio a caldo particolari in acciaio fino a 200 kg - Lavorazioni meccaniche - Taglio laser, piega, saldatura e assemblaggio in acciaio e alluminio di serbatoi, componenti e strutture per carri, carrozze, tram e metropolitane.

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@dotsystem.it – www.dotsystem.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@esim-group.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.

GOLDSCHMIDT ITALIA S.r.l. – Via Sirtori, 11 – 20017 RHO (MI) – Tel. 02/93180932 – Fax 02/93501212 – Materiali ed attrezzature per la saldatura alluminotermica delle rotaie.

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 cerchiate; ruote elastiche; ruote monoblocco; assili; cerchioni; boccole; sale montate da carro, carrozza e locomotiva completa di componenti; cuori fusi al manganese per scambi ferroviari – Riparazione e ripristino di sale montate con sostituzione di ruote e cerchioni – Revisione e collaudo di altri componenti.

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, incavagliatrici, 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 plano 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 volventi 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.

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, Apparati 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.spil.it – info@spil.it – Temporizzatori elettromeccanici, multifunzione e digitali – Programmatori elettro-

meccanici, 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 MILANO – 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.

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 manutenzione 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 Siste-

mi 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 ITALY S.r.l. - Via Alessandria, 91 – 00198 Roma – Tel. 06/84241106 – E-mail: railwaysystems-italy@voestalpine.com – www.voestalpine.com/railway-systems – Progettazione, Consulenza, Produzione, Service e Logistica di Scambi ferroviari A.V., Apparecchi di binario convenzionali e tranviari, Rotaie Vignole e a gola, Casse di manovra ferroviarie e segnalamento completo tranviario – Sistemi diagnostici e monitoraggio per scambi e per materiale rotabile.

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.

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 cen-

trali. 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 (linee guida ANSF) – Organismo di ispezione di tipo A (norma EN 17020) per sottosistemi ferroviari e per la validazione di progetti civili – Laboratori accreditati per prove di componenti e sottosistemi ferroviari.

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.

BONIFICA S.p.A. – Via della Camilluccia 67, 00135 Roma – Tel. 06 415391 – PEC: bonificaspa@legalmail.it. Società Italiana di ingegneria civile specializzata nella progettazione, direzione lavori e project management di infrastrutture di trasporto. Opera nei settori stradale, ferroviario, portuale, oltre che in ambito ambientale e idraulico. Fornisce servizi

di ingegneria multidisciplinare dalla fattibilità alla progettazione esecutiva, supporto alle gare e controllo dei progetti. Dal 2015 BONIFICA S.p.A. adotta la metodologia BIM operando ai più elevati livelli di maturità del processo, con esperienze concrete nel 4d e 5d Modeling.

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 fidejussori 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 2026
Printed in June 2026



La nuova frontiera della stabilizzazione dinamica del binario

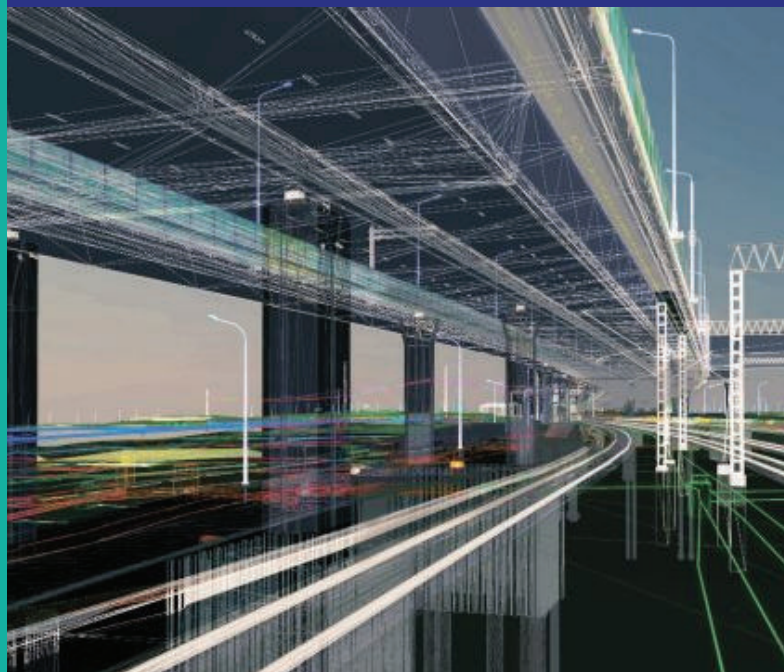
Plasser StabilizingTrailer combina le prestazioni di una moderna stabilizzatrice dinamica del binario, con masse oscillanti variabili, alla flessibilità e convenienza di un mezzo trainato. Dotato di PLC Plasser PIC2.0, registratore DRP, sistema ARES e Datamatic, offre soluzioni moderne ed affidabili per la gestione dei dati operativi.



PER SVILUPPARE LA CULTURA DEI TRASPORTI SCEGLI I CORSI SU



[HTTPS://WWW.FERROVIE.ACADEMY/CORSI/](https://www.ferrovie.academy/corsi/)
[HTTPS://WWW.CIFI.IT/CIFI-SERVIZI/ACQUISTO-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
- Strategie e pratiche per vincere gare nel settore ferroviario internazionale
- Direzione lavori negli appalti di ferrovie
- RUP ferroviario e supporto al RUP
- Subappalto ferroviario
- Computo metrico ferroviario e contabilità Lavori
- Modifiche e varianti, appalti di ferrovie e impianti fissi con D. Lgs 50/2016
- Modifiche e varianti in corso d'opera con D. Lgs 36/2023
- Riserve dell'appaltatore
- Collegio Consultivo Tecnico
- Esperto collaudo tecnico amministrativo di ferrovie, strade e impianti fissi

FORMAZIONE SPECIALISTICA

- IS-0 Installatori di impianti di sicurezza e segnalamento di tipo elettromeccanico
- IS-1 Progettisti, verificatori, validatori di impianti di sicurezza e segnalamento
- IS-A Installatore ACC/ACCM Tradizionale e ERTMS Oriented
- Progettista funzionale ERTMS
- Esperto ERTMS
- ERTMS Certification & Authorisation (Part ETCS)
- ACC-ACCM-ERTMS: come applicare le norme CENELEC
- Esperto telecomunicazioni ferroviarie
- Installatore TLC telecomunicazioni ferroviarie
- Esperto in trazione elettrica linea di contatto
- Impianti elettrici ferroviari (LFM) Progettazione e messa in opera
- 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 Sistemi gestione sicurezza - Valutazione del rischio - Manutenzione
- Esperto ponti e viadotti: progetto e costruzione
- Ingegnere del veicolo ferroviario
- Gestione e controllo dei veicoli ferroviari Sistema di controllo e TCMS
- Esperto ECM dei veicoli ferroviari: locomotive, materiale passeggeri, carri, mezzi d'opera
- Intelligenza artificiale applicata ai trasporti

**SCARICA IL
PROGRAMMA
COMPLETO
DEI CORSI**



Via Giovanni Giolitti 46 - Roma



06 4742987

segreteria.cifiservizi@cifi.it



cifiservizi@cifi.it