



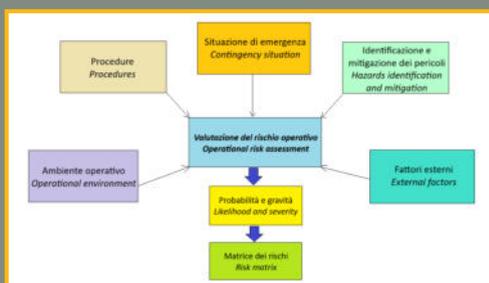
SALCEF GROUP
Leading the Railway



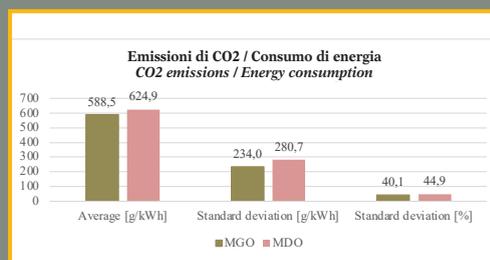
FAST System
Beyond ballastless track



In questo numero
In this issue



Valutazione del rischio per la prevenzione degli incendi di container
Risk assessment framework for container fire prevention



Fattori di emissione nei porti: incertezze ed effetti potenziali
Emission factors in ports: uncertainties and potential effects

PER SVILUPPARE LA CULTURA DEI TRASPORTI SCEGLI I CORSI SU



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

CIFI Servizi



FORMAZIONE TECNICO AMMINISTRATIVA

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

FORMAZIONE SPECIALISTICA

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

SCARICA IL
PROGRAMMA
COMPLETO
DEI CORSI



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



06 4742987

I SOCI COLLETTIVI DEL COLLEGIO INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI

A.M.T. - GENOVA
 A.T.M. S.p.A. - MILANO
 AET S.r.l. - NAPOLI
 AI2 S.r.l. - APPLICAZIONI DI INGEGNERIA S.r.l. - BARI
 AIAS - ASS.NE ITALIANA AMBIENTE E SICUREZZA - SESTO SAN GIOVANNI (MI)
 AKKODIS ITALY S.r.l. - BOLOGNA
 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)
 ANIAF - ASSOCIAZIONE NAZIONALE IMPRESE ARMAMENTO FERROVIARIO - ROMA
 ANSFISA - FIRENZE
 ANTERR - ASS.NE NAZIONALE TECNOLOG. DEL SETTORE FERROVIARIO - ROMA
 ARMAFER S.r.l. - LECCE
 ASS.TRA - ASSOCIAZIONE TRASPORTI - ROMA
 ASSIFER - ASSOCIAZIONE INDUSTRIE FERROVIARIE - MILANO
 ASSIFIDI S.p.a. - ROMA
 ATAC S.p.a. - ROMA
 ATAC S.p.a. - ROMA
 AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO ORIENTALE - TRIESTE
 B. & C. PROJECT S.r.l. - SAN DONATO MILANESE (MI)
 BITECNO S.r.l. - BOLOGNA
 BONOMI EUGENIO S.p.a. - MONTICHIARI (BS)
 BOSCH SECURITY SYSTEMS S.p.a. - MILANO
 BRESCIA INFRASTRUTTURE S.r.l. - BRESCIA
 BRUNO S.r.l. - BRESCIA
 BTP INFRASTRUTTURE - ROMA
 BUREAU VERITAS ITALIA S.p.a. - MILANO
 C.E.F.I. S.r.l. - NAPOLI
 C.E.M.E.S. S.p.a. - PISA
 C ENGINEERING S.r.l. - ARIANO IRPINO (AV)
 C.L.F. COSTRUZIONI LINEE FERROVIARIE S.p.a. - BOLOGNA
 CAD CONNECT S.a.s. DI SIMONE SPINACI
 CAROZZERIA NUOVA S. LEONARDO S.r.l. - SALERNO
 CAVUTO 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
 CONSTRUIRE ENERGIE S.r.l. - GUIDONIA MONTECELIO (RM)
 CZ LOKO ITALIA S.r.l. - PORTO MANTOVANO (MN)
 D&T S.r.l. - MILANO
 D'ADDETTA S.p.a. - BERCELO (PR)
 D'ADIUTORIO COSTRUZIONI S.p.a. - MONTORIO AL VOMANO (TE)
 DINAZZANO PO - REGGIO NELLEMI
 DITECFER - PISTOIA
 DUCATI ENERGIA S.p.a. - BOLOGNA
 DYNASTES S.r.l. - ROMA
 ELEN MACHINES S.r.l. - ALBANO LAZIALE (RM)
 EMMEFER SRL - MONTEMIETTO (AV)
 ENTE AUTONOMO VOLTURNO S.r.l. - NAPOLI
 EREDI GIUSEPPE MERCURI S.p.a. - NAPOLI
 ESERCIZIO RACCORDI FERROVIARI - VENEZIA
 ESIM S.r.l. - BARI
 ESPERIA S.r.l. - PAOLA (CS)
 ETS SRL SOCIETA' DI INGEGNERIA - LATINA
 EUROS S.r.l. - NAPOLI
 FADEP S.r.l. - NAPOLI
 FAIVELEY TRANSPORT ITALIA S.p.a. - PIOSSASCO (TO)
 FER S.r.l. - FERROVIE EMILIA ROMAGNA - FERRARA
 FERONE PIETRO & C. S.r.l. - NAPOLI
 FERROTRAMVIARIA ENGINEERING S.p.a. - NAPOLI
 FERROTRAMVIARIA S.p.a. - BARI
 FERROVIE APPULO LUCANE S.r.l. - BARI
 FERROVIE DEL GARGANO S.r.l. - BARI
 FERROVIE DEL SUD EST E SERV.AUTOMOBILISTICI S.r.l. - BARI
 FERROVIE DELLO STATO S.p.a. - ROMA
 FERROVIENORD S.p.a. - MILANO
 FIBRE NET SPA - PAVIA DI UDINE (UD)
 FONDAZIONE FS ITALIANE - ROMA
 FOR.FER S.r.l. - ROMA
 G.C.F. GEN.LE COSTRUZIONI FERROVIARIE S.p.a. - ROMA
 G.C.F.E. S.p.a. - SAN DONATO MILANESE (MI)
 GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO BBT SE - BOLZANO
 GECO S.r.l. - GALLIATE (NO)
 GEISMAR ITALIA S.p.a. - POVIGLIO (RE)
 GEOSIC S.r.l. - PARMA
 GEOSINTESI S.p.a. - GOZZANO (NO)
 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA - ROMA
 GETZNER WERKSTOFFE GmbH - BÜRS - AUSTRIA
 GILARDONI S.p.a. - MANDELLO DEL LARIO (LC)
 OLDSCHMIDT ITALIA S.r.l. - RHO (MI)
 THERMIT ITALIANA 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)
 INFRARAIL FIRENZE S.r.l. - FIRENZE
 INFRASTRUTTURE VENETE S.r.l. - PIOVE DI SACCO (PD)
 INRAIL S.p.a. - GENOVA
 ISALAB S.r.l. - GENOVA
 ITALCERTIFER S.p.a. - FIRENZE
 ITALFERR S.p.a. - ROMA
 ITALO - N.T.V. S.p.a. - MILANO
 IVECOS S.p.a. - COLLE UMBERTO (TV)
 KNORR-BREMSE RAIL SYSTEMS ITALIA S.r.l. - CAMPI BISENZIO (FI)
 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 SEGNALE FERROVIARIO S.r.l. - CONCORDIA SULLA SECCHIA (MO)
 M2 RAILTECH S.r.l. - LA VALLE - BOLZANO
 MARGARITELLI FERROVIARIA S.p.a. - PONTE SAN GIOVANNI (PG)
 MARINI IMPIANTI INDUSTRIALI S.p.a. - CISTERNA DI LATINA (LT)
 MATISA S.p.a. - SANTA PALOMBA (RM)
 MB PROGETTI S.r.l. - ROMA
 MEDTEC S.r.l. - PAOLA (CS)
 MER MEC S.p.a. - MONOPOLI (BA)
 MICOS S.p.a. - LATINA
 MM METROPOLITANA MILANESE S.p.a. - MILANO
 MONT-ELE S.r.l. - GIUSSANO (MI)
 MOSDORFER RAIL S.r.l. - RHO (MI)
 NET ENGINEERING S.r.l. - VERONA
 NICCHERI TITO S.r.l. - AREZZO
 NIER INGEGNERIA S.p.a. SOCIETA' BENEFIT - CASTEL MAGGIORE (BO)
 NORD ING S.r.l. - MILANO
 PLASSER ITALIANA S.r.l. - VELLETRI (RM)
 PRATI ARMATI S.r.l. - OPERA (MI)
 PROGETTO BR S.r.l. - COSTA DI MEZZATE (BG)
 PROGRESS RAIL SIGNALING S.p.a. - SERRAVALLE PISTOIESE (PT)
 PROJECT AUTOMATION S.p.a. - MONZA (MI)
 PTF S.r.l. - CARINI (PA)
 RAIL TRACTION COMPANY - VERONA
 RAILWAY ENTERPRISE S.r.l. - ROMA
 RAVA - REGIONE AUTONOMA VALLE D'AOSTA - POLLEIN (AO)
 R.F.I. S.p.a. - RETE FERROVIARIA ITALIANA - ROMA
 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)
 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)
 SPERI S.p.a. - ROMA
 SPII S.p.a. - SARONNO (MI)
 SPITEK S.r.l. - PRATO
 STAMPERIA CARCANO GIUSEPPE S.p.a. - ALBESE CON CASSANO (CO)
 STUDIO LEGALE ASS.TO LANIANCA & LOIACONO - BARI
 STUDIO TECHNE' S.r.l. - FIRENZE
 SVECO S.p.a. - BORGIO PIAVE (LT)
 T&T S.r.l. - NAPOLI
 T.M.C. S.r.l. - TRANSPORTATION MANAGEMENT CONSULTANT - POMPEI (NA)
 TE.SI.FER S.r.l. - FIRENZE
 TEAM ENGINEERING S.p.a. - ROMA
 TECNOLOGIE MECCANICHE S.r.l. - ARICCIA (RM)
 TECNOSISTEM S.p.a. - NAPOLI
 TECNOTEAM ITALIA S.r.l.s. - MERCATALE DI OZZANO DELL'EMILIA (BO)
 TEKFER S.r.l. - 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
 TRENTINO TRASPORTI S.p.a. - TRENTO
 TUA - SOCIETA' 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)
 VALTELLINA S.p.a. - GORLE (BE)
 VERICERT S.r.l. - FORNACE ZARATTINI (RA)
 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

SALCEF GROUP S.p.A. – Roma	I copertina
CIFI Servizi S.r.l. – Roma	II copertina
KRAIBURG STRAIL GmbH & Co. – Tittmoning (Germania)	pagina 678
PLASSER Italiana S.r.l. – Velletri (RM)	pagina 691
CLF – Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A. – Bologna	pagina 692
ISOIL S.p.A. - Cinisello Balsamo (MI)	pagina 719
PLASTIROMA S.r.l. – Guidonia Montecelio (RM)	pagina 723
ESSEN ITALIA S.p.A. – Roma	III copertina
BONOMI EUGENIO S.p.A. – Montichiari (BS)	IV copertina

CONDIZIONI DI ASSOCIAZIONE AL CIFI QUOTE SOCIALI ANNO 2025

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

Tutti i Soci hanno diritto ad avere uno sconto del 20% sulle pubblicazioni edite dal CIFI, ad usufruire di eventuali convenzioni con Enti esterni ed a partecipare alle varie manifestazioni (convegni, conferenze, corsi) organizzati dal Collegio.

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

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

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

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

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

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

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

Contatti - ContactsTel. 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 BoardBenedetto 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 PETRUCELLI
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 PISANOAssociazione NO PROFIT con personalità giuridica (n. 645/2009)
iscritta al Registro Nazionale degli Operatori della Comunicazione
(ROC) n. 33553 - Poste Italiane SpA - Spedizione in abbonamento
postale - d.l. 353/2003
(conv. In l. 27/02/2004 n. 46) art. 1 - DBC Roma
Via Giovanni Giolitti, 46 - 00185 Roma
E-mail: info@cifi.it - u.r.l.: www.cifi.it
Tel. 06.4742986
Partita IVA 00929941003
Orario Uffici: lun.-ven. 8.30-13.00 / 13.30-17.00
Biblioteca: lun.-ven. 9.00-13.00 / 13.30-16.00

Indice

Anno LXXX | **Settembre 2025** | 9**Condizioni di Associazione al CIFI****658****UN QUADRO INTEGRATO DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO
PER LA PREVENZIONE DEGLI INCENDI DI CONTAINER:
OBIETTIVI, METODI, PROCESSI
AN INTEGRATED RISK ASSESSMENT FRAMEWORK
FOR CONTAINER FIRE PREVENTION:
GOALS, METHODS, PROCESSES**Olga GOTALAY
Cristiana PICCIONI
Vittorio SANGERMANO
Daniele PALMA ESPOSITO
Bartosz DZIUGIET**661****FATTORI DI EMISSIONE NEI PORTI:
INCERTEZZE ED EFFETTI POTENZIALI SULLA
PROGETTAZIONE E SULL'ESERCIZIO SOSTENIBILI
EMISSION FACTORS IN PORTS:
UNCERTAINTIES AND POTENTIAL EFFECTS
ON SUSTAINABLE DESIGN AND OPERATION**Cristiano MARINACCI
Stefano RICCI**679****Vita del CIFI - Il CIFI Sezione di Milano e Area Nord in visita
a Milano al nuovo tram serie 7700 di ATM - 18 luglio 2025****693****Notizie dall'interno****695****Notizie dall'estero***News from foreign countries***707****IF Biblio****721****Condizioni di Abbonamento a IF - Ingegneria Ferroviaria
Terms of subscription to IF - Ingegneria Ferroviaria****722****Elenco di tutte le Pubblicazioni CIFI****723****Fornitori di prodotti e servizi****726**La pubblicazione totale o parziale di articoli o disegni è permessa citando la fonte.
The total or partial reproduction of articles or figures is allowed providing the source citation.

LINEE GUIDA PER GLI AUTORI

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

La collaborazione è aperta a tutti.

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

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

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

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

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

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

Per eventuali ulteriori informazioni sulle modalità di presentazione degli articoli contattare la Redazione della Rivista. – Tel: +39.06.4742986 – e-mail: redazioneif@cifi.it

GUIDELINES FOR THE AUTHORS

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

The collaboration is open to everyone.

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

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

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

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

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

For any further information about the paper presentation, you can contact the editorial staff. – Phone: +39.06.4742986 – e-mail: redazioneif@cifi.it



Un quadro integrato di valutazione del rischio per la prevenzione degli incendi di container: obiettivi, metodi, processi

An integrated risk assessment framework for container fire prevention: goals, methods, processes

Olga GOTALAY ^(*)

Cristiana PICCIONI ^(*)

Vittorio SANGERMANO ^(**)

Daniele PALMA ESPOSITO ^(*)

Bartosz DZIUGIEL ^(***)

(<https://www.medra.org/servlet/view?lang=it&doi=10.57597/IF.09.2025.ART.1>)

Sommario - L'articolo descrive una metodologia completa attraverso cui affrontare la prevenzione degli incendi nel settore del trasporto merci marittimo, una sfida critica al fine di garantire la sicurezza e l'efficienza della logistica marittima globale. Con la crescente portata del trasporto containerizzato e la complessità delle moderne catene di approvvigionamento, i rischi associati agli incidenti possono condurre a conseguenze significative, tra cui minacce alla vita umana, perturbazioni ambientali ed economiche. Per mitigare questi rischi, lo studio si basa su pratiche all'avanguardia, quadri normativi e recenti progressi nella gestione del rischio. L'attenzione si concentra sulla definizione di obiettivi per garantire la sicurezza, sullo sviluppo di metodi personalizzati per l'analisi qualitativa e quantitativa del rischio e sulla creazione di processi sistematici di gestione dello stesso. Il quadro proposto include la valutazione dei rischi singoli e combinati, l'analisi dei fattori sensibili al fattore tempo e lo sviluppo di strategie di gestione della sicurezza utilizzando soluzioni tecnologiche avanzate e strumenti digitali. Incorporando la collaborazione delle parti interessate e la valutazione iterativa del rischio, questo approccio mira a consentire l'implementazione pratica di misure robuste di sicurezza negli scenari di movimentazione container da porto a porto.

1. Introduzione

Tra le tendenze emergenti si riscontrano l'aumento della potenza installata e, più in particolare, della capacità di trasporto delle navi. Il risultato è una diminuzione della poten-

Summary - The paper presents a comprehensive methodology for addressing fire prevention in maritime cargo space, a critical challenge in ensuring the safety and efficiency of global maritime logistics. With the increasing scale of containerized shipping and the complexity of modern supply chains, the risks associated with incidents have significant consequences, including threats to human life, environmental and economic disruptions. To mitigate these risks, the study builds upon state-of-the-art practices, regulatory frameworks and recent advancements in risk management. The focus is on setting goals to ensure safety, developing customized methods for qualitative and quantitative risk analysis, and establishing systematic risk management processes. The proposed framework includes the assessment of single and combined risks, analysis of time-sensitive factors, and development of safety management strategies using advanced technological solutions and digital tools. By incorporating stakeholders' collaboration and iterative risk evaluation, this approach aims to enable the practical implementation of robust safety measures in port-to-port container handling scenarios.

1. Introduction

Among the emerging trends, we encounter the increase of the installed power and, more relevantly, of the transport capacity of the ships. The result is a decrease of the specific power, particularly in the last 20 years. In the same period, an increase of the performances of ships in terms of environmental and energetic sustainability is ongoing [1].

^(*) SAPIENZA Università di Roma, DICEA - DITS S.r.l.

^(**) Istituto per la Società Sostenibile e l'Innovazione

^(***) Łukasiewicz Rete di Ricerca - Istituto di Aviazione, Al.

^(*) SAPIENZA University of Rome, DICEA - DITS S.r.l.

^(**) Istituto per la Società Sostenibile e l'Innovazione

^(***) Łukasiewicz Rete di Ricerca - Istituto di Aviazione, Al.

za specifica, in particolare negli ultimi 20 anni. Nello stesso periodo, si registra un miglioramento delle prestazioni delle navi in termini di sostenibilità ambientale ed energetica [1].

Negli ultimi due decenni, anche la capacità delle navi portacontainer è aumentata di quasi 2,5 volte, passando dagli 11.000 TEU del 2006 con Emma Maersk - annunciata da Maersk Line come la più grande nave della sua categoria fino ad oggi - ai 24.346 TEU del 2023, con le navi MSC Irina e Loreto. Questa rapida espansione è trainata principalmente dal progresso scientifico e tecnologico nell'automazione che, congiuntamente, hanno incrementato significativamente i volumi del commercio globale. Nel periodo di continua crescita delle capacità produttive, il volume dei prodotti finiti esportati e delle materie prime importate segue lo stesso andamento.

Allo stesso tempo, la composizione delle materie prime utilizzate nella produzione di macchinari e attrezzature sta subendo notevoli cambiamenti. Vengono impiegati materiali sempre più complessi e tecnologicamente sofisticati, ma spesso meno rispettosi dell'ambiente, molti dei quali sono classificati come pericolosi. Queste tendenze contribuiscono a un profilo di rischio più elevato lungo le catene di approvvigionamento marittime.

Tuttavia, i sistemi di estinzione incendi non si sono evoluti allo stesso ritmo, con conseguente aumento significativo degli incendi a bordo delle navi portacontainer. Secondo l'*Allianz Safety & Shipping Review* [2], nel 2022 sono stati registrati a livello globale oltre 200 incendi a bordo delle navi, il numero più alto dell'ultimo decennio. Quando tali incidenti si verificano a bordo di navi che trasportano migliaia di container, le perdite finanziarie, i danni ambientali e il rischio per le persone vengono amplificati in modo significativo. Il numero totale di incidenti e sinistri marittimi segnalati a bordo di tutti i tipi di navi nel periodo 2014-2022 è stato di 23.814, con una media annua di 2.646 incidenti e sinistri. Il numero totale di incidenti e sinistri marittimi segnalati nel 2022 è stato di 2.510 [3].

In questo contesto, la sicurezza antincendio, in particolare i meccanismi di allerta precoce e di rilevamento, sta diventando un'attività cruciale. Va comunque considerato come lo sviluppo di un sistema di rilevamento incendi efficace richieda un'accurata valutazione del rischio e l'identificazione delle vulnerabilità negli attuali contesti operativi e tecnologici.

L'analisi del trasporto marittimo, dal punto di vista della gestione del rischio, implica una certa complessità dovuta a un gran numero di fattori e cause che condizionano direttamente questo tipo di attività. La questione è ampiamente discussa in numerosi articoli, che sottolineano come, dal punto di vista della loro natura e persino dell'assicurazione del trasporto, i rischi possano essere raggruppati in rischi marittimi, rischi speciali e rischi esclusi [4].

Questo articolo presenta una metodologia di valutazione del rischio sviluppata nell'ambito del progetto OVERHEAT, finanziato dall'UE [5], che mira a progettare un sistema efficace per la rilevazione e il riconoscimento precoce di

Over the past two decades, also the capacity of container vessels has increased almost 2.5 times, from 11,000 TEU in 2006 with Emma Maersk, announced by Maersk Line as the biggest vessel in class to date, up to 24,346 TEU in 2023, with the MSC Irina and Loreto vessels. This rapid expansion is driven mostly by scientific and technological advancement in automation, which together have significantly boosted global trade volumes. In the period of continuous manufacturing capacities growth, the volume of finished exported products and imported raw materials does the same.

At the same time, the composition of raw materials used in the production of machinery and equipment is undergoing considerable change. Increasingly complex and technologically sophisticated materials, yet often less environmentally friendly, are employed, many of which are classified as hazardous. These trends contribute to a higher risk profile across maritime supply chains.

However, fire suppression systems have not evolved at the same pace, resulting in a marked increase in fire incidents aboard container ships. According to the Allianz Safety & Shipping Review [2], more than 200 shipboard fires were recorded globally in 2022, the highest number in the past decade. When such incidents occur on board vessels carrying thousands of containers, the financial losses, environmental damage, and risk for humans are amplified significantly. The total number of reported marine casualties and incidents aboard all types of ships over the period from 2014 to 2022 was 23,814, with a yearly average of 2,646 casualties and incidents. The total number of reported marine casualties and incidents in 2022 was 2,510 [3].

In this context, fire safety, particularly early warning and detection mechanisms, is becoming a critical concern. Yet, the successful development of an effective fire detection system requires a thorough risk assessment and the identification of vulnerabilities in current operational and technological frameworks.

The analysis of maritime transport, from the perspective of risk management, implies certain difficulties due to a large number of factors and causes that directly condition this type of activity. The issue is widely discussed in many papers, which emphasize that from the perspective of their nature and even transportation insurance, risks can be grouped into maritime risks, special risks, and excluded risks [4].

This paper presents a risk assessment methodology developed within the framework of the EU-funded OVERHEAT project [5], which aims to design an effective system for the early detection and recognition of fire events aboard container ships and at container terminals.

2. International regulation of maritime safety

The development of rules and procedures governing maritime safety is primarily the responsibility of the International Maritime Organization (IMO). The key interna-

incendi a bordo di navi portacontainer e presso i terminal container.

2. Regolamentazione internazionale della sicurezza marittima

Lo sviluppo di norme e procedure che disciplinano la sicurezza marittima è primariamente responsabilità dell'Organizzazione Marittima Internazionale (IMO). I principali documenti internazionali che regolano la sicurezza antincendio a bordo delle navi includono:

- SOLAS (Convenzione Internazionale per la Salvaguardia della Vita Umana in Mare): il principale quadro giuridico internazionale che stabilisce misure di sicurezza obbligatorie in mare. Il Capitolo II-2 della Convenzione affronta i requisiti strutturali per i sistemi di rilevamento, allarme, contenimento ed estinzione incendi [6].
- Codice ISM (Codice Internazionale di Gestione della Sicurezza): obbliga gli armatori a implementare sistemi di gestione della sicurezza, che comprendono procedure di valutazione e gestione del rischio, pianificazione della risposta alle emergenze e formazione dell'equipaggio [7].
- Codice IMDG (Codice Marittimo Internazionale per il Trasporto di Merci Pericolose): stabilisce gli standard per la movimentazione di merci pericolose, tra cui classificazione, etichettatura, imballaggio e stivaggio nelle stive. Queste disposizioni sono fondamentali per la prevenzione di incendi causati da reazioni chimiche o combustione spontanea [8].
- Codice FTP (Codice delle Procedure di Prova del Fuoco): specifica i metodi di prova per materiali e componenti strutturali ignifughi [9].

Nonostante il rigore e la chiarezza di questi quadri normativi, la loro efficace applicazione pratica richiede un aggiornamento continuo, soprattutto in considerazione del volume in rapida crescita del commercio marittimo e dell'emergere di nuove tipologie di merci.

Le prassi attuali rivelano che la maggior parte delle misure normative è orientata alla risposta agli incendi piuttosto che alla prevenzione. Le misure comuni includono [10]:

- Soluzioni progettuali e costruttive, come paratie e sistemi di ventilazione resistenti al fuoco.
- Sistemi di rilevamento automatici, inclusi sensori di fumo e calore.
- Sistemi di spegnimento localizzati e totali degli allagamenti, come sistemi ad acqua nebulizzata, schiuma o gas inerte.
- Formazione dell'equipaggio ed esercitazioni di evacuazione di emergenza.

Tuttavia, i dati statistici suggeriscono che queste misure sono spesso insufficienti nelle condizioni operative della moderna flotta di mega-container, dove la capacità delle navi può ora superare i 24.000 TEU. In molti casi, gli incen-

zionali documenti che regolano la sicurezza a bordo delle navi includono:

- SOLAS (International Convention for the Safety of Life at Sea), the primary international legal framework establishing mandatory safety measures at sea. Chapter II-2 of the Convention addresses structural requirements for fire detection, alarm, containment, and extinguishing systems [6].
- ISM Code (International Safety Management Code), which obliges shipowners to implement safety management systems, which encompass risk assessment and management procedures, emergency response planning, and crew training [7].
- IMDG Code (International Maritime Dangerous Goods Code), which sets standards for the handling of dangerous goods, including classification, labeling, packaging, and stowage in cargo holds. These provisions are critical for the prevention of fires caused by chemical reactions or spontaneous combustion [8].
- FTP Code (Fire Test Procedures Code), which specifies testing methods for fire-resistant materials and structural components [9].

Despite the rigor and clarity of these regulatory frameworks, their effective application in practice necessitates continuous updating, especially in the rapidly growing volume of maritime trade and the emergence of new types of cargo.

Current practices reveal that most regulatory measures are oriented toward fire response rather than fire prevention. Common measures include [10]:

- Design and construction-based solutions, such as fire-resistant bulkheads and ventilation systems.
- Automated detection systems, including smoke and heat sensors.
- Local and total flooding extinguishing systems, such as water spray, foam, or inert gas systems.
- Crew training and emergency evacuation drills.

However, statistical data suggests that these measures are often insufficient under the operational conditions of the modern mega-container fleet, where vessel capacities can now exceed 24,000 TEU. In many cases, fires can remain undetected for several hours, particularly when they occur in isolated or inaccessible container stacks and are only discovered once they have reached significant scale.

Even with the comprehensive regulatory framework in place, several systemic limitations require urgent attention and remediation:

- Inadequate adaptation of standards to large-capacity vessels: many regulations are based on the parameters of previous-generation ships and do not adequately account for the scale and specific risks associated with Ultra Large Container Vessels (ULCVs).
- Ineffective supervision of hazardous cargo documenta-

di possono rimanere inosservati per diverse ore, in particolare quando si verificano in pile di container isolate o inaccessibili e vengono scoperti solo quando hanno raggiunto dimensioni significative.

Anche con l'ampio quadro normativo in vigore, diverse limitazioni sistemiche richiedono urgente attenzione e rimedio:

- Inadeguato adattamento degli standard alle navi di grande capacità: molte normative si basano sui parametri delle navi di precedente generazione e non tengono adeguatamente conto della portata e dei rischi specifici associati alle navi portacontainer di grandi dimensioni (ULCV).
- Supervisione inefficace della documentazione e dell'etichettatura delle merci pericolose: circa il 10% degli incendi marittimi è legato a merci pericolose dichiarate erroneamente o non dichiarate.
- Accesso limitato all'origine dell'incendio e insufficiente efficienza dei sistemi antincendio esistenti: a causa dell'imballaggio denso e della disposizione dei container su più livelli, l'accesso alla fonte dell'incendio diventa estremamente limitato, in particolare nelle pile di container sul ponte superiore.
- Mancanza di integrazione tra le normative sulla sicurezza marittima e i processi logistici portuali: il carico è soggetto a rischi aggiuntivi come danni meccanici, surriscaldamento o interazione chimica durante la movimentazione nei terminal, ma la maggior parte delle normative sulla sicurezza si concentra esclusivamente sui sistemi di bordo.
- Frammentazione della catena di responsabilità: spesso manca il coordinamento tra armatori, operatori dei terminal, agenti marittimi e proprietari delle merci quando si tratta di valutazione e mitigazione del rischio.

Queste sfide sottolineano l'urgente necessità di rivalutare le normative vigenti, migliorare il coordinamento inter-settoriale e sviluppare strategie preventive adatte alle realtà del trasporto marittimo di container contemporaneo.

3. Metodi moderni di valutazione e gestione del rischio

La valutazione e la gestione del rischio svolgono un ruolo centrale nel garantire la sicurezza antincendio a bordo delle navi portacontainer. La complessità di tali operazioni deriva dalla natura multifattoriale delle potenziali minacce, che vanno dall'errore umano e dalle caratteristiche progettuali della nave alle proprietà chimiche del carico e alle condizioni ambientali esterne (ad esempio, temperatura, umidità, movimento della nave).

Gli attuali approcci alla valutazione del rischio possono essere ampiamente classificati in metodi qualitativi, quantitativi e ibridi, ciascuno con i suoi specifici ambiti di applicabilità, vantaggi e limiti [11].

tion and labeling: approximately 10% of maritime fire incidents are linked to mis-declared or un-declared dangerous goods.

- *Limited access to fire origin and insufficient efficiency of existing firefighting systems: due to dense packing and multi-tier container arrangements, accessing the fire source becomes highly restricted, particularly in upper deck container stacks.*
- *Lack of integration between maritime safety regulations and port logistics processes: cargo is subject to additional risks such as mechanical damage, heating, or chemical interaction during handling at terminals, but most safety regulations focus exclusively on shipboard systems.*
- *Fragmentation of the responsibility chain: coordination is often lacking among shipowners, terminal operators, shipping agents, and cargo owners when it comes to risk assessment and mitigation.*

These challenges underscore the urgent need to reassess current regulations, enhance intersectoral coordination, and develop preventive strategies tailored to the realities of contemporary container shipping.

3. Modern methods of risk assessment and management

Risk assessment and management play a central role in ensuring fire safety aboard container vessels. The complexity of such operations arises from the multifactorial nature of potential threats - ranging from human error and vessel design features to the chemical properties of the cargo and external environmental conditions (e.g., temperature, humidity, vessel motion).

Current approaches to risk assessment can be broadly categorized into qualitative, quantitative, and hybrid methods, each with its specific domains of applicability, advantages, and limitations [11].

3.1. Qualitative risk assessment methods

Qualitative approaches mostly rely on expert's assessment, practical experience, and scenario-based thinking. Their main advantage lies in their flexibility and suitability for early design stages or in situations where information is scarce.

- *Hazard Identification (HAZID) Method, involving a structured discussion of potential hazards conducted by an interdisciplinary team of experts. Widely applied during pre-project analysis or operational reviews, the HAZID method enables identification of hidden threats related to cargo types, container placement, navigation routes, and ship design; development of an initial risk register; mapping the correlation between cargo categories and possible fire scenarios.*
- *What-If Analysis, used to explore potential deviations*

3.1. Metodi qualitativi di valutazione del rischio

Gli approcci qualitativi si basano principalmente sulla valutazione di esperti, sull'esperienza pratica e sulla riflessione basata su scenari. Il loro principale vantaggio risiede nella flessibilità e nell'idoneità per le fasi iniziali di progettazione o in situazioni in cui le informazioni sono scarse.

- Metodo di identificazione dei pericoli (HAZID): prevede una discussione strutturata dei potenziali pericoli condotta da un team interdisciplinare di esperti. Ampiamente applicato durante l'analisi pre-progetto o le revisioni operative, il metodo HAZID consente di identificare minacce nascoste legate ai tipi di carico, al posizionamento dei container, alle rotte di navigazione e alla progettazione della nave; di sviluppare un registro dei rischi iniziale e di mappare la correlazione tra categorie di carico e possibili scenari di incendio.
- Analisi *What-If*, utilizzata per esplorare potenziali deviazioni dalle operazioni standard e le relative conseguenze. Ad esempio: cosa succede se un carico di ioni di litio non dichiarato viene stivato nel livello superiore del container? Questa tecnica consente una rapida modellazione degli incidenti e la formulazione di misure preventive preliminari.
- Analisi delle modalità e degli effetti dei guasti (FMEA): utilizzata per identificare possibili guasti di sistema (ad esempio, sistemi di allarme antincendio, approvvigionamento idrico antincendio) e valutarne l'impatto sulla sicurezza complessiva. Comunemente utilizzata nel settore aeronautico, può essere applicata sia ai sistemi tecnici (ad esempio, pompe, valvole) che ai processi operativi (ad esempio, carico della merce, verifica delle etichette).

3.2. Metodi di valutazione quantitativa del rischio

Gli approcci quantitativi si concentrano sulla stima numerica della probabilità e della gravità delle potenziali conseguenze, aspetto particolarmente importante per la progettazione ingegneristica e lo sviluppo di sistemi di sicurezza.

- L'analisi dell'albero dei guasti (FTA) è un metodo deduttivo utilizzato per analizzare la sequenza logica di eventi che portano a un incidente critico (ad esempio, un incendio nella stiva). Ciò consente agli utenti di visualizzare relazioni causa-effetto, calcolare le probabilità di incidente in base a tassi di guasto noti nonché identificare le vulnerabilità critiche del sistema.
- L'analisi dell'albero degli eventi (ETA) utilizza un approccio induttivo. Partendo da un evento scatenante (ad esempio, l'incendio di un singolo container), valuta i potenziali percorsi di sviluppo in base alla funzionalità del sistema e alla risposta dell'equipaggio. Questo è essenziale per valutare l'efficacia dei sistemi di risposta alle emergenze.
- Modellazione probabilistica e simulazioni Monte Carlo.

from standard operations and their consequences. For instance: What if an undeclared lithium-ion cargo is stowed in the upper container tier? This technique allows for rapid incident modeling and the formulation of preliminary preventive measures.

- *Failure Modes and Effects Analysis (FMEA), used to identify possible system failures (e.g., fire alarm systems, firefighting water supply) and evaluate their impact on overall safety. Commonly used in the aviation sector, it can be applied to both technical systems (e.g., pumps, valves) and operational processes (e.g., cargo loading, label verification).*

3.2. Quantitative risk assessment methods

Quantitative approaches focus on the numerical estimation of the probability and severity of potential consequences, which is particularly important for engineering design and safety system development.

- *Fault Tree Analysis (FTA) is a deductive method used to analyze the logical sequence of events leading to a critical incident (e.g., a fire in the cargo hold). This allows users to visualize cause-effect relationships; calculate incident probabilities based on known failure rates; identify critical system vulnerabilities.*
 - *Event Tree Analysis (ETA) uses an inductive approach. Starting from an initiating event (e.g., ignition of a single container), it evaluates the potential development paths depending on system functionality and crew response. This is essential for assessing the effectiveness of emergency response systems.*
 - *Probabilistic Modeling and Monte Carlo Simulations. Complex scenarios involving multiple variables (temperature, fire spread rate, container layout, cargo type) can be analyzed using numerical models and Monte Carlo simulations. These methods help determine risk distributions and identify the most probable and most critical scenarios based on thousands of simulation iterations.*
 - *As Low As Reasonably Practicable (ALARP) principle. It guides decisions on the acceptability of risk, asserting that a risk is tolerable only if the cost of further reduction is grossly disproportionate to the safety benefits gained. This is particularly relevant for the design of costly safety systems, such as redundant fire suppression units on board.*
- Hybrid methods include not only mixes of qualitative and quantitative analysis but also the full integration of digital technologies. With the digital transformation of the maritime transport sector, intelligent monitoring and analytical systems are gaining increasing importance:*
- *IoT-based sensors installed in cargo holds enable real-time monitoring of temperature, humidity, gas concentration, and vibration.*
 - *AI-driven risk prediction models, trained on historical*

Scenari complessi che coinvolgono più variabili (temperatura, velocità di propagazione dell'incendio, layout del container, tipo di carico) possono essere analizzati utilizzando modelli numerici e simulazioni Monte Carlo. Questi metodi aiutano a determinare la distribuzione del rischio e a identificare gli scenari più probabili e critici sulla base di migliaia di iterazioni di simulazione.

- Principio del rischio più basso possibile (ALARP). Orienta le decisioni sull'accettabilità del rischio, affermando che un rischio è tollerabile solo se il costo di un'ulteriore riduzione è sproporzionato rispetto ai benefici in termini di sicurezza ottenuti. Questo è particolarmente rilevante per la progettazione di sistemi di sicurezza costosi, come le unità antincendio ridondanti a bordo.

I metodi ibridi includono non solo un mix di analisi qualitative e quantitative, ma anche la piena integrazione delle tecnologie digitali. Con la trasformazione digitale del settore del trasporto marittimo, i sistemi intelligenti di monitoraggio e analisi stanno acquisendo sempre più importanza:

- I sensori basati su IoT installati nelle stive consentono il monitoraggio in tempo reale di temperatura, umidità, concentrazione di gas e vibrazioni.
- I modelli di previsione del rischio basati sull'intelligenza artificiale, addestrati su dati storici e simulazioni, consentono il rilevamento precoce di anomalie prima che si verifichi un incidente.
- L'integrazione con i "digital twins" della nave supporta la simulazione virtuale di scenari di emergenza e la verifica di strategie di risposta senza esporre a rischi gli asset reali.

Tali tecnologie ampliano le capacità della valutazione classica del rischio consentendo il passaggio da una valutazione statica ad una dinamica in tempo reale [12].

3.3. Limiti delle attuali pratiche di valutazione del rischio

Nonostante l'ampio kit di strumenti disponibile, le moderne metodologie di valutazione del rischio presentano diverse limitazioni critiche:

- Set di dati obsoleti o generalizzati: molti modelli di rischio si basano su dati medi o storici che potrebbero non riflettere i pericoli specifici associati a nuovi tipi di carico o modelli di navi.
- Applicabilità limitata in scenari non standard: la maggior parte dei modelli non tiene conto dei rischi composti, come l'interazione potenzialmente pericolosa tra singoli carichi non pericolosi.
- Frammentazione delle informazioni lungo la catena di approvvigionamento: porti, terminal e vettori operano spesso in silos, con conseguente scambio di dati incompleto e riduzione dell'accuratezza della valutazione del rischio.

data and simulations, allow for the early detection of anomalies before an incident occurs.

- *Integration with digital twins of the vessel supports virtual simulation of emergency scenarios and testing of response strategies without exposing actual assets to risk.*

These technologies extend the capabilities of classical risk assessment by enabling a shift from static to dynamic real-time risk evaluation [12].

3.3. Limitations of current risk assessment practices

Despite the extensive toolkit available, modern risk assessment methodologies face several critical limitations:

- *Outdated or generalized data sets: many risk models rely on average or historical data that may not reflect the specific hazards associated with new cargo types or vessel designs.*
- *Limited applicability in non-standard scenarios: most models do not account for compound risks, such as the potentially dangerous interaction between individually non-hazardous cargoes.*
- *Information fragmentation across the supply chain: ports, terminals, and carriers often operate in silos, leading to incomplete data exchange and reduced risk assessment accuracy.*
- *Low level of automation in decision-making: many risk management procedures are still manual and lack integration into a unified digital interface.*
- *Difficulty in scaling models for large-capacity vessels: standard risk scenarios often fail to account for the geometrical and operational complexities of ultra-large container ships.*

Given the increasing scale of global shipping, the growing complexity of logistics operations, and the emergence of new types of hazardous cargo, there is a clear need to transition toward integrated hybrid models that combine expert-driven approaches with digital technologies.

The following section presents one of such models, developed under the framework of the project Innovative strategies for containership fires prevention and management (OVERHEAT), founded by the European Union.

4. OVERHEAT project: risk analysis building scenarios and risk evaluation

The IMO define the risk assessment as "a rational and systematic process for assessing the risks associated with shipping activity and for evaluating the costs and benefits of IMO's options for reducing these risks" [13]. It can be used as a supporting tool to ensure that actions are taken before a disaster occur.

Maritime transport is a complex socio-technical domain, in which safety is a key requirement to be consid-

- Basso livello di automazione nel processo decisionale: molte procedure di gestione del rischio sono ancora manuali e non sono integrate in un'interfaccia digitale unificata.
- Difficoltà nel ridimensionare i modelli per navi di grande capacità: gli scenari di rischio standard spesso non tengono conto delle complessità geometriche e operative delle navi portacontainer di grandi dimensioni.

Considerata la crescente portata del trasporto marittimo globale, la crescente complessità delle operazioni logistiche e l'emergere di nuove tipologie di merci pericolose, appare evidente la necessità di passare a modelli ibridi integrati che combinino gli approcci guidati da esperti con quelli basati sulle tecnologie digitali.

La sezione seguente presenta uno di questi modelli, sviluppato nell'ambito del progetto "Strategie innovative per la prevenzione e la gestione degli incendi nelle navi portacontainer" (OVERHEAT), finanziato dall'Unione Europea.

4. Progetto OVERHEAT: analisi dei rischi, costruzione di scenari e valutazione dei rischi

L'IMO definisce la valutazione del rischio come "un processo razionale e sistematico per valutare i rischi associati all'attività di trasporto marittimo e per valutare i costi e i benefici delle opzioni dell'IMO per ridurre tali rischi" [13]. Può essere utilizzato come strumento di supporto per garantire che vengano intraprese azioni prima che si verifichi un disastro.

Il trasporto marittimo è un settore sociotecnico complesso, in cui la sicurezza è un requisito fondamentale da considerare. Per una nave da trasporto, l'analisi dei rischi ha lo scopo di svilupparne la comprensione, fornendo dati di input per la fase di valutazione. Il rischio viene analizzato attraverso le sue due componenti, probabilità/frequenza e gravità/gravità, ma anche attraverso altri attributi rilevanti. Pertanto, l'analisi del rischio diventa un processo di valutazione dell'impatto sia qualitativa che quantitativa [14]. È necessario, quindi, un approccio predittivo che richiede una valutazione proattiva dei rischi per minimizzare la probabilità e la gravità dei pericoli. Inoltre, il progetto OVERHEAT mira all'individuazione precoce, alla prevenzione, alla gestione e alla mitigazione degli incendi a bordo delle navi portacontainer. Di conseguenza, l'analisi dei rischi per questo progetto richiede l'utilizzo di un modello dedicato per raggiungere l'obiettivo principale del progetto, basato su una valutazione sia qualitativa che quantitativa, dettagliata nel presente documento.

4.1. Metodologia di valutazione qualitativa

La valutazione qualitativa di OVERHEAT si basa sulla qualificazione, la prevenzione e la mitigazione di pericoli specifici. Il modello segue tre passaggi:

- Classifica i pericoli e aiuta a stabilire le loro priorità.

ered. For a transport vessel, risk analysis is aimed at developing an understanding of it, providing input data for the evaluation stage. Risk is analyzed through its two components, probability/frequency, and severity/severity, but also through other relevant attributes. Thus, risk analysis becomes a process of both qualitative and quantitative impact assessment [14]. Indeed, it needs a predictive approach and, for this reason, requires a proactive assessment of risks to minimize the probability and severity of hazards. Moreover, the OVERHEAT project aims to an early detection, prevention, management and mitigation of fire on board containership. Accordingly, the risk analysis for this project requires a dedicated model to be used to reach the project's main objective, based on both a qualitative and a quantitative assessment, detailed hereby.

4.1. Qualitative assessment methodology

The OVERHEAT qualitative assessment relies on the qualification, prevention and mitigation of specific hazards. The model follows three steps:

- *It classifies the hazards and helps to prioritize them.*
- *For each hazard, it provides a detailed description as well as preventive and mitigation actions tailored to the specific risks.*

4.2. Quantitative assessment methodology

The OVERHEAT quantitative assessment relies on the creation of a risk matrix, according to the following steps:

- *Identifying hazards and risk factors that have the potential to cause harm (hazard identification).*
- *Analyzing and evaluating the risk associated with the identified hazards (risk evaluation).*
- *Determining appropriate ways to mitigate the hazards (mitigation).*

A risk assessment is conducted based on a high-level risk assessment approach described in Fig. 1. This risk analysis describes risks using defined descriptive terms.

The risk assessment includes the phases below.

- *Detailed description of the operational environment: all the elements of the operational environment have a vital role to ensure successful detection of the fire accident. The OVERHEAT project is targeting to develop Digital Solution (DS) capable of providing a complete operational picture to the seafarers. The DS is equipped with tools, such as Internet of Things (IoT) sensors and Unmanned Aerial System (UAS) to early detect fire aboard containerships.*
- *Detailed description of procedures: this refers to procedures to be executed in case of fire accident and standard operational procedures followed by seafarers. One of the outcomes of the project will be to enhance the training courses foreseen by the Standards of Training,*

- Per ogni pericolo, fornisce una descrizione dettagliata e azioni di prevenzione e mitigazione su misura per i rischi specifici.

4.2. Metodologia di valutazione quantitativa

La valutazione quantitativa OVERHEAT si basa sulla creazione di una matrice di rischio, secondo le seguenti fasi:

- Identificazione dei pericoli e dei fattori di rischio che hanno il potenziale di causare danni (identificazione dei pericoli).
- Analisi e valutazione del rischio associato ai pericoli identificati (valutazione del rischio).
- Determinazione di modalità appropriate per mitigare i pericoli (mitigazione).

Una valutazione del rischio viene condotta sulla base di un approccio di valutazione del rischio di alto livello descritto nella Fig. 1. Questa analisi del rischio rappresenta i rischi utilizzando termini descrittivi definiti.

La valutazione del rischio comprende le fasi seguenti.

- Descrizione dettagliata dell'ambiente operativo: tutti gli elementi dell'ambiente operativo svolgono un ruolo fondamentale nel garantire il corretto rilevamento di un incendio. Il progetto OVERHEAT mira a sviluppare una soluzione digitale (DS) che fornisca ai marittimi un quadro operativo completo. La DS è dotata di strumenti, come sensori *Internet of Things* (IoT) e sistemi aerei a pilotaggio remoto (UAS), per rilevare tempestivamente un incendio a bordo di navi portacontainer.
- Descrizione dettagliata delle procedure: si riferisce alle procedure da eseguire in caso di incendio e alle procedure operative standard seguite dai marittimi. Uno dei risultati del progetto sarà il miglioramento dei corsi di formazione previsti dalla convenzione IMO sugli Standard di Formazione, Certificazione e Tenuta della Guardia (STCW) in materia di gestione degli incendi.
- Identificazione delle situazioni di emergenza: si concentra sulla valutazione della capacità dei nuovi concetti operativi di superare (robustezza) o almeno di riprendersi (resilienza) da qualsiasi situazione di emergenza, esterna al concetto e non sotto controllo, che potrebbe verificarsi abbastanza raramente. Nel progetto OVERHEAT, le situazioni di emergenza saranno validate attraverso attività di simulazione e dimostrazione.
- Identificazione dei pericoli: prima della valutazione dei rischi associati all'introduzione di un cambiamento in ciascun ambiente operativo,

Certification, and Watchkeeping (STCW) IMO convention related to fire management.

- *Identification of contingency situations: it is focused on assessing the ability of the new operational concepts to work through (robustness) or at least recover from (resilience) any contingency situation, external to the concept and not under control, that might be encountered relatively infrequently. In the OVERHEAT project, contingency situations will be validated through simulation and demonstration activities.*
- *Identification of hazards: before the assessment of the risks associated with the introduction of a change in each environment of operations, a systematic identification of the hazards is conducted. In fact, a pre-condition for performing the risk assessment for the introduction of a new concept is to understand the impact it would have on the overall maritime risk picture.*
- *External factors identification: such as critical weather conditions.*

The assessment based on a risk matrix allows them to determine the tolerability of the risks themselves. Tab. 1 presents a typical safety risk probability classification used in aviation. It includes five categories to denote the probability related to an unsafe event or condition, the description of each category, and an assignment of a value to each category [15].

With reference to Tab. 2, catastrophic hazards effect involves multiple fatalities, loss of the ship or incapacitation of the seafarers. A hazardous event is one that involves a large reduction in safety margins, physical distress or workload, such that operational personnel cannot be relied upon to perform their tasks accurately or completely: a serious injury and major equipment damage. A major hazard involves a significant reduction of safety and a significant increase in workload for the crew to perform their tasks. A minor hazard involves no injuries for the people, a slight decrease in safety



Figura 1 - Approccio di valutazione del rischio di alto livello.
Figure 1 - High-level risk assessment approach.

viene condotta un'identificazione sistematica dei pericoli. Infatti, un prerequisito per eseguire la valutazione del rischio per l'introduzione di un nuovo concetto è comprendere l'impatto che avrebbe sul quadro generale del rischio marittimo.

- Identificazione dei fattori esterni: come le condizioni meteorologiche critiche.

La valutazione basata su una matrice di rischio consente di determinare la tollerabilità dei rischi stessi. La Tab. 1 presenta una tipica classificazione della probabilità del rischio per la sicurezza utilizzata nel settore dell'aviazione. Include cinque categorie per indicare la probabilità correlata a un evento o condizione non sicura, la descrizione di ciascuna categoria e l'assegnazione di un valore a ciascuna categoria [15].

Con riferimento alla Tab. 2, l'effetto dei pericoli catastrofici comporta molteplici vittime, la perdita della nave o l'incapacità dell'equipaggio. Un evento pericoloso è un evento che comporta una notevole riduzione dei margini di sicurezza, nonché un disagio fisico o un carico di lavoro, tali da non consentire al personale operativo di svolgere i propri compiti in modo accurato o completo: un infortunio grave e gravi danni alle attrezzature. Un pericolo grave comporta una significativa riduzione della sicurezza e un significativo aumento del carico di lavoro per l'equipaggio nello svolgimento dei propri compiti. Un pericolo minore comporta l'assenza di infortuni per le persone, una lieve diminuzione della sicurezza e un lieve aumento del carico di lavoro per l'equipaggio nello svolgimento dei propri compiti. Infine, "Nessun effetto" significa assenza di conseguenze sulle persone, sui livelli di sicurezza e sul carico di lavoro dell'equipaggio.

La combinazione di probabilità e gravità genera la matrice di rischio, utilizzata per assegnare un livello di rischio a ciascun pericolo identificato (Tab. 3).

L'indice ottenuto deve essere poi tradotto in un indice di tollerabilità del rischio (Tab. 4) che descrive i relativi criteri. I rischi sono valutati come accettabili, tollerabili o intollerabili.

Tabella 1 – Table 1
Classe di probabilità utilizzata nella valutazione del rischio operativo
Probability class used in the operational risk assessment

Classe di probabilità <i>Likelihood class</i>	Qualitativa <i>Qualitative</i>
Frequente (5) <i>Frequent (5)</i>	Probabile che si verifichi molte volte (si è verificato frequentemente) <i>Likely to occur many times (has occurred frequently)</i>
Occasionale (4) <i>Occasional (4)</i>	Probabile che si verifichi a volte (si è verificato in modo non frequente) <i>Likely to occur sometimes (has occurred infrequently)</i>
Remota (3) <i>Remote (3)</i>	Improbabile che si verifichi, ma possibile (si è verificato raramente) <i>Unlikely to occur, but possible (has occurred rarely)</i>
Improbabile (2) <i>Improbable (2)</i>	Molto improbabile che si verifichi (non si sa se si sia verificato) <i>Very unlikely to occur (not known to have occurred)</i>
Estremamente improbabile (1) <i>Extremely improbable (1)</i>	Quasi inconcepibile che l'evento si verifichi <i>Almost inconceivable that the event will occur</i>

Tabella 2 – Table 2
Categorie di gravità del pericolo proposte
Proposed hazard severity categories

Categoria di gravità <i>Severity category</i>	Lesioni <i>Injuries</i>	Sicurezza <i>Safety</i>	Carico di lavoro equipaggio <i>Crew workload</i>
Catastrofico (A) <i>Catastrophic (A)</i>	Nave o equipaggiamento distrutti / molteplici vittime <i>Ship or equipment destroyed / Multiple fatalities</i>	-	-
Pericoloso (B) <i>Hazardous (B)</i>	Singolo fatallità e/o lesioni gravi multiple / Danni gravi alle apparecchiature <i>Single fatality and/or Multiple serious injuries / Major equipment damage</i>	Ampio decremento <i>Large decrease</i>	Compromessa la sicurezza <i>Compromises safety</i>
Maggiore (C) <i>Major (C)</i>	Lesioni non gravi / Incidente grave <i>Non serious injuries / Serious incident</i>	Significativo decremento <i>Significant decrease</i>	Significativo incremento <i>Significant increase</i>
Minore (D) <i>Minor (D)</i>	Nessuna <i>None</i>	Lieve decremento <i>Slight decrease</i>	Lieve aumento <i>Slight increase</i>
Trascurabile (E) <i>Negligible (E)</i>	Nessuna <i>None</i>	Nessun effetto <i>No effect</i>	Nessun effetto <i>No effect</i>

and a slight increase in workload for the crew to perform their task. Finally, "No effect" means absence of consequences on people, safety levels and crew workload.

4.3. Test sperimentali

Per valutare la validità pratica e l'efficacia operativa dell'approccio proposto in scenari reali, i test sperimentali rappresentano una componente fondamentale della metodologia complessiva. Nell'ambito del progetto OVERHEAT, questa fase è iniziata con l'implementazione di una soluzione digitale integrata con sistemi di rilevamento incendi basati su sensori. La fase iniziale ha comportato l'identificazione dei prodotti di combustione tipici associati ai materiali pericolosi più comunemente trasportati garantendo, al contempo, che i parametri di rilevamento fossero basati su profili di rischio realistici.

Alla luce dei dati presentati nel paragrafo 3.4 del rapporto Cargosafe [16], le caratteristiche di combustione di una gamma di merci pericolose sono state sistematicamente analizzate e compilate (vedere Tab. 5). Tali informazioni sono servite da riferimento fondamentale per definire l'ambito e gli obiettivi dei test sperimentali.

The combination of Likelihood and severity generates the risk matrix, used to assign a risk level for each identified hazard (Tab. 3).

The index obtained shall be exported to a risk tolerability index (Tab. 4) that describes the tolerability criteria. Risks are assessed as acceptable, tolerable or intolerable.

4.3. Experimental testing

To assess the practical validity and operational effectiveness of the proposed approach in real-world scenarios, experimental testing represents a critical component of the overall methodology. Within the framework of the OVERHEAT project, this phase began with the deployment of a digital solution integrated with sensor-based fire detection systems. The initial step involved identifying the typical combustion products associated with the most commonly transported hazardous materials,

Tabella 3 – Table 3

Matrice di rischio
Risk Matrix

Rischio per la sicurezza Safety risk	Gravità Severity				
	Catastrofico (A) Catastrophic (A)	Pericoloso (B) Hazardous (B)	Maggiore (C) Major (C)	Minore (D) Minor (D)	Trascurabile (E) Negligible (E)
Frequente (5) Frequent (5)	5A	5B	5C	5D	5E
Occasionale (4) Occasional (4)	4A	4B	4C	4D	4E
Remota (3) Remote (3)	3A	3B	3C	3D	3E
Improbabile (2) Improbable (2)	2A	2B	2C	2D	2E
Estremamente improbabile (1) Extremely improbable (1)	1A	1B	1C	1D	1E

Tabella 4 – Table 4

Indice di tollerabilità
Tolerability index

Descrizione del rischio per la sicurezza Safety risk description	Azione raccomandata Recommended action
Intollerabile Intolerable	Adottare misure immediate per mitigare il rischio o interrompere l'attività. Eseguire misure di mitigazione del rischio per la sicurezza prioritarie per garantire che siano in atto controlli preventivi, aggiuntivi o potenziati, per ridurre l'indice di rischio per la sicurezza a tollerabile. Take immediate action to mitigate the risk or stop the activity. Perform priority safety risk mitigation to ensure additional or enhanced preventative controls are in place to bring down the safety risk index to tolerable.
Tollerabile Tolerable	Può essere tollerato in base alla mitigazione del rischio. Potrebbe richiedere decisioni gestionali per accettare il rischio. It can be tolerated based on risk mitigation. It may require management decisions to accept the risk.
Accettabile Acceptable	Accettabile così com'è. Non sono necessarie ulteriori misure di mitigazione del rischio per la sicurezza. Acceptable as is. No further safety risk mitigation required.

Al fine di dimostrare l'applicazione pratica del quadro di valutazione del rischio proposto, è stato costruito uno scenario rappresentativo che coinvolgeva un container erroneamente dichiarato carico di benzina (UN 1203), posizionato a un livello intermedio all'interno di una baia adiacente alla sala macchine di una nave portacontainer di grandi dimensioni. Durante la fase di identificazione qualitativa del pericolo, questo scenario è stato valutato con un indice di probabilità "occasionale" e una classificazione di gravità "pericoloso" (4B). Questa valutazione rifletteva l'infiammabilità intrinseca del carico, la sua vicinanza a una fonte di calore significativa e la sensibilità del container alle variazioni di pressione interna.

Nello specifico, la probabilità "occasionale" (4) è stata assegnata combinando:

- Ambiente operativo: il container si trovava in una posizione intermedia vicino alla sala macchine, dove la temperatura ambientale e le vibrazioni aumentano la probabilità di ignizione; a questo fattore è stato attribuito il peso maggiore nella valutazione della probabilità.
- Fattori esterni: la potenziale esposizione a temperature ambientali elevate durante il viaggio e il possibile trasferimento di calore dai container adiacenti hanno contribuito alla valutazione della probabilità, sebbene con un peso moderato.

ensuring that the detection parameters were grounded in realistic risk profiles.

Drawing upon the data presented in paragraph 3.4 of the Cargosafe report [16], the combustion characteristics of a range of dangerous goods were systematically analysed and compiled (see Tab. 5). This information served as a foundational reference for defining the scope and objectives of the experimental tests.

To demonstrate the practical application of the proposed risk assessment framework, a representative scenario was constructed involving a misdeclared container loaded with gasoline (UN 1203), positioned at a mid-tier level within a bay adjacent to the engine room of an Ultra-Large Container Vessel. During the qualitative hazard identification phase, this scenario was assessed with a probability rating of "occasional" and a severity classification of "hazardous" (4B). This assessment reflected the inherent flammability of the cargo, its close proximity to a significant heat source, and the container's sensitivity to internal pressure variations.

Specifically, the "occasional" probability (4) was assigned by combining:

- Operational environment – the container was located in a mid-tier position close to the engine room, where ambient temperature and vibration increase the likelihood

Tabella 5 – Table 5

Caratteristiche di combustione di diverse merci pericolose
Combustion characteristics of various dangerous goods

Materiali Material	CO	CO ₂	Idrogeno Hydrogen	Calore Heat	Metano Methane	Ossigeno Oxygen	PM _{2.5}	Altri gas Other gases	Fumo Smoke
Autoriscaldamento a carbone sfuso Bulk coal self-heating									
Ferro sfuso a riduzione diretta Bulk direct reduced iron									
Carbone Charcoal									
Polvere metallica/ torniture Metal powder / turnings									
Torta di semi Seed cake									
Solidi reattivi Reactive solids									
Biomassa sfusa Biomass in bulk	*								
Fertilizzanti Fertilizers	*								
Batterie (see table) Batteries (see table)									
Carico liquido reattivo Reactive liquid cargo									
Fumigante Fumigant									

- Procedure: nonostante i controlli di carico standard, lo scenario di carico dichiarato erroneamente riflette la probabilità realistica di merci pericolose non rilevate; questo ha supportato la probabilità “occasionale”.

La gravità “pericoloso” (B) è stata determinata principalmente da:

- Identificazione e mitigazione dei pericoli: l'intrinseca infiammabilità della benzina (UN 1203) e la sensibilità del container alle variazioni di pressione interna hanno giustificato un elevato potenziale di danni alle apparecchiature e di messa in pericolo dell'equipaggio.
- Situazioni di emergenza: l'accesso limitato alla baia e la vicinanza a una fonte di calore significativa (sala macchine) complicherebbero la lotta antincendio e l'evacuazione, rafforzando la classificazione ad alto impatto.

Successivamente, nella fase quantitativa, la matrice di rischio ha identificato questa configurazione come intollerabile, rendendo necessaria l'implementazione di molteplici misure di mitigazione. Queste includevano rigorose procedure di screening pre-carico, l'installazione strategica di sensori IoT direttamente sul container e la definizione di soglie di allerta precoce basate sui livelli di concentrazione di fumo. Fig. 2 e Fig. 3 illustrano rispettivamente le immagini del test condotto e il posizionamento specifico dei sensori durante le prove sperimentali.

Inoltre, i test basati sulla simulazione che utilizzano il protocollo OVERHEAT hanno rilevato con successo deviazioni nella concentrazione di fumo rispetto alle condizioni di base entro otto minuti. Questa capacità di rilevamento precoce si è tradotta in una riduzione di oltre il 35% del tempo necessario per avviare la risposta dell'equipaggio rispetto ai tradizionali sistemi di rilevamento incendi.

5. Discussione

L'applicazione del quadro di valutazione integrata del rischio sviluppato nell'ambito del progetto OVERHEAT dimostra un potenziale significativo per il miglioramento della sicurezza antincendio sia sulle navi portacontainer durante il trasporto, sia nei terminal container durante le operazioni di movimentazione e stoccaggio. Il modello affronta le attuali lacune nella prevenzione degli incendi passando da una gestione reattiva della sicurezza a un ap-

of ignition; this factor was given the highest weight in the likelihood assessment.

- *External factors – potential exposure to high ambient temperatures during the voyage and possible heat transfer from adjacent containers contributed to the probability rating, although with a moderate weight.*
- *Procedures – despite standard loading controls, the misdeclared cargo scenario reflects the realistic chance of undetected dangerous goods; this supported the “occasional” likelihood.*

The severity “hazardous” (B) was determined mainly by:

- *Hazards identification and mitigation – the intrinsic flammability of gasoline (UN 1203) and the container’s sensitivity to internal pressure variations justified a major potential for equipment damage and crew endangerment.*
- *Contingency situations – restricted access to the bay and the proximity to a significant heat source (engine room) would complicate firefighting and evacuation, reinforcing the high-impact classification.*

Subsequently, in the quantitative phase, the risk matrix identified this configuration as intolerable, necessitating the implementation of multiple mitigation measures. These included rigorous pre-loading screening procedures, the strategic deployment of IoT sensors directly on the container, and the establishment of early-warning thresholds based on smoke concentration levels. Fig. 2 and Fig. 3 respectively illustrate images of the conducted test and the specific sensor placement during the experimental trials.

Furthermore, simulation-based testing employing the OVERHEAT protocol successfully detected deviations in smoke concentration from baseline conditions within eight minutes. This early detection capability translated into a reduction of over 35% in the time required to initiate crew response when compared to traditional fire detection systems.

5. Discussion

The application of the integrated risk assessment frame-

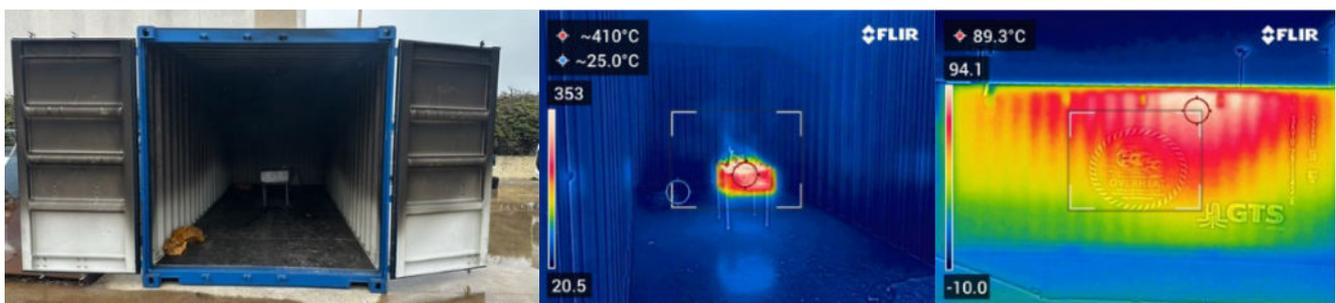


Figura 2 - Test di combustione della benzina.
Figure 2 - Gasoline burning test.



Figura 3 - Posizionamento del sensore durante la prova con un incendio reale.
 Figure 3 - Positioning of the sensor during the test with a real fire.

proccio predittivo basato sui dati. Utilizzando metodi sia qualitativi che quantitativi, supportati da tecnologie digitali, il modello consente una valutazione più precisa e dinamica dei rischi di incendio sia a bordo delle navi portacontainer che nei terminal container.

Uno dei principali punti di forza dell'approccio OVERHEAT è la sua adattabilità ai contesti operativi reali. Il quadro di riferimento considera non solo parametri tecnici (ad esempio, composizione del carico, dati dei sensori, configurazione del container), ma anche fattori umani, conformità procedurale e influenze ambientali. Incorporando queste variabili in una matrice di rischio dinamica, il modello consente agli operatori di visualizzare i rischi in tempo reale e di prendere decisioni informate, adattate alle specifiche condizioni a bordo. Inoltre, l'integrazione di sensori IoT migliora le capacità di rilevamento precoce degli incendi, garantendo una sorveglianza continua anche in pile di container difficili da raggiungere. Il concetto di una soluzione digitale che fornisca un quadro operativo completo all'equipaggio evidenzia un cambiamento critico nella sicurezza marittima, dove la tradizionale ispezione manuale si combina con il monitoraggio autonomo e analisi approfondite.

L'efficacia del modello dipende, tuttavia, dalla disponibilità e dall'accuratezza dei dati di input. Dichiarazioni di carico imprecise, dati logistici frammentati o report non standardizzati possono portare a una sottostima di determinati pericoli. Inoltre, sebbene le tabelle di classificazione e tolleranza del rischio proposte offrano uno strumento decisionale strutturato, la loro implementazione pratica richiede formazione, integrazione di sistemi e supporto da parte di tutte le parti interessate, comprese le Compagnie di navigazione, gli Operatori portuali e gli Enti regolatori.

Test simulati e dimostratori basati su scenari nell'ambito del progetto hanno confermato che l'applicazione di questo approccio basato sul rischio aumenta i tempi di risposta disponibili in situazioni di emergenza, supporta la definizione delle priorità nelle operazioni antincendio e riduce la probabilità di un'escalation incontrollata. Inoltre, la metodologia

work developed under the OVERHEAT project demonstrates significant potential for enhancing fire safety both on the container ships during the transportation and at container terminals during the handling operation and storage. The model addresses the current gaps in fire prevention by shifting from reactive safety management to a predictive, data-informed approach. Using both qualitative and quantitative methods, supported by digital technologies, the model enables a more precise and dynamic evaluation of fire risks on board the container ships and at the container terminals.

One of the key strengths of the OVERHEAT approach is its adaptability to real-world operational contexts. The framework considers not only technical parameters (e.g., cargo composition, sensor data, container configuration), but also human factors, procedural compliance, and environmental influences. By incorporating these variables into a dynamic risk matrix, the model allows operators to visualize risks in real-time and make informed decisions tailored to specific conditions on board.

In addition, the integration of IoT sensors enhances early fire detection capabilities by ensuring continuous surveillance even in hard-to-reach container stacks. The concept of a Digital Solution providing a complete operational picture to the crew notes a critical shift in maritime safety, where traditional manual inspection is combined with autonomous monitoring and analytics.

However, the effectiveness of the model lays on the availability and accuracy of input data. Inaccurate cargo declarations, fragmented logistics data, or non-standardized reporting can lead to underestimation of certain hazards. Moreover, while the proposed risk classification and tolerance tables offer a structured decision-making tool, their practical implementation requires training, systems integration, and support from all stakeholders, including shipping lines, port operators, and regulatory bodies.

Simulated tests and scenario-based demonstrations

strutturata consente non solo una migliore preparazione agli incidenti, ma anche un'analisi forense post-incidente, contribuendo al continuo perfezionamento del sistema.

Pertanto, il *framework* funge non solo da innovazione tecnologica, ma anche da piattaforma per la *governance* collaborativa del rischio. Promuove, infatti, la trasparenza, la responsabilità condivisa e la comunicazione proattiva del rischio lungo l'intera catena logistica marittima, principi essenziali per la resilienza a lungo termine e la sostenibilità delle operazioni.

5.1. Valutazione comparativa del framework OVERHEAT rispetto agli standard di sicurezza internazionali esistenti

Per valutare il valore aggiunto del *framework* di valutazione integrata del rischio proposto, è essenziale confrontarne le prestazioni funzionali con le norme e le linee guida di sicurezza consolidate emanate dall'Organizzazione Marittima Internazionale (IMO), dall'American Bureau of Shipping (ABS) e dall'Agenzia Europea per la Sicurezza Marittima (EMSA).

Il confronto viene effettuato tenendo conto delle tre dimensioni operative critiche (Tab. 6).

6. Conclusioni

La crescente complessità del trasporto marittimo di container e delle operazioni dei terminal ha aumentato significativamente il rischio di incendi a bordo delle navi portacontainer, ponendo gravi minacce alla vita umana, alla sicurezza ambientale, all'integrità del carico e alla continuità della catena di approvvigionamento globale. I sistemi di sicurezza esistenti, spesso di natura reattiva, sono sempre più messi a dura prova dalle dimensioni e dall'eterogeneità delle moderne navi portacontainer di grandi dimensioni, nonché dall'opacità delle disposizioni relative al trasporto di merci containerizzate.

In risposta a quanto affermato poc'anzi, il progetto OVERHEAT ha sviluppato un quadro integrato di valutazione del rischio volto a supportare la rilevazione precoce, la prevenzione e la mitigazione degli incidenti legati agli incendi, sia a bordo delle navi che nei terminal portuali. L'approccio proposto incorpora metodologie qualitative e quantitative, supportate da strumenti digitali, e offre i seguenti contributi:

- una metodologia strutturata di matrice di rischio che combina indicatori di probabilità e gravità per la prioritizzazione dei pericoli;
- l'integrazione di sensori IoT e tecnologie UAS (*Unmanned Aerial Systems*) per il monitoraggio ambientale in tempo reale e il rilevamento precoce delle anomalie;
- la progettazione concettuale di una soluzione digitale a supporto della consapevolezza operativa e del processo decisionale basato su scenari;

within the project framework have confirmed that the application of this risk-based approach increases the available response time in emergency situations, supports prioritization in firefighting operations, and reduces the likelihood of uncontrolled escalation. Furthermore, the structured methodology enables not only improved incident preparedness but also post-incident forensic analysis, contributing to continuous system refinement.

Therefore, the framework serves not only as a technological innovation but also as a platform for collaborative risk governance. It promotes transparency, shared accountability, and proactive risk communication across the maritime logistics chain, principles that are essential for long-term resilience and sustainable operations.

5.1. Comparative assessment of OVERHEAT framework against existing international safety standards

To evaluate the added value of the proposed integrated risk assessment framework, it is essential to compare its functional performance against established safety norms and guidelines issued by the International Maritime Organization (IMO), the American Bureau of Shipping (ABS), and the European Maritime Safety Agency (EMSA). The comparison is made across three critical operational dimensions (Tab. 6).

6. Conclusion

The growing complexity of maritime container transport and terminal operations has significantly increased the risk of fire onboard container ships, posing severe threats to human life, environmental safety, cargo integrity, and global supply chain continuity. Existing safety systems, often reactive in nature, are increasingly challenged by the scale and heterogeneity of modern Ultra-Large Container Vessels, as well as the opacity of containerized cargo arrangements.

In response, the OVERHEAT project has developed an integrated risk assessment framework aimed at supporting early detection, prevention, and mitigation of fire-related incidents both onboard ships and at port terminals. The proposed approach incorporates qualitative and quantitative methodologies, supported by digital tools, and offers the following contributions:

- *a structured risk matrix methodology combining likelihood and severity indicators for hazard prioritization;*
- *the integration of IoT-enabled sensors and UAS (Unmanned Aerial Systems) technologies for real-time environmental monitoring and early anomaly detection;*
- *the conceptual design of a Digital Solution to support operational awareness and scenario-based decision-making;*

Tabella 6 – Table 6

Valutazione comparativa del quadro OVERHEAT e degli standard di sicurezza internazionali
Comparative assessment of OVERHEAT framework and international safety standards

Criteria <i>Criteria</i>	IMO standards (SOLAS, ISM, IMDG)	ABS raccomandazioni (2021) <i>ABS recommendations (2021)</i>	EMSA osservazioni (2023) <i>EMSA observations (2023)</i>	OVERHEAT framework
Tempo di rilevamento <i>Detection time</i>	Non specificato formalmente; dipende dai rilevatori di fumo/calore; può superare le 2-4 ore nelle pile di container <i>Not formally specified; depends on smoke/heat detectors; may exceed 2-4 hours in container stacks</i>	Enfatizza il rilevamento precoce, ma è limitato alle posizioni fisse dei sensori <i>Emphasizes early detection, but limited to fixed sensor locations</i>	I report indicano ritardi di rilevamento di diverse ore negli ULCV <i>Reports indicate detection delays of several hours in ULCVs</i>	Monitoraggio in tempo reale tramite IoT, droni (UAS); rilevamento precoce entro pochi minuti anche in pile lontane/meno accessibili <i>Real-time monitoring using IoT, drones (UAS); early detection within minutes even in remote stacks</i>
Copertura di rilevamento <i>Detection coverage</i>	Focus sugli interni delle navi; nessun tracciamento standardizzato del livello del carico <i>Focus on vessel interiors; no standardized cargo-level tracking</i>	Focalizzazione su zone fisse; assenza di adattamento dinamico <i>Focus on fixed zones; lacks dynamic adaptation</i>	Rileva punti ciechi sistemici nei container interrati e sul ponte superiore <i>Notes systemic blind spots in upper-deck and buried containers</i>	Posizionamento adattivo dei sensori, rilevamento delle anomalie tramite intelligenza artificiale, copertura a livello del container <i>Adaptive sensor placement, AI anomaly detection, container-level coverage</i>
Rischio di escalation <i>Escalation risk</i>	Nessuna modellazione formale o curve dei tempi di risposta; si basa sulle procedure dell'equipaggio <i>No formal modeling or response-time curves; relies on crew procedures</i>	Potenziale di escalation elevato in scenari DG dichiarati erroneamente <i>Escalation potential high in misdeclared DG scenarios</i>	L'EMSA rileva che il 25% degli incidenti correlati agli incendi si intensifica a causa del riconoscimento ritardato <i>EMSA notes 25% of fire-related incidents escalate due to delayed recognition</i>	La matrice di rischio predittiva + il supporto decisionale basato sulla simulazione riducono la probabilità di diffusione e la latenza di risposta <i>Adaptive sensor placement, AI anomaly detection, container-level coverage</i>
Visibilità del rischio per l'equipaggio <i>Risk visibility for crew</i>	Basata su allarmi e ispezione manuale <i>Based on alarms and manual inspection</i>	Dipende dall'interfaccia di sistema e dalla formazione <i>Dependent on system interface and training</i>	L'equipaggio spesso non è a conoscenza dell'incidente finché non è visibile il fumo <i>Crew frequently unaware of incident until smoke visible</i>	La soluzione digitale fornisce un quadro operativo completo; avvisi e raccomandazioni basati sullo scenario <i>Digital Solution provides full operational picture; scenario-based alerts and recommendations</i>
Integrazione con i rischi portuali/terminali <i>Integration with port/terminal risks</i>	Principalmente orientata alla nave; l'IMDG si applica indirettamente allo stivaggio nel terminal. <i>Mostly ship-oriented; IMDG applies to terminal stowage indirectly</i>	Linee guida limitate per le operazioni a terra <i>Limited guidelines for landside operations</i>	L'EMSA segnala un coordinamento frammentato tra nave e terminal <i>EMSA reports fragmented coordination between ship and terminal</i>	Governance unificata dei rischi in mare e nel terminal, comprese le zone di consegna del carico <i>Unified risk governance across sea and terminal, including cargo handover zones</i>

- l'identificazione e la classificazione di scenari di emergenza per migliorare la robustezza e l'adattabilità delle risposte alle emergenze;
- l'allineamento dei processi di valutazione del rischio con i quadri di sicurezza internazionali, introducendo al contempo meccanismi di *feedback* e componenti di modellazione dinamica.
- *the identification and classification of contingency scenarios to improve the robustness and adaptability of emergency responses;*
- *the alignment of risk assessment processes with international safety frameworks, while introducing feedback mechanisms and dynamic modeling components.*

Sebbene il *framework* sia stato testato concettualmente su scenari operativi rappresentativi, una validazione completa rispetto alle attuali pratiche di settore e agli standard normativi rimane un argomento di ricerca futura. Ulteriori ricerche dovrebbero concentrarsi su confronti strutturati con le metodologie di valutazione del rischio esistenti e sull'implementazione del framework in casi di studio simulati o reali. Ciò consentirebbe una valutazione più precisa della sua efficacia nel migliorare la consapevolezza situazionale, ridurre i tempi di risposta e migliorare il contenimento degli incendi.

Il *framework* si dimostra, altresì, promettente nel facilitare la collaborazione intersettoriale tra operatori navali, autorità terminaliste, *stakeholder* del trasporto merci e organismi di regolamentazione, ponendo le basi per approcci più integrati e proattivi alla *governance* del rischio di incendio nella logistica marittima.

7. Ricerca e implementazione future

L'implementazione pratica del modello concepito richiederà ulteriori fasi, tra cui:

- integrazione del progetto pilota a bordo di navi di varie dimensioni e configurazioni;
- convalida delle prestazioni tramite esercitazioni antincendio e simulazioni *on-site*;
- ampliamento del database dei rischi per coprire una gamma più ampia di tipologie e combinazioni di merci;
- standardizzazione dei protocolli di segnalazione digitale dei rischi tra gli *stakeholder* marittimi;
- integrazione di algoritmi di apprendimento automatico per migliorare le prestazioni predittive nel tempo.

In definitiva, il *framework* qui proposto offre una base per trasformare la gestione del rischio di incendio nella logistica marittima da reattiva a proattiva, rendendola collaborativa e supportata digitalmente.

8. Riconoscimento

Questo lavoro ha ricevuto finanziamenti da HORIZON Europe tramite l'accordo di sovvenzione n. 101076633 (progetto OVERHEAT) nell'ambito del programma quadro *Horizon Europe Innovation Actions* dell'Unione Europea.

Although the framework has been conceptually tested on representative operational scenarios, a comprehensive validation against current industry practices and regulatory standards remains a subject for future work. Further research should focus on structured comparisons with existing risk assessment methodologies and on the implementation of the framework in simulated or real-world case studies. This would enable a more precise evaluation of its effectiveness in enhancing situational awareness, reducing response times, and improving containment of fire incidents.

The framework shows promise in facilitating cross-sectoral collaboration between ship operators, terminal authorities, cargo stakeholders, and regulatory bodies, setting the stage for more integrated and proactive approaches to fire risk governance in maritime logistics.

7. Future research and implementation

The practical implementation of the conceived model will require further steps, including;

- *pilot integration aboard vessels of various sizes and configuration;*
- *validation of performance through live fire drills and simulations;*
- *expansion of the hazard database to cover a wider range of cargo types and combinations;*
- *standardization of digital risk reporting protocols across maritime stakeholders;*
- *incorporation of machine learning algorithms to enhance predictive performance over time.*

Ultimately, the framework offers a foundation for transforming fire risk management in maritime logistics from reactive into proactive, collaborative, and digitally supported.

8. Acknowledgment

This work has received funding from HORIZON Europe with grant agreement No 101076633 (OVERHEAT project) under European Union's Horizon Europe Innovation Actions Framework Programme.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

- [1] MARINACCI C., RIZZETTO L., RICCI S. (2022), "Effects on ships' dimension on emissions of container and cruise fleets". Ingegneria Ferroviaria, Gennaio.
- [2] Allianz Global Corporate & Specialty (2022), "Safety and Shipping Review 2022". Munich, Germany: Allianz Group. Retrieved from <https://www.agcs.allianz.com>.
- [3] European Maritime Safety Agency (EMSA) (2023), "Annual overview of marine casualties and incidents 2023". Lisbon: EMSA. Retrieved from <https://www.emsa.europa.eu>.
- [4] KRISTIANSEN S. (2013). "Maritime transportation: Safety management and risk analysis". Routledge.

- [5] RICCI S., RIZZETTO L. (2025), *“Improving safety of maritime containers shipping”*. Transportation Research Procedia, 83, 275–281.
- [6] International Maritime Organization (IMO)(2002), *“International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS)”*. Chapter II-2: Fire Protection, Fire Detection and Fire Extinction. London, UK: IMO.
- [7] International Maritime Organization (IMO)(2018), *“International Safety Management (ISM) Code and Guidelines”*. London, UK: IMO.
- [8] International Maritime Organization (IMO)(2020), *“IMDG Code – International Maritime Dangerous Goods Code”* (40th ed.). London, UK: IMO.
- [9] International Maritime Organization (IMO)(2010), *“FTP Code – International Code for Application of Fire Test Procedures”*. London, UK: IMO.
- [10] American Bureau of Shipping (ABS)(2021), *“Fire Safety on Container Vessels – Technical Report”*. Houston, TX, USA: ABS Group.
- [11] Gard P&I Club. (2020), *“Container cargo fires: Risk assessment and mitigation. Gard Insights”*. Retrieved from <https://www.gard.no>.
- [12] RICCI S., RAVIKUMAR B.S.S.K., RIZZETTO L. (2023), *“Fire Management on Container Ships: New Strategies and Technologies”*. TransNav, 17(2), 415–421.
- [13] International Maritime Organization (IMO)(2002), *“Guidelines for Formal Safety Assessment (FSA) for use in the IMO Rulemaking Process”*. MSC/Circ.1023; MEPC/Circ.392, Ref T1/3.02, T5/1.01.
- [14] NICOLAE M., ȘERBAN S., COTORCEA A., POCORA M., SIMION E. (2020), *“Methodology for identification, analysis and evaluation of risks in the maritime industry: Study case – Container maritime transport”*. Scientific Bulletin of Naval Academy, 23(1), 56–65.
- [15] International Civil Aviation Organization (ICAO). (2018), *“9859 Safety Management Manual”*. Montreal, Canada: ICAO.
- [16] European Maritime Safety Agency (2022), *“CARGOSAFE Report”*. Lisbon: EMSA.



STRAILastic_IP a Bonassola (SP)

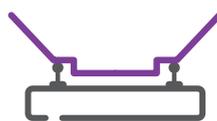
Isolamento acustico che si sente
ma non si vede.



brevi interruzioni per un
veloce & semplice montaggio



semplici procedure costruttive /
montaggio senza fondamenta



visuale libera al limite del
profilo / sagoma regolamentare



superficie ad alto
assorbimento acustico





Fattori di emissione nei porti: incertezze ed effetti potenziali sulla progettazione e sull'esercizio sostenibili

Emission factors in ports: uncertainties and potential effects on sustainable design and operation

Cristiano MARINACCI^(*)
Stefano RICCI^(*)

(<https://www.medra.org/servlet/view?lang=it&doi=10.57597/IF.09.2025.ART.2>)

Sommario - I processi di progettazione e le procedure operative nei terminali marittimi racchiudono una serie di decisioni strategiche, che coinvolgono le risorse di maggiore rilievo. In effetti condizioni operative prossime alla capacità possono generare congestione ed effetti negativi sulla regolarità dei traffici. Gli autori hanno sviluppato metodi e modelli di supporto alle decisioni chiave [1], selezionando i parametri più appropriati per descrivere i terminali, determinando le loro caratteristiche dimensionali e di attrezzaggio e verificando la loro produttività sulla base di indagini su terminali portuali in esercizio, estese a un campione di oltre 700 terminali. I risultati di tale studio rappresentano le basi per la ricerca qui descritta che si focalizza su: 1) correlazione fra criteri di progettazione ed esercizio e requisiti di sostenibilità ambientale relative all'intero ciclo di vita dei porti; 2) applicabilità a terminali portuali di varie dimensioni, al servizio di diverse tipologie di traffico: Container, RoRo e Crociere, gestiti secondo varie regolamentazioni, comportamenti umani basati su culture diverse e diversi livelli di automazione.

1. Introduzione

I dati pubblicamente disponibili sulle emissioni generate dalle aree portuali sono rari e normalmente si riferiscono ai potenziali di generazione dalle navi o di altre sorgenti o alle concentrazioni di sostanze localmente inquinanti in specifiche aree. In questo contesto, la combinazione dell'approccio di alto livello della ricerca in essere e la complessità delle modalità di dispersione dei gas inquinanti, dipendenti dalla variabilità delle condizioni meteorologiche, che condizionano le concentrazioni locali, porta naturalmente il presente lo studio a focalizzarsi sulla generazione delle emissioni gassose, che giocano un ruolo a livello globale e

Summary - The maritime terminals design and operation processes includes a series of strategic decisions involving the engagement of relevant resources. In fact, conditions near the capacity generate congestion and negative effects on traffic regularity. The authors developed methods and models to support key decisions [1], selecting the most suitable parameters to describe the terminals, determining their dimensional and equipment characteristics and verifying their productivity based on surveys on terminals in operation, covering a sample of over 700 terminals. The achievements of this study represent the basis for the present research, focused on: 1) correlation between key design and operation criteria and lifecycle environmental sustainability requirements for ports; 2) applicability to terminals of various dimensions, handling various typologies of traffic: container, RoRo and cruise, operated according to various rules, cultural-depending human behaviours and levels of automation.

1. Introduction

The available public data on gaseous emissions generated from port areas are rare and normally concern either the generation potential from ships and other sources or the concentrations of local pollutants in specific areas. Moreover, the global high-level approach of our research purposes, combined with the complexity of the gaseous dispersions depending on the variability of meteorological conditions affecting the local concentration, brings naturally the focus of the study on the generation of gaseous emissions playing a key role both at global and local levels. It strongly depends on a large set of operational parameters, as clearly emerge both from scientific literature and from the studies carried out by port authorities, shipping companies and terminal operators

^(*) Sapienza Università di Roma, DICEA.

^(*) Sapienza University of Rome, DICEA.

locale. Il processo di generazione dipende sensibilmente da un'ampia gamma di parametri operativi, come emerge dalla letteratura scientifica e dagli studi sviluppati su iniziativa di autorità portuali, compagnie di navigazione e operatori di terminali portuali, frequentemente a seguito delle pressioni esercitate dalle amministrazioni e dalle comunità locali. Parametri tipici sono le tipologie di navi, motorizzazioni e loro sistemi di propulsione da esse adottate, combustibili impiegati, tempi trascorsi nelle aree portuali all'attracco o in manovra, equipaggiamenti e misure adottati per la riduzione delle emissioni.

La ricerca e la raccolta dei dati ha coinvolto una selezione di parametri ambientali disponibili da fonti pubbliche e affidabili e le analisi di consistenza e affidabilità su tali dati. Le attività in corso si focalizzano sulla ricerca di correlazioni affidabili e consolidate fra i parametri ambientali e quelli inerenti alle dimensioni, alle attrezzature e al traffico. I dati raccolti evidenziano variabilità importanti, che si traducono in incertezze per un'appropriata modellazione dei più affidabili fattori di emissione capaci di rappresentare i meccanismi di generazione e di prevederli in funzione delle composizioni delle flotte afferenti ai porti e i singoli terminali al loro interno, così come in funzione della morfologia dei porti stessi. Queste incertezze nei fattori di emissione sono rappresentate, interpretate e correlate con i vari parametri che possono avere un effetto, in vista del loro sistematico uso nella definizione di una progettazione e una gestione sostenibili dei porti, che sono fra gli specifici obiettivi del progetto di ricerca *Design of Maritime Sustainable Terminals (DEMASTER)*, che coinvolge Sapienza Università di Roma, in collaborazione con le Università di Catania e Ljubljana.

I successivi passi della ricerca si focalizzeranno sulla derivazione di criteri di progettazione (ad esempio dimensioni e attrezzature compatibili con livelli di emissioni gassose prefissati) o di gestione operativa (ad esempio traffico gestibile compatibilmente con livelli di emissioni gassose prefissati o misure più appropriate da adottare per favorire la decarbonizzazione).

2. Stato dell'arte

2.1. Caratterizzazione dimensionale, operativa e di traffico dei terminali marittimi

I terminali marittimi sono ambienti operativi complessi, dove attrezzature caratterizzate da livelli crescenti di automazione interagiscono con azioni umane basate su consolidate procedure finalizzate a massimizzare l'efficacia operativa assicurando comunque elevati livelli di sicurezza [2]. Nonostante la varietà delle operazioni fra le diverse tipologie di terminali (Container, Rinfuse solide e liquide, RoRo, RoPax, Cruise, etc.), si riscontrano similarità nei vincoli operativi e nelle soluzioni adottate per la logistica lato mare e lato terra. Pertanto, la progettazione dei terminali portuali è complessa e largamente basata su metodologie che apprendono dai terminali in esercizio, particolarmente per il dimensionamento geometrico preliminare, per le attrezzature da impiegare e per la quantificazione del personale.

under the pressure of administrations and independent local communities. Typical parameters are the typologies of ships, their motorization and propulsion systems, the various fuels employed, the time spent docking and maneuvering, the on-board equipment for the reduction of emissions.

The data collection involved a selection of environmental parameters available from public and reliable sources and the consistency and reliability analysis on this data. The ongoing activities are focused on the search of consolidated reliable correlation among selected environmental parameters and parameters related to dimensions, equipment and traffic. The data collected shows important variability and uncertainties for appropriate modeling the most reliable emission factors capable of reproducing the emission generation mechanisms and forecasting them depending on the composition of the fleets calling the ports and the single terminals, as well as the morphology of the ports themselves. These uncertainties in emission factors are presented, interpreted and correlated with various potentially affecting parameters in view of their systematic use in the definition of sustainable design and operation, which is among the specific aims of the Design of Maritime Sustainable Terminals (DEMASTER) Project, involving Sapienza University of Rome, in cooperation with the Universities of Catania and Ljubljana.

The next research steps will focus on deriving design criteria (e.g. dimensions and equipment compatible with a certain level of gaseous or noise emissions, selection) or operational performance (e.g. traffic manageable with a certain level of gaseous or noise emissions, most appropriate decarbonization measures to implement).

2. State of the art

2.1. Dimensional, operational and traffic characterization of maritime terminals

Maritime terminals are complex operational environments, where equipment characterized by increasing level of automation interacts with human actions based on consolidated procedures finalized to maximize the effectiveness of the operation ensuring high safety levels [2]. Though the variety of the operations across terminals' typologies (Container, Solid and Fluid Bulk, RoRo, RoPax, Cruise, etc.), similarity exists in constraints and solutions related to seaside and landside logistics. Therefore, the design of the terminals is complex and largely based on methodologies learning from the terminals in operation, particularly from preliminary geometrical dimensioning, equipment and personnel sizing.

The most consolidated approaches based on learning processes arose from the study of the Container terminals, where the traffic volumes are bigger, the intermodal logistic is more stringent and the modeling is simplified by the modularity of the units. Stochastic methods, trained by the background data from operated terminals, largely demonstrated their ability to manage the preliminary dimensioning of terminals in ports. They can integrate dimensions

Gli approcci più consolidati basati su processi di apprendimento emergono dallo studio dei terminali Container, nei quali i volumi di traffico sono più consistenti, la logistica intermodale presenta vincoli più stringenti e la modellazione è semplificata dalla modularità delle unità di carico. I metodi stocastici, istruiti dai dati di *background* dei terminali in esercizio, hanno dimostrato la loro abilità a gestire il dimensionamento preliminare dei terminali portuali. Essi possono integrare dimensioni e manovrabilità delle navi [3], morfologia dei terminali stessi, attrezzature di movimentazione, aree di stoccaggio, ecc., con l'obiettivo di supportare il processo di pianificazione e la progettazione, così come la stessa gestione operativa. Questi metodi consentono la selezione dei parametri più appropriati a descrivere i terminali, a determinare le loro caratteristiche dimensionali e le attrezzature e a verificare la loro produttività. Esempi consolidati relativi a terminali Container portuali possono essere trovati in [1][4][5][6]. Nello stesso tempo, approcci simili sono utilizzati per ambienti operativi molto diversi, quali quelli dei terminali per le Rinfuse solide, come in [7].

2.2. Caratterizzazione ambientale dei terminali marittimi

Nel campo degli effetti sull'ambiente provocati dall'esercizio dei terminali marittimi, lo stato dell'arte riguarda prevalentemente la generazione di emissioni gassose, che giocano un ruolo chiave a livello globale e locale. Uno screening iniziale sugli articoli che forniscono i fattori di emissione che mettono in relazione le quantità emesse con i dati del traffico marittimo ha evidenziato 31 documenti, selezionati sulla base dei filtri coerenti con gli scopi del progetto DEMASTER: i) terminali Container, RoRo e Crociere; ii) emissioni delle navi durante le soste in banchina. 14/31 articoli forniscono direttamente i valori delle emissioni (Tab. 1), mentre 5/31 articoli forniscono formulazioni per il calcolo dei fattori di emissione per le rispettive categorie di navi. I fattori di emissione forniti all'interno dei suddetti documenti possono essere sinteticamente ricondotti ai seguenti parametri (la presente ricerca si focalizza sui parametri sottolineati):

- Attività delle navi: navigazione, manovra, sosta in banchina (oggetto dello studio).
- Tipologia dei motori: principali, ausiliari (prevalenti durante le soste in banchina).
- Velocità dei motori: bassa, media, alta.
- Generazione dei motori: *Tier 0* (prima del 2000), *Tier 1* (2000-2010), *Tier 2* (2011-2015), *Tier 3* (dal 2016).
- Fattore di carico dei motori: 12-

and handiness of ships [3], terminal morphology, handling equipment, storage areas, etc., with the aim to support planning and design process as well as the operational management themselves. These methods allow selecting the most suitable parameters to describe the terminals, to determine their dimensional and equipment characteristics and to verify their production. Consolidated examples for Container terminals can be found in [1][4][5][6]. Meanwhile, similar approaches are also used in the very different operational environment of Solid Bulk terminals, such as in [7].

2.2. Environmental characterization of maritime terminals

In the field of environmental effects of maritime terminals operation, the state-of-the-art review has been focused on the generation of gaseous emissions playing a key role both at global and local levels. The initial screening on papers providing emission factors connecting the values of the emissions depending on shipping traffic data allows a selection of 31 relevant documents, using the filters coherent with the scopes of DEMASTER project: i) Container, RoRo and Cruise terminals; ii) emissions of ships at docking phases. 14/31 of these papers provide direct values of emissions (Tab. 1), meanwhile 5/31 papers provide formulations to calculate the emission factors for the corresponding categories of ships. The emission factors provided within these studies can be synthetically reported to the following parameters. The present study is focused on the underlined parameter:

- *Activity of the ships: navigation, maneuver, docking (focus of the study).*
- *Typology of the engines: principal, auxiliary (prevalent in the docking phase).*

Tabella 1 – Table 1

Tipologie di fattori di emissioni proposte nei rispettivi articoli di riferimento
Typologies of emissions factors proposed by the respective referenced papers

Riferimento bibliografico <i>References</i>	Porto di riferimento <i>Concerned port</i>	Emissioni calcolate <i>Calculated emissions</i>
ALBO LÓPEZ <i>et al.</i> (2023) [8]	Vigo (ES)	CO ₂ NO _x SO _x PM
CANEPA <i>et al.</i> (2023) [9]	Genova (IT)	CO ₂ NO _x SO _x PM
DÍAZ VÁZQUEZ <i>et al.</i> (2024) [10]	Veracruz (MX)	CO ₂
GRIGORIADIS <i>et al.</i> (2021) [11]	GENERALI GENERAL	CO ₂ NO _x SO _x PM
KNEŽEVIĆ <i>et al.</i> (2018) [12]	Zadar (HR)	CO ₂ NO _x SO _x PM
KNEŽEVIĆ <i>et al.</i> (2021) [13]	Zadar (HR)	CO ₂ NO _x SO _x PM
PASTORČIĆ <i>et al.</i> (2020) [14]	Šibenik (HR)	CO ₂ NO _x SO _x PM
RADONJA <i>et al.</i> (2020) [15]	Rijeka (HR)	CO ₂ NO _x SO _x PM
STAZIĆ <i>et al.</i> (2020) [16]	Split (HR)	CO ₂ NO _x SO _x PM
TZANNATOS (2010) [17]	Piraeus (GR)	NO _x SO _x PM
ZEKIĆ <i>et al.</i> (2022) [18]	Dubrovnik (HR)	CO ₂

17% per i motori ausiliari durante le soste in banchina delle navi Container, Roro e da Crociera.

- Unità dei fattori di emissione: energia [kWh], massa [t].
- *Heavy Fuel Oil (HFO), Residual Oil (RO), Marine Diesel Oil (MDO), Marine Gas Oil (MGO) e Low Sulphur Fuel Oil (LSFO).*
- Emissioni gassose globali e locali: CO₂, NO_x, SO_x, PM_{2,5} e PM₁₀.

La variabilità dei fattori di emissione corrispondenti è descritta e discussa nel capitolo 4.

3. Indagine sui terminali portuali in esercizio

L'indagine è stata condotta utilizzando esclusivamente fonti di dati pubbliche, raccogliendo, sistematizzando e analizzando i dati più aggiornati, su base annuale, relativi a porti principalmente ma non esclusivamente europei, nei quali si sia svolto traffico Container, RoRo o Crociera, che sono riportati in Tab. 2. Dati multipli, riferiti ad anni diversi sono stati comunque considerati per accrescere le dimensioni del campione e la qualità delle potenziali correlazioni.

4. Correlazione fra parametri ambientali e di traffico

4.1. Incertezze nelle emissioni unitarie risultanti dalla letteratura scientifica

La variabilità dei fattori di emissione tratti dalla letteratura scientifica relativi ai periodi di sosta in banchina delle navi è descritta nelle Tab. 3 e Tab. 4 con riferimento agli studi selezionati ed elencati in Tab. 1, mentre nelle Tab. 5 e Tab. 6 sono riportati valori medi, deviazioni standard assolute e percentuali dei fattori di emissione, considerando rispettivamente l'impiego come combustibili del MGO e del MDO.

L'accurata analisi della letteratura scientifica sui fattori di emissione relativi alle fasi di permanenza in banchina ha messo in evidenza un elevato livello di incertezze, dimostrato dai valori delle deviazioni standard prossimi al 50% dei valori medi e oltre tale valore per le emissioni di SO_x, particolarmente sensibili alle tipologie di combustibili, per le navi alimentate con MDO. Nello stesso tempo i valori più stabili, sebbene comunque caratterizzati da valori di deviazioni standard oltre il 40%, risultano quelli relativi alle emissioni di CO₂, rappresentati in Fig. 1.

4.2. Confronto con i dati utilizzati da alcuni modelli di calcolo e da riconosciuti database

In questo campo diversi riferimenti bibliografici possono essere utilizzati per analisi comparative fra i dati raccolti per questo studio e quelli impiegati di default da riconosciuti modelli di calcolo e raccomandati da riconosciuti database. I riferimenti che sono stati considerati, fra gli altri, sono (Tab. 7):

- UK *Ship Emissions Inventory* [19] per tutte le sostanze considerate.

- *Speed of the engines: low, medium, high.*
- *Generation of the engines: Tier 0 (before 2000), Tier 1 (2000-2010), Tier 2 (2011-2015), Tier 3 (from 2016).*
- *Load factors of the engines: 12-17% for auxiliary engines during the docking phases of Container, Roro and Cruise ships.*
- *Emission factors units: energy [kWh], mass [t].*
- *Heavy Fuel Oil (HFO), Residual Oil (RO), Marine Diesel Oil (MDO), Marine Gas Oil (MGO) and Low Sulphur Fuel Oil (LSFO).*
- *Global and local gaseous emissions: CO₂, NO_x, SO_x, PM_{2,5} and PM₁₀.*

The variability of the corresponding emission factors is described and discussed in section 4.

3. Investigation into the operated terminals

The investigation has been carried out by using public sources only and has systematically and extensively collected data characterizing European ports where Container, RoRo or Cruise traffic has been recorded in the last available years. The yearly data collected concerns the parameters described in Tab. 2. Multiple data have been recorded for terminals providing environmental parameters to increase the data available for potential correlations.

4. Correlation between environmental and traffic parameters

4.1. Uncertainties in unit emission factors resulting from literature

The variability of the emission factors resulting from the literature review for the docking phase of the ships is highlighted in Tab. 3 and Tab. 4 with reference to the selected studies listed in Tab. 1, meanwhile in Tab. 5 and Tab. 6 are reported average values, standard deviation and percentual standard deviation of emission factors, respectively considering Marine Gas Oil (MGO) and Marine Diesel Oil (MDO) as fuels.

The careful analysis of the literature on emission factors of ships during their docking phase at ports highlighted a high level of uncertainties demonstrated by values of the standard deviation close to 50% of the average values, and beyond these values for the SO_x emissions, particularly sensible to the fuel typologies, for MDO fueled ships. Meanwhile the most stable value, though always beyond 40% of standard deviation, is detected for CO₂ emissions, specifically represented in Fig. 1.

4.2. Comparison with data used by some calculation models and recognized inventories

Various references exist in this field that can be used for a cross-check analysis between the data emerging from our

Valori dei parametri dimensionali, operativi e ambientali raccolti per i terminali marittimi oggetto dell'indagine
Values of operational and environmental parameters collected for the maritime terminals investigated

Parametri Parameter	Dati raccolti Recorded data
Nazioni <i>Country</i>	America (US). Europa (AL, BE, BG, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GE, GR, HR, IE, IS, IT, LT, LV, MC, ME, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RU, SE, SI, UA, UK). Asia (JP). Oceania (AU). Totale: 33 – <i>Total: 33.</i>
Porti <i>Port</i>	America: US (2). Europa: AL (1), BE (3), BG (2), DE (3), DK (8), EE (1), ES (26), FI (8), FR (21), GE (2), GR (7), HR (6), IE (4), IS (8), IT (36), LT (1), LV (3), MC (1), ME (2), MT (2), NL (3), NO (18), PL (4), PT (10), RO (1), RU (2), SE (18), SI (1), UA (3), UK (31). Asia: JP (1). Oceania: AU (1). Totale: 241 – <i>Total 241.</i>
Terminali <i>Terminal</i>	Totale: 535 (624 record includendo i dati multipli) <i>Total: 535 (624 records, including multiple data)</i>
Tipologia <i>Typology</i>	Container (238), Crociere (181), RoRo (187), Aggregati (18) <i>Container (238), Cruise (181), RoRo (187), Aggregated (18)</i>
Anni <i>Year</i>	2010 - 2025
Lunghezza delle banchine [m] <i>Quay length [m]</i>	50 - 4986
Area totale [m ²] <i>Total area [m²]</i>	5667 - 5000000
Area di stoccaggio scoperta [m ²] <i>Uncovered stacking area [m²]</i>	1080 - 2200000
Area di stoccaggio coperta [m ²] <i>Covered stacking area [m²]</i>	572 - 500000
Gru di banchina <i>Gantry cranes</i>	1 - 90
Altre gru <i>Other cranes</i>	1 - 80
Caricatori vari <i>Various loaders</i>	1 - 341
TEU movimentati (10000) <i>Handled TEU (10000)</i>	10516 - 1382000
Volumi movimentati (100000 t) <i>Handled tonnage (100000 t)</i>	101000 - 148900000
Toccate annuali delle navi <i>Yearly ships calls</i>	10 - 105596
Tempo in banchina [h] <i>Ships docking time [h]</i>	90 - 200000
Emissioni di CO ₂ [t] <i>CO₂ emissions [t]</i>	402 - 320000
Emissioni di NO _x [t] <i>NO_x emissions [t]</i>	5 - 11000
Emissioni di SO _x [t] <i>SO_x emissions [t]</i>	0 - 5500
Emissioni di PM [t] <i>PM Emissions [t]</i>	0 - 560
Emissioni di CO ₂ [t/toccata] <i>CO₂ emissions [t/call]</i>	0.109 - 2157.895
Emissioni di NO _x [t/toccata] <i>NO_x emissions [t/call]</i>	0.007 - 7.266
Emissioni di SO _x [t/toccata] <i>SO_x emissions [t/call]</i>	0.000 - 3.236
Emissioni di PM [t/toccata] <i>PM Emissions [t/call]</i>	0.000 - 0.337
Emissioni di CO ₂ [t/h] <i>CO₂ emissions [t/h]</i>	0.100 - 10.593
Emissioni di NO _x [t/h] <i>NO_x emissions [t/h]</i>	0.002 - 0.223
Emissioni di SO _x [t/h] <i>SO_x emissions [t/h]</i>	0.000 - 0.037
Emissioni di PM [t/h] <i>PM Emissions [t/h]</i>	0.000 - 0.007

Tabella 3 – Table 3

Valori dei fattori di emissione forniti da studi selezionati dalla letteratura scientifica per le fasi di sosta in banchina di navi che utilizzano il MGO

Values of emission factors based on the selected literature for docking phase of ships using MGO

	Vigo (ES) (2023)	Genova (IT) (2023)	Veracruz (MX) (2024)	GENERAL (2021)	Zadar (HR) (2018)	Zadar (HR) (2021)	Sibenik (HR) (2020)	Rijeka (HR) (2020)	Split (HR) (2020)	Piraeus (GR) (2010)	Dubrovnik (HR) (2022)
CO ₂ [g/kWh]	696	690	690	615	88	588	588	588	652	-	690
NO _x [g/kWh]	10.5	11.8	-	12.4	14.1	14.1	14.1	14.1	-	-	-
SO _x [g/kWh]	0.420	0.460	-	0.355	0.700	0.700	0.700	0.700	0.410	-	-
PM [g/kWh]	0.170	0.300	-	0.221	0.300	0.300	0.300	0.300	0.400	-	-

Tabella 4 – Table 4

Valori dei fattori di emissione forniti da studi selezionati dalla letteratura scientifica per le fasi di sosta in banchina di navi che utilizzano il MDO

Values of emission factors based on the selected literature for docking phase of ships using MDO

	Vigo (ES) (2023)	Genova (IT) (2023)	Veracruz (MX) (2024)	GENERALE (2021) GENERAL (2021)	Zadar (HR) (2018)	Zadar (HR) (2021)	Sibenik (HR) (2020)	Rijeka (HR) (2020)	Split (HR) (2020)	Piraeus (GR) (2010)	Dubrovnik (HR) (2022)
CO ₂ [g/kWh]	-	690	690	615	588	588	588	588	652	-	-
NO _x [g/kWh]	-	11.8	-	12.4	14.1	14.1	14.1	14.1	-	13.9	-
SO _x [g/kWh]	-	0.460	-	0.355	5.600	5.600	5.600	5.600	0.410	4.300	-
PM [g/kWh]	-	0.300	-	0.221	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.300	-

Tabella 5 – Table 5

- EMEP/EEA *air pollutant emission inventory guidebook 2023* [20] per NO_x e PM.

Le differenze che emergono confermano le incertezze che caratterizzano numerosi insiemi di dati riferiti a navi con diverse tipologie di motorizzazione e carburante. Esse cambiano tipicamente a seguito degli sviluppi tecnologici, sebbene le evoluzioni siano moderate dalla lunga vita tecnica delle navi.

In particolare:

- Le moderate differenze fra le emissioni di CO₂ (10-17% in meno), dipendono principalmente dalle differenze

Variabilità dei fattori di emissione forniti da studi selezionati dalla letteratura scientifica per le fasi di sosta in banchina di navi che utilizzano il MGO

Variability of emission factors based on the selected literature references for docking phase of ships using MGO

Carburante: MGO <i>Fuel: Marine Gas Oil (MGO)</i>	Fattori di emissione [g/kWh] <i>Emission factors [g/kWh]</i>			
	CO ₂	NO _x	SO _x	PM
Valore medio <i>Average value</i>	588.500	13.014	0.556	0.286
Deviazione standard <i>Standard deviation</i>	233.979	6.353	0.277	0.138
Deviazione standard percentuale <i>Percentual Standard deviation</i>	40.1%	48.8%	49.9%	48.3%

temporali fra i diversi studi (2018-2024) e il database *Defra* (2010).

- Le differenze fra le emissioni di NO_x sono trascurabili rispetto al database *Defra* ma più importanti (25-58% in più) in confronto con il EMEP/EEA *guidebook* e richiedono ulteriori approfondimenti al di là degli obiettivi di questo studio.
- Le rilevanti differenze fra le emissioni di SO_x (62-86% in meno), dipendono chiaramente dalle differenze temporali fra i diversi studi (2018-2024) e il database *Defra* (2010) e l'importante evoluzione delle normative e della qualità dei carburanti nel periodo considerato.
- Le moderate differenze fra le emissioni di PM rispetto al database *Defra* (2010) (5-13% less) dipendono anch'esse dalle differenze temporali fra gli studi, mentre le differenze più importanti (29-54% in più) in confronto con il EMEP/EEA *guidebook* e richiedono anch'esse ulteriori approfondimenti.

4.3. Incertezze nelle previsioni di emissioni aggregate risultanti dalle indagini sui terminali portuali in esercizio

La variabilità dei valori delle emissioni emerge dalle indagini svolte sui terminali portuali descritti in Tab. 2, nelle quali è stato ricostruito il traffico

Tabella 6 – *Table 6*

Variabilità dei fattori di emissione forniti da studi selezionati dalla letteratura scientifica per le fasi di sosta in banchina di navi che utilizzano il MDO
Variability of emission factors based on the selected literature references for docking phase of ships using MDO

Carburante: MDO <i>Fuel: Marine Diesel Oil (MDO)</i>	Fattori di emissione [g/kWh] <i>Emission factors [g/kWh]</i>			
	CO ₂	NO _x	SO _x	PM
Valore medio <i>Average value</i>	624.875	13.500	3.491	0.353
Deviazione standard <i>Standard deviation</i>	280.695	6.534	2.586	0.167
Deviazione standard percentuale <i>Percentual Standard deviation</i>	44.9%	48.4%	74.1%	47.3%

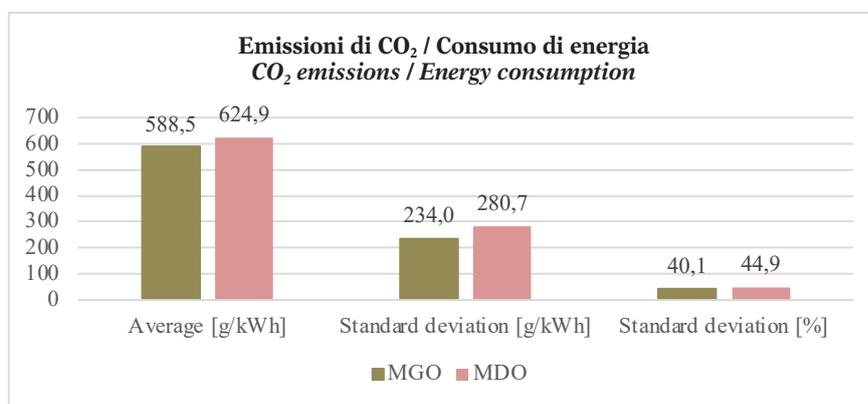


Figura 1 - Fattori di emissione di CO₂ forniti da studi selezionati dalla letteratura scientifica per le fasi di sosta in banchina di navi che utilizzano MGO e MDO.

Figure 1 - CO₂ emission factors based on the selected literature references for docking phase of ships using MGO and MDO.

Tabella 7 – *Table 7*

Variabilità dei fattori di emissione forniti da studi selezionati dalla letteratura scientifica per le fasi di sosta in banchina di navi che utilizzano MDO e MGO

Variability of emission factors based on the selected literature references for docking phase of ships using MDO

Valori medi per le soste in banchina <i>Average values for docking phase</i>	Fattori di emissione [g/kWh] <i>Emission factors [g/kWh]</i>			
	CO ₂	NO _x	SO _x	PM
Da studi di letteratura (navi che utilizzano MGO) <i>From selected references (ships using MGO)</i>	588.500	13.014	0.556	0.286
<i>Defra. 2010 (navi che utilizzano MGO)</i> <i>Defra. 2010 (ships using MGO)</i>	690.000	13.000	0.900	0.300
Da studi di letteratura (navi che utilizzano MDO) <i>From selected references (ships using MDO)</i>	624.875	13.500	3.491	0.353
<i>Defra. 2010 (navi che utilizzano MDO)</i> <i>Defra. 2010 (ships using MDO)</i>	690.000	13.000	6.500	0.400
<i>European Environment Agency. 2023 (velocità alta)</i> <i>European Environment Agency. 2023 (high speed)</i>	-	8.530	-	0.221
<i>European Environment Agency. 2023 (velocità media)</i> <i>European Environment Agency. 2023 (medium speed)</i>	-	10.800	-	0.215

Container, Crociere e RoRo nei più recenti anni disponibili, per quanto relativo al numero di toccate delle navi nei vari porti e del tempo trascorso in banchina. I risultati sono riassunti nelle Tab. 8 e Tab. 9 per quanto riguarda i valori medi delle emissioni per toccata e per ora di presenza in banchina, separatamente per le navi Container, Crociere e RoRo. I valori medi, le deviazioni standard assolute e percentuali qualificano statisticamente questi risultati.

L'attenta analisi degli indicatori delle emissioni durante il tempo di presenza in banchina evidenzia in genere un livello di incertezza molto alto, dimostrato da valori della deviazione standard frequentemente prossimi o al di là del 100% del valore medio per le navi Container e RoRo. Un panorama diverso è offerto dalle navi da Crociera, le emissioni delle quali sono caratterizzate da valori

investigation and the recommended data from calculation models and largely recognized inventories.

The references that have been considered, among many, are (Tab. 7):

- *UK Ship Emissions Inventory [19] for all considered pollutants.*
- *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2023 [20] for NO_x and PM.*

The emerging differences confirm the uncertainties affecting large sets of data referring to ships with different typologies of motorization and fuels. They typically change according to technological developments, though the evolutions are moderated by the long technical life of the vessels.

In particular:

- *The moderate differences in CO₂ emissions (10-17% less), mainly depend on the temporal differences between the selected references (2018-2024) and the UK inventory (2010).*
- *The differences in NO_x emissions are negligible in comparison with UK inventory but more important (25-58% more) in comparison with EMEP/EEA guidebook and would need further investigations beyond the objective of the present study.*
- *The relevant differences in SO_x emissions (62-86% less), clearly depend on the temporal differences between the selected references (2018-2024) and the UK inventory (2010) and the important evolution of normative and fuel quality in the concerned period.*
- *The moderate differences in PM emissions respect to UK inventory (5-13% less) also depend on the temporal differences between the selected references and the UK inventory, meanwhile the more important differences (29-54% more) respect to EMEP/EEA guidebook would also need further investigations.*

Tabella 8 – Table 8

Variabilità delle emissioni/toccata sulla base dei risultati dell'indagine sui terminali operativi per la fase di permanenza in banchina di navi Container, da Crociere e RoRo

Variability of emissions/call based on the results of the investigation into operating terminals for docking phase of Container, Cruise and RoRo ships

Navi Container Record di dati disponibili: 18 <i>Container ships</i> Available data records: 18	Emissioni [t/toccata] <i>Emissions [t/call]</i>			
	CO ₂	NO _x	SO _x	PM
Valore medio <i>Average value</i>	57.859	0.634	0.106	0.038
Deviazione standard <i>Standard deviation</i>	69.761	0.787	0.204	0.047
Deviazione standard percentuale <i>Percentual Standard deviation</i>	120.6%	124.2%	191.5%	122.9%
Navi da Crociera Record di dati disponibili: 33 <i>Cruise ships</i> Available data records: 33	Emissioni [t/toccata] <i>Emissions [t/call]</i>			
	CO ₂	NO _x	SO _x	PM
Valore medio <i>Average value</i>	71.094	1.528	0.121	0.054
Deviazione standard <i>Standard deviation</i>	51.200	1.338	0.118	0.048
Deviazione standard percentuale <i>Percentual Standard deviation</i>	72.0%	87.6%	98.3%	88.9%
Navi RoRo Record di dati disponibili: 24 <i>RoRo ships</i> Available data records: 24	Emissioni [t/toccata] <i>Emissions [t/call]</i>			
	CO ₂	NO _x	SO _x	PM
Valore medio <i>Average value</i>	16.762	0.516	0.074	0.019
Deviazione standard <i>Standard deviation</i>	11.775	0.569	0.089	0.014
Deviazione standard percentuale <i>Percentual Standard deviation</i>	70.2%	110.4%	120.9%	75.5%

4.3. Uncertainties in aggregated emissions forecast resulting from the investigation into operated terminals

The variability of the emissions resulting from the investigation carried out on the extended database of ports described in Tab. 2, where Container, RoRo or Cruise traffic has been recorded in the last available years with reference

molto più stabili, particolarmente per i dati delle emissioni riferiti al tempo di permanenza in banchina, per i quali i valori di deviazione standard rientrano nel range 18-32%.

In termini comparativi, si può notare che:

- I valori delle emissioni riferite al tempo passato in banchina sono generalmente molto più stabili di quelle riferite al numero di toccate, che include durate variabili delle permanenze in porto.
- I valori delle emissioni delle navi da Crociera sono generalmente molto più stabili di quelle delle navi Container e RoRo, probabilmente per la maggiore omogeneità delle flotte in termini di età e tipologie di motorizzazione, ma anche dei tempi di permanenza in porto.
- I valori delle emissioni di PM e CO₂ sono generalmente più stabili di quelli delle emissioni di NO_x e SO_x, più sensibili ai carburanti utilizzati e alle varie regolamentazioni adottate nei porti.
- Infine, in termini assoluti, i valori delle emissioni delle navi da Crociera, riferite al numero di toccate e al tempo trascorso in banchina, sono generalmente più elevati di quelli delle navi Container e RoRo per ogni tipologia di sostanze, a seguito dei maggiori fabbisogni di potenza, con l'unica eccezione delle emissioni di SO_x, che sono positivamente influenzate dalla maggiore evoluzione tecnologica conseguente alla vita tecnica normalmente più breve di queste tipologie di navi.

I risultati esemplificativi per le emissioni di CO₂ sono anche rappresentati nelle Fig. 2 e Fig. 3.

5. Considerazioni conclusive

5.1. Elementi di rilievo emergenti

L'estesa indagine sulla letteratura scientifica e l'originale raccolta di dati, che ricopre un elevato numero di terminali Container, Crociera e RoRo (624 record, con dati ambientali disponibili per 96 di questi) ha confermato la rilevanza delle variabilità e delle incertezze che caratterizzano i valori delle emissioni gassose delle navi durante la loro permanenza in banchina.

Tabella 9 - Table 9

Variabilità delle emissioni/ora sulla base dei risultati dell'indagine sui terminali operativi per la fase di permanenza in banchina di navi Container, da Crociera e RoRo
Variability of emissions/hour based on the results of the investigation into operating terminals for docking phase of Container, Cruise and RoRo ships

Navi Container Record di dati disponibili: 4	Emissioni [t/h] <i>Emissions [t/hour]</i>			
	CO₂	NO_x	SO_x	PM
Valore medio <i>Average value</i>	1.663	0.030	0.002	0.001
Deviazione standard <i>Standard deviation</i>	1,331	0.032	0.002	0,001
Deviazione standard percentuale <i>Percentual Standard deviation</i>	80.0%	107.6%	91.9%	63.1%
Navi da Crociera Record di dati disponibili: 9 <i>Cruise ships</i> Available data records: 9	Emissioni [t/h] <i>Emissions [t/hour]</i>			
	CO₂	NO_x	SO_x	PM
Valore medio <i>Average value</i>	3.676	0.069	0.003	0.003
Deviazione standard <i>Standard deviation</i>	0.646	0.020	0.000	0.001
Deviazione standard percentuale <i>Percentual Standard deviation</i>	17.6%	29.7%	16.8%	32.0%
Navi RoRo Record di dati disponibili: 8 <i>RoRo ships</i> Available data records: 8	Emissioni [t/h] <i>Emissions [t/hour]</i>			
	CO₂	NO_x	SO_x	PM
Valore medio <i>Average value</i>	2.016	0.089	0.008	0.003
Deviazione standard <i>Standard deviation</i>	1.862	0.083	0.012	0.002
Deviazione standard percentuale <i>Percentual Standard deviation</i>	92.4%	93.5%	143.9%	63.5%

to the number of calls and the docking time spent in ports by ships. The results are summarized in Tab. 8 and Tab. 9 for the average values of emissions/call and emissions/hour, separately for Container, Cruise and RoRo ships. Average values, standard deviation and percentual standard deviation are provided to qualify statistically these results.

The careful analysis of the emissions indicators of ships during their docking phase at ports generally highlighted a very high level of uncertainties demonstrated by values of the standard deviation frequently close or beyond 100% of the average values for both Container and RoRo ships. A different panorama is offered by the Cruise ships, whose emissions are characterized by much more stable values, partic-

Gli articoli selezionati dalla letteratura scientifica di settore hanno evidenziato:

- Incertezze di rilievo, con valori di deviazione standard prossimi al 50% e oltre del valore medio assoluto per le emissioni di SO_x.
- Valori più stabili (attorno al 40% di deviazione standard) per le emissioni di CO₂.
- I dati raccolti nel corso dell'indagine sui terminali portuali in esercizio hanno messo in luce:
- Maggiore affidabilità dei dati di emissione riferiti al tempo trascorso in banchina piuttosto che al numero di toccate.
- Affidabilità molto maggiore dei dati delle missioni prodotte dalle navi da Crociera che di quelle relative alle navi Container e RoRo.

ularly for time dependent values, whose standard deviations are in the range 18-32%.

In comparative terms, it can be noted that:

- Emissions referring to the time spent at the berth are generally much more stable than those referring to the number of calls, which include variable durations of the calls themselves.
- Emissions referring to the Cruise ships are generally much more stable than those concerning Container and RoRo ships, possibly due to the more homogeneous fleet in terms of age and motorization, as well as in terms of duration of stay in ports.
- Emissions of PM and CO₂ are normally more stable than those referred to NO_x and SO_x, more sensible to used fuels and local regulations.

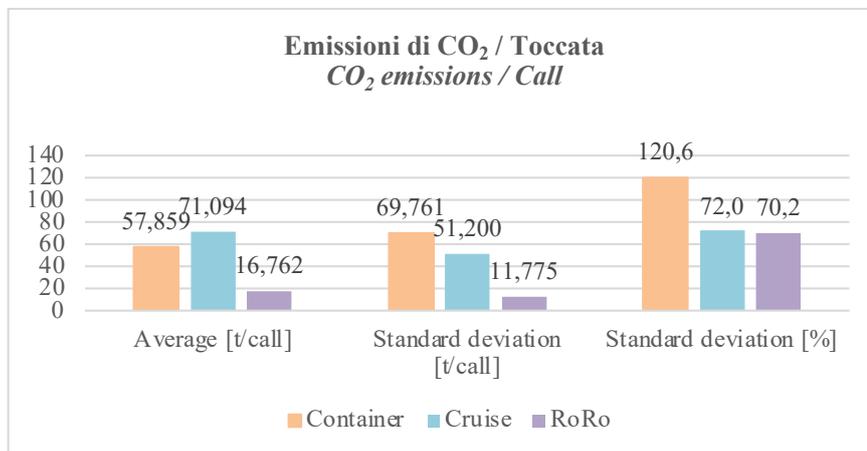


Figura 2 - Valori delle emissioni di CO₂ per toccata durante la permanenza in banchina risultanti dall'indagine descritta nel capitolo 3.

Figure 2 - Values of CO₂ emissions per call during the docking phase resulting from the investigation described in section 3.

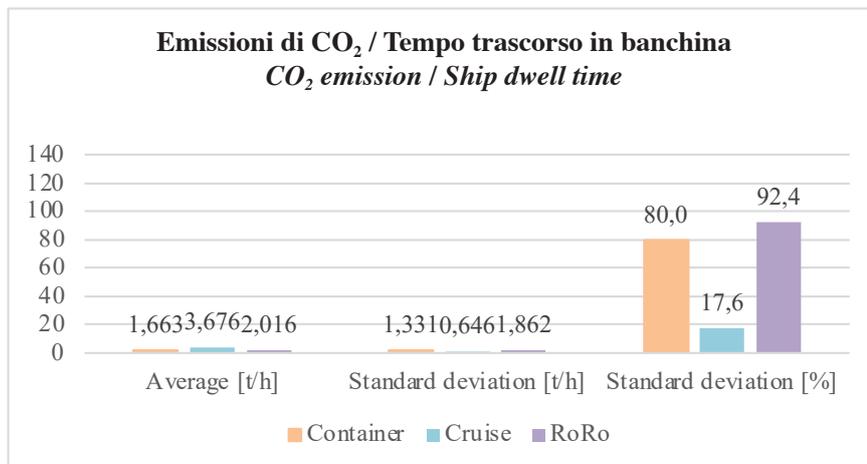


Figura 3 - Valori delle emissioni di CO₂ per ora di permanenza in banchina risultanti dall'indagine descritta nel capitolo 3.

Figure 3 - Values of CO₂ emissions per hour during the docking phase resulting from the investigation described in section 3.

- Finally, in absolute terms, the emissions from Cruise ships, both per call and per hour, are generally higher than those from Container and RoRo ships for all pollutants, due to the higher power needs, except for SO_x, positively affected by the technological update consequent to the generally shorter technical life of this typology of vessels.

The exemplificative results for the CO₂ emissions are also represented in Fig. 2 and Fig. 3.

5. Closing remarks

5.1. Emerging highlights

The extensive literature review and the original data collection covering many Container, Cruise and RoRo terminals (624 records, with environmental data available for 96 of them) confirmed the relevance of the variability and uncertainties affecting the emissions value of the corresponding ships during the time spent in ports.

Papers from the literature on emission factors highlighted:

- Relevant uncertainties, with values standard deviation generally near 50% of the average values and beyond for SO_x emissions.
- More stable values (about 40% of standard deviation) for CO₂ emissions.
- Data from the investigation carried out on the port terminals in operation highlighted:

- Maggiore affidabilità dei relativi alle emissioni di PM and CO₂ in confronto a quelli relativi alle emissioni di NO_x e SO_x.
- Valori delle emissioni generalmente maggiori per le navi da Crociera rispetto a quelle Container e RoRo per la maggioranza delle sostanze inquinanti.
- Su questa base, l'uso dei dati delle emissioni attese, affetti da tali livelli di incertezza, dovrebbero essere attentamente considerato, fra l'altro:
- per prevenire possibili sotto- o sopravvalutazioni dell'inquinamento gassoso a seguito di un incremento di traffico, dimensioni o attrezzature nei terminal.
- Per prevenire inadeguate misure per mitigare gli impatti ambientali delle navi durante la loro sosta in porto, quali, fra gli altri, le restrizioni nell'uso di specifici carburanti, l'elettificazione delle banchine [21] e limitazioni del traffico.

5.2. Pro mi sviluppi della ricerca

Le attività nell'ambito del citato progetto DEMASTER si focalizzano ora sullo sviluppo di specifiche problematiche emerse, tra le quali, in particolare:

- Raffinamento dei parametri che influenzano i fattori di emissione e dei modelli di previsione con essi connessi.
- Ulteriore classificazione, validazione ed estensione al di fuori del continente europeo del database di parametri significativi emergenti dal cluster di porti significativi selezionati.
- Sviluppo di scenari di test, a fini di validazione, basati sulla simulazione di requisiti di progetto e condizioni operative per gruppi di porti selezionati, a partire da quelli dell'area Adriatica-Ionica oggetto del progetto DEMASTER.
- Più estesa applicazione ed estensione delle metodologie di progetto e operatività sostenibili al di là dell'area Adriatica-Ionica.

- *Higher reliability of emissions data referring to the time spent in ports than to the number of calls.*
- *Much higher reliability of emissions produced by Cruise ships than those concerning Container and RoRo ships.*
- *Higher reliability of emissions concerning PM and CO₂ than those concerning NO_x and SO_x.*
- *Generally higher emissions from Cruise ships than those from Container and RoRo ships for most of the pollutants.*
- *On this basis, the use of expected emissions data affected by such levels of uncertainties should be carefully considered, among other aspects:*
- *to prevent possible under- or over-estimation of pollution following an increase in traffic, dimensions and equipment facilities at terminals.*
- *To prevent inadequate measures to mitigate the environmental impacts of ships during their stay in ports, such as, among others, restrictions in the use of fuels, electrification of quays [21] and traffic limitation.*

5.2. Next research developments

The ongoing research, within the framework of the cited DEMASTER Project, is now focused on the development of specific research developments, with priority on the following actions:

- *Refinement of the emission factors parameters and models.*
- *Further classification, validation and extension to other continents of the parameters based on the selected clusters of ports.*
- *Testing of scenarios by simulating new terminal design and operational conditions in selected port clusters, starting from the Adriatic-Ionian ports within the DEMASTER Project.*
- *Broader application and extension of the validated sustainable design methodology beyond the Adriatic-Ionian cluster.*

BIBLIOGRAFIA – REFERENCES

- [1] DAS CHAGAS V., LOPEZ LAMBAS M.E., MARINACCI C., RICCI S., RIZZETTO L. (2021), "Dimensioning of Container Terminals. Validation and Application Fields for a Stochastic Process", ICCSA 2021, LNCS 12958:188-197 (doi: 10.1007/978-3-030-87016-4_14).
- [2] STEENKEN D., VOSS S., STAHLBOCK R. (2004), "Container terminal operation and operations research - A classification and literature review", OR Spectrum, 26:3-49.
- [3] MARINACCI C., RICCI S., RIZZETTO L. (2022), "Effects of ships' dimension on emissions of container and cruise fleets", Ingegneria Ferroviaria, 77(1), 5-21 (ISSN: 0020-0956).
- [4] MARINACCI C., QUATTRINI A., RICCI S. (2008), "Integrated design process of maritime terminals assisted by simulation models", 10th International Workshop on Harbor Maritime & Multimodal Logistics Modeling & Simulation. 1:190-201. ISBN: 978-88-903724-2-1.
- [5] RICCI S., MARINACCI C. (2009), "Modelling support for maritime terminals planning and operation", Transnav. International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation, ISSN: 2083-6473.

- [6] GHAREHGOZLI A., ZAERPOUR N., DE KOSTER R. (2019), "Container terminal layout design: transition and future", *Maritime Economic & Logistics*, 22:610-639 (doi: 10.1057/s41278-019-00131-9).
- [7] LODEWIKS G., SCHOTT D., OTTJES J.A. (2007), "Modern dry bulk terminal design", *Bulk Solids Handling*, 27(6):364-376.
- [8] ALBO LÓPEZ A.B., CARRILLO C., DÍAZ DORADO E. (2023), "An Approach for Shipping Emissions Estimation in Ports: The Case of Ro-Ro Vessels in Port of Vigo", *Journal of Marine Science and Engineering*. 11:884 (doi: 10.3390/jmse11040884).
- [9] CANEPA M., BALLINI F., DALAKLIS D., FRUGONE G., SCIUTTO D. (2023), "Cold Ironing: Socio-Economic Analysis in the Port of Genoa", *Logistics*, 7:28 (doi:10.3390/logistics7020028).
- [10] DÍAZ VÁZQUEZ A.M., FUENTES GARCÍA G., SOSA ECHEVERRÍA R. (2024), "Temporal variability of atmospheric carbon dioxide emissions in the port of Veracruz, Mexico", *Marine Systems & Ocean Technology*, 20:1 (doi: 10.1007/s40868-024-00147-8).
- [11] GRIGORIADIS A., MAMARIKAS S., IOANNIDIS I., MAJAMAKI E., JALKANEN J.P., NTZIACHRISTOS L. (2021), "Development of exhaust emission factors for vessels: A review and meta-analysis of available data", Tallinn University of Technology Estonian Maritime Academy (doi: 10.1016/j.aeaoa.2021.100142).
- [12] KNEŽEVIĆ V., RADONJA R., DUNDOVIĆ Č. (2018), "Emission Inventory of Marine Traffic for the Port of Zadar", *Pomorstvo*, 32(2):239-244 (doi: 10.31217/p.32.2.9).
- [13] KNEŽEVIĆ V., PAVIN Z., ČULIN J. (2021), "Estimating Shipping Emissions. A Case Study for Cargo Port of Zadar, Croatia", *Transnav. International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation* (doi: 10.12716/1001.15.03.16).
- [14] PASTORČIĆ D., RADONJA R., KNEŽEVIĆ V., PELIĆ V. (2020), "Emission Inventory of Marine Traffic for the Port of Šibenik", *Pomorstvo*, 34(1):86-92 (doi: 10.31217/p.34.1.10).
- [15] RADONJA R., IVČE R., ZEKIĆ A., CATELA L. (2020), "Emission Inventory of Marine Traffic for the Port of Rijeka", *Pomorstvo*, 34(2):387-395. doi: 10.31217/p.34.2.19.
- [16] STAZIĆ L., RADONJA R., PELIĆ V., LALIĆ B. (2020), "The Port of Split international marine traffic emissions inventory", *Pomorstvo*, 34(1):32-39 (doi: 10.31217/p.34.1.4).
- [17] TZANNATOS E. (2010), "Ship emissions and their externalities for the port of Piraeus", *Atmospheric Environment*, 44:400-407 (doi: 10.1016/j.atmosenv.2009.10.024).
- [18] ZEKIĆ A., IVČE R., RADONJA R. (2022), "Emission Inventory of Ships Calling at the Port of Dubrovnik", *Transnav. International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation* (doi: 10.12716/1001.16.02.03).
- [19] Defra (2010), "UK Ship Emissions Inventory", Final Report, November 2010, Doc Reg 21897-01 ENTEC UK Ltd
- [20] European Environment Agency (2023), "EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2023" - Technical guidance to prepare national emission inventories. Part B: sectoral guidance chapters 1.A.3.d (doi: 10.2800/795737)
- [21] PEDDI K.P., RICCI S., RIZZETTO L. (2024), "Reduction Potential of Gaseous Emissions in European Ports Using Cold Ironing", *Applied Sciences*, 14, 6837 (doi: 10.3390/app14156837).

ALTA PRESTAZIONE | PRECISIONE | AFFIDABILITÀ

Plasser Italiana



Plasser **InfraSpector Truck**

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

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



MACHINE

plasser.it | plassertheurer.com    

"Plasser & Theurer", "Plasser" e "P&T" sono marchi registrati a livello internazionale.



Costruzioni
Linee
Ferroviarie



Promofer
Safety Services

UNIFERR



dal 1945
il futuro viaggia
su binari sicuri



Strukton
Rail

Il CIFI Sezione di Milano e Area Nord in visita a Milano al nuovo tram serie 7700 di ATM – 18 luglio 2025

(Riccardo GENOVA - Vice Presidente CIFI Area Nord,
Carola CODOGNOTTO - Istituto Internazionale delle Comunicazioni
Event & Communication Assistant)

La rete tranviaria del capoluogo lombardo torna ad ampliarsi e il CIFI ha avuto l'onore di prendere parte alla corsa di prova riservata nella giornata del 18 luglio 2025. Il primo collaudo della nuova metrotranvia 7 di Milano, che collegherà Precotto al Quartiere Adriano, è avvenuto nella giornata del 17 luglio scorso ed è stato un evento storico per la Città.

Le prove del 17 luglio, iniziate alle ore 10 e che hanno coinvolto le vetture 4935-7145-7704, si sono concluse con la soddisfazione del personale

coinvolto. Le vetture sono uscite dal Deposito Precotto (Fig. 1) per dirigersi verso via Adriano procedendo in colonna dietro all'Unimog 9418, veicolo bimodale proveniente dal Deposito Messina. L'uscita è stata eseguita nel massimo rispetto delle direttive di sicurezza; l'Unimog in quest'ottica ha giocato un ruolo fondamentale. In caso di problemi sarebbe stato in prima linea per agganciare il mezzo in avaria e rimuoverlo dal tracciato.

L'inaugurazione della nuova tratta della metrotranvia 7 è senza dubbio

un tassello fondamentale del progetto "Metrotranvia Nord", il quale si prefigge l'obiettivo di realizzare un percorso complessivo di 14 km, andando a collegare tutti i quartieri dell'area di Milano Nord. La sezione, che comprende viale Adriano e che andrà ad aggiungersi alle già presenti tratte di viale Fulvio Testi e via Anassagora, sarà in attività da ottobre 2025. Con un investimento di 86,3 milioni di euro, il progetto punta a potenziare il trasporto pubblico sostenibile, offrendo una linea veloce con 25 fermate, corse ogni 5 minuti e una capacità di 2.400



Figura 1 - Tram serie 7700 nel deposito di Precotto.

(Fonte: foto di R. GENOVA)



(Fonte: foto di R. GENOVA)

Figura 2 – Tram 7703 durante la corsa di prova.

passaggeri all'ora per direzione. Una volta operativa nella sua interezza, la linea collegherà Cascina Gobba (M2) a Certosa (FS), attraversando principali nodi di interscambio come Bovisa, Affori, Bicocca, Greco Pirelli e Precotto.

La giornata dedicata al futuro del trasporto pubblico milanese ha avuto inizio nella sede ATM Precotto, infrastruttura storica risalente agli anni '60 che ancora oggi garantisce il rimessaggio e della manutenzione dei veicoli.

A seguito dei saluti introduttivi fatti dal Prof. R. GENOVA (Vice Presidente CIFI Area Nord) - anche in rappresentanza del Preside della Sezione di Milano Ing. G. SPADI - e l'Ing. L. MESSINEO (Direttore Costruzioni e Armamento presso ATM), si è rapidamente entrati nel vivo dell'intenso

programma con una descrizione tecnica del nuovo tram svolta dall'Ing. A. BONATTI e dall'Ing. F. MODESTI. Il tram bidirezionale a pianale ribassato di costruzione Stadler serie 7700 è infatti un mezzo unico nel suo genere composto da una struttura leggera in acciaio inossidabile ad alta resistenza e munito di carrelli dotati di assili a telaio articolato studiate per fronteggiare condizioni di binario fortemente gravose. La lemniscata è strategicamente posizionata sull'imperiale al fine di ridurre le forze in gioco durante l'iscrizione in curva.

Il mezzo è stato progettato per dare il massimo comfort ai passeggeri. Si dota infatti di aree luminose e ampie, di tre porte a doppia anta per fiancata, accesso agevole per l'utenza a mobilità ridotta e aree polivalenti

con postazioni dedicate alle sedie a rotelle. La vettura, a tre casse, di lunghezza 25,4 m può trasportare fino a 200 passeggeri: a regime saranno in esercizio 74 nuovi tram, di cui 60 della serie 7700 e 14 più lunghi da impegnarsi su altre linee.

La giornata si è poi conclusa con il viaggio di andata e ritorno dal deposito di Precotto fino a Piazzale Lagosta.

I tecnici di ATM hanno espresso grande soddisfazione, anche in virtù del notevole interesse manifestato dai Soci del CIFI, intervenuti in numero elevato fino al limite massimo previsto. I partecipanti hanno seguito con attenzione tutte le fasi della visita tecnica, accompagnati e assistiti con competenza e professionalità dal personale di ATM..

Notizie dall'interno

Massimiliano BRUNER

TRASPORTI SU ROTAIA

Nazionale: pronte le prime due "vetture panoramiche"

Con il trasferimento dal polo manutenzione OMC Trenitalia di Rimini al Deposito Officina Rotabili Storici di Milano, la Fondazione FS compie un passo decisivo verso l'immissione in servizio delle prime vetture panoramiche (Fig. 1), molto attese da appassionati e operatori turistici.

Il convoglio, trainato dalla locomotiva storica E.646 085 e completato da vetture di appoggio necessarie al raggiungimento della massa frenata, ha effettuato una sosta tecnica a Parma ed è diretto verso Milano per le ultime, necessarie, verifiche tecniche.

Le nuove carrozze panoramiche, simili alle medesime utilizzate sulle più celebri ferrovie turistiche internazionali, sono state ricavate dal recupero di ex carri pianali destinati alla demolizione. Grazie all'investimento posto in essere dalla Fondazione FS ed FS Treni Turistici Italiani saranno

impiegate per promuovere nuove forme di turismo ferroviario in un'ottica di sostenibilità ed economia circolare, perfettamente coerente con la missione del Gruppo FS.

A queste prime due unità seguirà un lotto complessivo di quattro vetture progettate per offrire un'esperienza di viaggio immersiva grazie alle ampie aperture laterali e a un allestimento interno dedicato studiato nel minimo dettaglio.

Superate le restanti prove, saranno finalmente impiegate su quelle linee a esclusivo uso turistico che ne consentano il transito, ampliando l'offerta di servizi storici e culturali (Da: *Comunicato Stampa Fondazione FS Gruppo FS Italiane*, 10 luglio 2025).

Lombardia: Trenord riporta sui binari una locomotiva a vapore del 1900

Trenord amplia il patrimonio treni storici: sono terminati gli interventi di restauro della locomotiva a vapore 240-05, realizzata nel 1908. Dopo le

abilitazioni tecniche e del personale, tornerà sui binari nella fine del 2025 per corse turistiche.

- Le caratteristiche della locomotiva 240-05

Costruita nel 1908 dalla Società *Anonyme des Ateliers de la Meuse*, la 240-05 è una delle undici locomotive a vapore surriscaldato della serie originaria, entrate in servizio tra il 1907 e il 1912. Acquistata da Ferrovie Nord Milano, è stata inizialmente utilizzata per il trasporto merci; in seguito, data la potenza e la versatilità, è stata impiegata anche per i viaggi passeggeri.

Su tratte in lieve pendenza come Milano-Saronno e Milano-Meda, poteva trainare convogli fino a 650 tonnellate alla velocità di 40 km/h e 870 tonnellate alla velocità di 30 km/h.

Dopo alcuni passaggi di proprietà con l'avvento dei treni elettrici, nel 1976 ha terminato il servizio; è stata riacquistata nel 1981 ed è attualmente di proprietà di FERROVIENORD.

- Il restauro e il ritorno sui binari

Negli anni, la 240-05 è stata sottoposta a revisioni e a progetti di restauro, che hanno interessato anche la caldaia e il forno in rame. L'ultimo intervento, svolto presso l'azienda specializzata "Lucato Termica" di Castelletto Monferrato (AL), è terminato a luglio 2025.

Prossimamente, la locomotiva verrà trasferita al deposito Trenord di Novate Milanese per le corse prova, i



Figura 1 – Gli interni di una delle due vetture panoramiche di Fondazione FS.

collaudi finali e la formazione di macchinisti e personale di manutenzione.

Il ritorno sui binari della locomotiva è previsto per la fine del 2025. Viaggerà in un convoglio composto anche da un locomotore elettrico 600-3 del 1928, da tre carrozze di prima classe AZ 130-136-137 del 1924-25, dal carro botte dei primi anni del '900, che alimenta le casse d'acqua della locomotiva durante la marcia.

- Le corse del treno storico già in vendita

Sono in vendita i biglietti per viaggiare sulle corse del treno storico – con locomotori elettrici – già in programma fra settembre e novembre 2025: da Milano Cadorna le corse raggiungeranno Como, Laveno Mombello, ma anche le nuove destinazioni di Asso e Novara.

Il calendario delle corse e le indicazioni utili per l'acquisto dei biglietti sono disponibili su trenord.it e App (Da: *Comunicato Stampa Trenord*, 10 luglio 2025).

TRASPORTI URBANI

Nazionale: barriere stradali, ANSFISA riunisce esperti e istituzioni a Milano

Giovedì 10 luglio, a Milano, si è svolto l'evento "Prestazioni delle barriere: dai campi prova alla strada", promosso da ANSFISA con la collaborazione della Regione Lombardia. Un momento di confronto ad alto livello che riunisce rappresentanti delle istituzioni, del mondo accademico e delle principali realtà gestionali e progettuali per affrontare, con taglio tecnico-operativo, le sfide legate alla sicurezza passiva delle infrastrutture viarie (Fig. 2).

Tra le presenze istituzionali più rilevanti, il Sottosegretario alla Presidenza del Consiglio A. MORELLI, l'Assessore alle Infrastrutture e Opere Pubbliche della Regione Lombardia C. M. TERZI, il Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici M. Sessa e il Direttore di ANSFISA D. CAPOMOLLA.

Nel corso dell'evento viene ribadita la funzione cruciale svolta dai dispositivi di sicurezza passiva, fra cui le barriere, nella riduzione delle conseguenze degli incidenti. Quando l'impatto non può essere evitato, questi sistemi rappresentano l'ultima difesa per contenere i danni a cose e persone. Tuttavia, non basta affidarsi a prodotti omologati: è fondamentale garantirne l'efficacia nel tempo attraverso valutazioni professionali, verifiche sul campo e una manutenzione programmata e puntuale.

A questo si collega il tema della disomogeneità territoriale nella gestione delle infrastrutture, in considerazione che le autostrade e le strade statali, in gran parte adeguate, rappresentano solo il 4% della rete viaria nazionale. Le criticità maggiori si concentrano sulla rete secondaria, gestita dagli enti locali che sono spesso in difficoltà per carenze economiche, organizzative e professionali. "Rimangono comunque delle realtà – sottolinea CAPOMOLLA – in cui bisogna provvedere a sistemare alcuni dettagli tecnici dell'arredo stradale che po-

trebbero compromettere l'efficienza totale delle barriere. Questa casistica di situazioni anomale si può osservare ovunque e richiede interventi tempestivi."

L'attenzione si rivolge poi al quadro normativo di riferimento. Pur disponendo di riferimenti articolati, aggiornati nel tempo e recentemente evidenziati dalle circolari che proprio ANSFISA ha prodotto allo scopo di chiarire il quadro complessivo, ci sono ancora delle aree di miglioramento dal punto di vista regolatorio. Tra le condizioni che determinano possibili criticità ci sono, ad esempio, le transizioni tra sistemi differenti di dispositivi e la differenza tra condizioni reali di impatto e quelle previste nei crash test. In risposta a queste lacune, ANSFISA propone l'avvio di un gruppo di lavoro con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, con l'obiettivo di armonizzare e integrare la normativa, anche alla luce delle esigenze di gestione dell'esistente. L'efficacia della normativa, tuttavia, non può prescindere dalla manutenzione degli impianti: l'Agenzia vuole



(Fonte: ANSFISA)

Figura 2 – La partecipazione all'evento "Prestazioni delle barriere: dai campi prova alla strada", promosso da ANSFISA con la collaborazione della Regione Lombardia; un confronto operativo sullo stato dell'arte dei dispositivi di ritenuta, per rafforzare cultura tecnica, consapevolezza normativa e interventi di prevenzione.

sottolineare quindi l'importanza di valutazioni del rischio dettagliate, indicando ai gestori stradali la necessità di dotarsi di piani esecutivi per la verifica e l'adeguamento dei dispositivi, specie nei tratti più critici come cavalcavia o strade in prossimità di canali e pendii.

A supporto dell'attività di promozione della cultura della sicurezza e per contribuire alla diffusione della conoscenza tecnica, l'Agenzia ha avviato anche la pubblicazione dei Quaderni di ANSFISA, redatti a cura dei suoi tecnici ed esperti. Si tratta di approfondimenti dedicati a specifiche tematiche tecniche e normative.

In occasione di questo incontro viene presentato e consegnato il volume dedicato ai dispositivi di ritenuta, la cui efficienza richiede attenzione e cura in tutte le fasi, dalla progettazione alla manutenzione. L'obiettivo dell'iniziativa è promuovere una cultura tecnica consapevole e fornire ai gestori strumenti operativi per una gestione più efficace e sicura delle infrastrutture.

“La sicurezza stradale è un fattore tecnico e culturale” ha ricordato CAPOMOLLA “e richiede un approccio integrato che comprenda risorse, formazione e programmazione. È necessario lavorare su tutti questi fronti nell'ottica di elevare e uniformare gli standard di questi dispositivi su tutta la rete, puntando anche ad una manutenzione efficace dell'esistente. Attraverso un'azione puntuale di monitoraggio e verifica, si devono pianificare gli interventi e risolvere velocemente le situazioni più critiche e rischiose. Come ANSFISA, continueremo a impegnarci per costruire regole eque, semplici e applicabili per tutti, promuovendo un'evoluzione normativa in grado di rispondere concretamente alle esigenze di sicurezza dell'intera rete viaria nazionale”.

“La sicurezza è un elemento fondamentale da considerare in ogni fase del ciclo di vita di un'opera: dalla progettazione, individuando le possibili criticità, alla realizzazione sino alla fase di esercizio – dichiara l'Assessore alle Infrastrutture e opere pubbliche C. M. TERZI -. Quando si costruisce

un'opera bisogna prevedere e mantenere i costi di manutenzione. Le scelte politiche sono fondamentali dovendo calcolare, prevedere e stanziare le risorse adeguate a mantenere in efficienza nel tempo le infrastrutture, la cui vita utile deve essere di decine di anni. Il rapporto con ANSFISA è sostanziale per tutti gli operatori del settore per interventi di sviluppo e manutenzione, a garanzia della sicurezza delle infrastrutture stradali e ferroviarie”.

“La sicurezza stradale non può più essere solo percepita, ma deve essere misurabile e fondata su evidenze tecniche, sperimentali e tracciabili. È in questa direzione che stiamo lavorando, e la collaborazione con ANSFISA si conferma essenziale per garantire l'applicazione concreta delle norme e la protezione della vita umana su tutto il territorio nazionale”. Lo dice il Sottosegretario di Stato, con delega al CIPESS, A. MORELLI. Durante il suo intervento, il senatore ha sottolineato l'impegno del Ministro M. SALVINI nella modernizzazione del Codice della Strada e ha ricordato l'introduzione dell'alcolock, un dispositivo che impedisce l'avvio del motore in caso di guida in stato di ebbrezza: “Una misura concreta, educativa e preventiva che ci pone tra i Paesi più avanzati

nella lotta contro l'abuso di bevande alcoliche alla guida”, ha ribadito. MORELLI ha poi annunciato due importanti novità introdotte con il recente Decreto Infrastrutture: il rifinanziamento del Fondo per i piccoli comuni, con 10 milioni di euro destinati alla messa in sicurezza di ponti e strade critiche anche per il 2026, e il riordino della normativa sugli autovelox, per contrastare l'attuale confusione normativa e garantire uno strumento realmente efficace per la prevenzione (Da: *Comunicato Stampa ANSFISA*, 10 luglio 2025).

Lazio: Ferrovia Metromare, aperta la stazione Acilia Sud

Sulla ferrovia Metromare da lunedì 11 agosto è aperta la nuova stazione di Acilia Sud (Fig. 3), come comunicato nei giorni scorsi con una nota della Regione Lazio, che parla di una giornata importante “che segna l'apertura di un'opera fortemente attesa dai cittadini che purtroppo ha subito negli anni passati diverse problematiche. Con la stazione di Acilia Sud-Dragona ampliamo il servizio della Metromare (la ex Roma-Lido) coprendo un quadrante del X Municipio densamente abitato”.

“In autunno partiranno i cantie-



(Fonte: Roma Mobilità)

Figura 3 – La nuova stazione di Acilia Sud: sulla linea torna in servizio il sesto treno revisionato.

ri per altre due nuove stazioni, Torino-Mezzocammino e Giardini di Roma, a testimoniare la volontà della Regione Lazio di continuare a dare impulso all'opera di ammodernamento della linea per garantire il diritto alla mobilità ai tanti cittadini che fruiscono di questa ferrovia", le parole dell'assessore regionale ai Trasporti, F. GHERA.

"Astral ha concluso le gare per le due nuove stazioni della Roma-Lido di Giardino di Roma e Torrino Mezzocammino. I lavori si apriranno dopo l'estate e dureranno un anno e mezzo". Così l'assessore regionale ai Trasporti, F. GHERA, in occasione dell'inaugurazione della stazione di Acilia Sud della Roma-Lido.

Intanto Cotral, che con Astral gestisce la ferrovia regionale, ha fatto sapere che è tornato in servizio il treno CAF MA 300, sesto convoglio della flotta Metromare a completare la revisione generale, effettuata presso gli impianti di Piacenza.

"Il treno - si legge in una nota - è ora pienamente operativo e si aggiunge agli altri cinque CAF MA300 già revisionati e in servizio sulla linea. Con l'ingresso in servizio della vettura 385/386, la flotta Metromare conta al momento sei treni CAF revisionati e due MA 200. Mentre un ulteriore convoglio CAF è attualmente in manutenzione" (Da: *Comunicato Stampa Roma Mobilità-ATAC*, 13 agosto 2025).

Lombardia: Brescia Mobilità affida a Manelli, Hitachi Rail e Alstom la realizzazione della nuova linea tranviaria della città

Brescia Mobilità ha aggiudicato al Raggruppamento Temporaneo di Imprese (RTI) guidato da Manelli Impresa S.p.A. con Hitachi Rail e Alstom, la realizzazione della nuova linea tranviaria T2 di Brescia, che collegherà le due stazioni di Pendolina e Fiera. La commessa ha un valore complessivo di 326 milioni di euro.

L'opera rappresenta un'infrastruttura strategica, che mira a migliorare l'efficienza del trasporto pubblico, ri-

duurre l'impatto ambientale e favorire l'integrazione tra le diverse modalità di mobilità urbana.

La linea T2 si svilupperà su un tracciato di 11,3 km in doppio binario tra i capolinea Fiera (zona sud-ovest della città), e Pendolina (zona nord-ovest), attraversando alcuni dei quartieri più popolosi della città e garantendo un collegamento rapido ed efficiente con il nodo della Stazione FS. Il progetto prevede 21 fermate, un deposito principale presso Fiera e uno ausiliario a Pendolina, con soluzioni tecnologiche all'avanguardia per garantire la sostenibilità e l'efficienza del servizio.

L'infrastruttura sarà realizzata con il 72% del tracciato in sede dedicata, garantendo fluidità e sicurezza nella circolazione, e sarà alimentata prevalentemente tramite linea di contatto aerea (8.2 km circa), con alcuni tratti a batteria (3.1 km circa) per minimizzare l'impatto paesaggistico.

Manelli Impresa S.p.A., azienda leader nel settore delle costruzioni e specializzata in grandi opere infrastrutturali, si occuperà della realizzazione delle opere infrastrutturali di linea e civili comprese nella progettazione definitiva e il coordinamento della sicurezza in fase di progettazione della nuova linea tranviaria T2. La quota lavori relativa a Manelli Impresa è pari a circa 161 milioni di euro.

Hitachi Rail fornirà 18 nuovi tram di ultima generazione e gli impianti di telecomunicazione di terra e di bordo e di segnalamento di bordo. Per Hitachi Rail il valore complessivo della commessa è di circa 77 milioni di euro.

I nuovi tram, prodotti nel sito Hitachi Rail di Reggio Calabria, saranno progettati e sviluppati secondo i principi SCAI (Sicurezza, Comfort, Ambiente, Innovazione) e rappresentano un passo avanti significativo nel trasporto pubblico essendo orientati al massimo comfort, accessibilità e sicurezza, con un'attenzione particolare all'ergonomia e all'esperienza dei passeggeri.

I veicoli (Fig. 4) saranno dotati di un innovativo sistema ADAS (*Ad-*

vanced Driver Assistant System), con funzioni di Anti-Collisione grazie al rilevamento di potenziali ostacoli, quali pedoni e veicoli. Il confort al passeggero è garantito da tecnologie avanzate per l'ottimizzazione delle vibrazioni e dalla riduzione al minimo delle emissioni acustiche oltre che da ben 52 posti a sedere, che sono oltre il 24% della capienza totale di 216.

I nuovi tram saranno costruiti con materiali leggeri, riciclabili al 98%, e dotati di un climatizzatore automatico che si adatta al numero di passeggeri, riducendo il consumo energetico. La marcia a batteria nelle zone di maggior pregio artistico consentirà, inoltre, di ridurre l'impatto ambientale mentre il recupero dell'energia frenante e gli innovativi algoritmi Eco-Drive permetteranno un risparmio energetico del 15-20%.

Alstom conferma il proprio ruolo di riferimento nel panorama nazionale nella realizzazione di sistemi chiavi in mano (Turnkey) in diverse città italiane. Nell'ambito di questo progetto, Alstom sarà responsabile della progettazione e realizzazione dell'armamento, della trazione elettrica, della linea aerea di contatto, del sistema di segnalamento di terra, dell'illuminazione pubblica e del sistema di semaforizzazione, per un valore complessivo di circa 88 milioni di euro.

Le attività saranno affidate al team *System & Infrastructure* della sede Alstom di Roma, mentre i componenti per la trazione elettrica saranno progettati e forniti dal sito Alstom di Valmadrera (LC), centro di eccellenza con oltre 100 anni di esperienza nell'innovazione e nello sviluppo tecnologico. Tra le soluzioni all'avanguardia fornite, anche lo Spiroll™, dispositivo innovativo per il tensionamento automatico della linea aerea di contatto.

"Il progetto della nuova tramvia si sviluppa all'interno di un contesto urbano articolato, che comprende sia aree storiche sia zone in trasformazione che saranno anche oggetto di riqualificazione. La sua realizzazione rappresenta un'importante op-



(Fonte: Hitachi Rail)

Figura 4 – Riproduzione virtuale del nuovo tram di Brescia.

portunità per migliorare la qualità dello spazio urbano, coerentemente con le strategie del Piano di Governo del Territorio (PGT). L'infrastruttura contribuirà a rendere più accessibili e fruibili i centri storici grazie a un potenziamento del trasporto pubblico e alla conseguente riduzione dell'uso di mezzi privati." S. O. MANELLI, Amministratore Delegato di Manelli Impresa S.p.A. "Inoltre, favorirà la valorizzazione economica delle aree in fase di trasformazione e migliorerà il benessere urbano."

L. D'AQUILA, COO Hitachi Rail Group e CEO Hitachi Rail Italia, ha commentato: "I tram che verranno realizzati per la città di Brescia rispondono ai più elevati standard di mercato e costituiscono un'eccellenza nel trasporto tranviario a livello globale. Rappresentano un esempio della capacità di Hitachi Rail di proporre al mercato un'offerta sempre più completa e con tecnologie all'avanguardia a vantaggio dei nostri clienti e passeggeri. Tale aspetto è in linea con l'obiettivo strategico del Gruppo di guidare la decarbonizzazione del settore dei

trasporti incentivando il passaggio da una mobilità privata ad una mobilità collettiva sicura e sostenibile."

"Siamo orgogliosi di mettere al servizio della Città di Brescia la nostra competenza nello sviluppo di progetti tranviari complessi e integrati, a supporto di una mobilità urbana e suburbana sempre più sostenibile ed efficiente" – ha dichiarato M. VIALE, Managing Director di Alstom Italia – "Con la realizzazione di oltre 11 km di nuova linea tranviaria, rafforziamo ulteriormente il nostro impegno nella fornitura di soluzioni innovative per il trasporto pubblico locale." (Da: *Comunicato Stampa Hitachi Rail*, 30 giugno 2025).

TRASPORTI INTERMODALI

Calabria-Sicilia: entra in servizio Athena, nuova nave green di Blufferries

"L'arrivo di Athena in casa Blufferries è un'ulteriore tappa del piano di ammodernamento della flotta di FS

Logistix, in coerenza con il nostro ambizioso Piano Strategico per essere sempre più protagonisti dell'evoluzione del business e del futuro del trasporto merci e della logistica" – ha dichiarato S. DE FILIPPIS, AD di FS Logistix. "Stiamo investendo importanti risorse per garantire un'offerta più attenta alle attuali esigenze di mercato e, soprattutto, green. Un traguardo concreto in termini di innovazione, sostenibilità ed efficienza al servizio dell'industria e del territorio, a dimostrazione di uno sviluppo sempre più marcato delle connessioni con l'intermodalità navale".

"Questo è un giorno importante per la famiglia Blufferries" – ha dichiarato G. SCIUMÈ, AD di Blufferries. "L'entrata in servizio di Athena rappresenta un passo decisivo nel rinnovo dei nostri asset, per garantire collegamenti sempre più efficienti anche in vista di un periodo intenso come quello di agosto. La nuova nave ci permette inoltre di mettere in acqua una flotta sempre più green e moderna, a testimonianza del nostro impegno nei confronti della tutela ambientale".

Con un nome che evoca la dea greca della saggezza, delle arti, della guerra strategica e protettrice di Atene, la nuova nave, giunta ad aprile nel porto della città dello Stretto, è ora operativa per offrire sempre maggiori servizi per il trasporto di passeggeri e merci tra Messina e Villa San Giovanni in questa estate 2025. Già attivi dallo scorso 4 luglio i collegamenti Blufferries fra Villa San Giovanni e Porto Storico, che si affiancano alle tradizionali corse con il porto di Tremestieri, nella zona sud di Messina.

Athena (Fig. 5) ha una propulsione ibrida per una riduzione delle emissioni di CO₂ del 56% rispetto alle navi più vetuste della flotta e del 13% rispetto alle navi gemelle non ibride Trinacria e Sikania, grazie alla tecnologia “zero emissioni” durante le operazioni di avvicinamento in porto, di carico e scarico, tramite l'utilizzo dei soli motori elettrici, le cui batterie vengono caricate in fase di navigazione. Dotata di pannelli solari che forniscono 25kW di energia per l'alimentazione dei servizi di alloggio della nave, Athena presenta ulteriori parametri ambientali qualitativi: i motori principali, ad esempio sono in grado di funzionare con miscela di gasolio con biodiesel fino al 20% e a bordo è presente un impianto per la produzione di acqua dolce, con con-

seguinte riduzione del consumo idrico superiore al 70%

La nuova nave è frutto di un investimento di 26 milioni di euro, in parte finanziato con i fondi del Piano Nazionale di Investimenti Complementari al PNRR.

- **CARATTERISTICHE TECNICHE**

Lunga 105 m e larga 18, la nave Athena ha un ponte dedicato al transito degli automezzi, uno per i passeggeri. Può trasportare fino a 22 autoarticolati 125 autovetture 393 persone tra viaggiatori e membri dell'equipaggio e garantisce il servizio di trasporto per i passeggeri a ridotta mobilità assicurando elevati standard di qualità con minori vibrazioni e maggiore comfort.

- **LA FLOTTA BLUFERRIES**

Athena si aggiunge alle unità navali bidirezionali, Enotria, Fata Morgana, Trinacria e Sikania, progettate per trasportare carichi gommati pesanti e leggeri, e anche per il trasporto di vagoni ferroviari (con la nave Fata Morgana).

Coerentemente con la propria mission di rispetto della sostenibilità ambientale, ed in linea con gli obiettivi previsti dal Gruppo FS, la società ha avviato un piano di ammodernamento della flotta che prevede la sostituzione delle due navi più vetuste (una delle quali, la Riace, già in di-

smisione) con nuove navi a propulsione ibrida (diesel-elettrica), per una sempre maggiore efficienza energetica e minor impatto ambientale (Da: *Comunicato Stampa Fs Logistix Gruppo FS Italiane*, 1 agosto 2025).

INDUSTRIA

Nazionale: RFI, 733 milioni di euro per manutenzione e rinnovo della rete

Rete Ferroviaria Italiana (Gruppo FS Italiane) ha aggiudicato una gara tramite Accordo Quadro del valore complessivo di oltre 733 milioni di euro per l'esecuzione di un programma di interventi di manutenzione e rinnovo dei sistemi di comando e controllo nell'ambito del segnalamento ferroviario. L'affidamento dell'appalto rientra nel più ampio piano di investimenti di RFI per il potenziamento della rete attraverso azioni finalizzate a garantire una maggiore affidabilità dell'infrastruttura e maggiore regolarità della circolazione.

- L'Accordo Quadro ha una durata di tre anni.

La gara, suddivisa in 38 lotti, consentirà di massimizzare la copertura degli interventi su tutto il territorio nazionale.



(Fonte: FS Logistix, Gruppo FS Italiane)

Figura 5 – Una nuova nave green per i collegamenti nello Stretto di Messina; entra in servizio Athena, l'ultima arrivata della flotta Blufferries, società di FS Logistix, attiva nel trasporto marittimo tra Sicilia e Calabria.

Le attività consisteranno nella realizzazione di interventi per il ripristino di sistemi e impianti a seguito di malfunzionamenti perlopiù dovuti a danneggiamenti, eventi atmosferici o atti di vandalismo. Nell'Accordo rientrano le attività propedeutiche ai piazzali ferroviari, funzionali al piano accelerato ERTMS, nonché all'upgrade tecnologico degli impianti di segnalamento della rete per il distanziamento dei treni, come anche il rinnovo di apparati di comando, cabine e passaggi a livello (Da: *Comunicato Stampa RFI Gruppo FS Italiane*, 12 agosto 2025).

Campania-Puglia: completata la Galleria Casalnuovo sulla Linea AV/AC Napoli-Bari

La linea ad alta velocità/alta capacità Napoli-Bari compie un passo decisivo con il completamento della Galleria Casalnuovo sulla Napoli-Bari, realizzata da *Webuild* per conto di RFI (Gruppo FS Italiane). La Galleria rappresenta una delle opere ingegneristiche più complesse e innovative dell'intera linea. Realizzata per la prima volta in Italia con la tecnica iperbarica, apre la strada a un nuovo traguardo: da fine 2025 si ridurrà a 2h 40' il tempo di percorrenza tra le due città, mentre dai primi mesi del 2026 i treni della nuova linea ferroviaria in costruzione arriveranno fino alla stazione AV di Napoli Afragola.

Circa 650 m del nuovo tunnel sono stati scavati ininterrottamente, giorno e notte, per sette giorni alla settimana, attraversando un'area densamente urbanizzata. Un'impresa possibile grazie a questa innovativa tecnica che rappresenta una delle poche applicazioni anche a livello europeo. La metodologia prevede l'utilizzo di aria compressa per mantenere l'acqua di falda fuori dalle aree di lavoro ed effettuare le operazioni di scavo in condizioni asciutte, assicurando vantaggi anche dal punto di vista ambientale, evitando di mettere in contatto la falda con miscele cementizie e additivi chimici. Anche tutti i mezzi impiegati per lo scavo sono stati a trazione elettrica, a zero emissioni.

Per poter effettuare i lavori, il tunnel è stato isolato ermeticamente e suddiviso in compartimenti stagni e l'accesso degli operai durante le lavorazioni è avvenuto attraverso una camera di compensazione dove la pressione veniva aumentata gradualmente per permettere l'adattamento al contesto iperbarico. La complessità dello scavo ha richiesto una efficiente organizzazione logistica e una impiantistica innovativa e sostenibile. Sono stati anche previsti specifici protocolli sanitari, procedure e sistemi di monitoraggio che hanno consentito di garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori durante lo scavo.

Sempre sulla tratta Napoli-Cancello, che rappresenta il primo tratto della futura linea AV/AC Napoli-Bari, continua in direzione Napoli anche la posa dei binari iniziata a febbraio. Attualmente sono stati posati oltre 10 km di binari e il completamento di questa attività è previsto entro la fine dell'estate.

L'entrata in funzione della tratta Napoli-Cancello e della tratta Cancello-Frasso consentiranno da fine 2025 di ridurre per la prima volta significativamente i tempi di percorrenza tra Napoli e Bari a 2h 40' (Fig. 6), contro le attuali 4h, e senza cambi di treno. L'attivazione della tratta Napoli-Cancello nei primi mesi del 2026 permetterà inoltre ai treni AV/AC Napoli-Bari di raggiungere la stazione di Napoli Afragola che diventerà a regime un hub strategico per il collegamento tra Nord e Sud e tra il sistema di trasporti regionale e nazionale. Entreranno inoltre in funzione anche le nuove stazioni di Acerra e Casalnuovo, consentendo quindi di incrementare l'accessibilità al sistema ad alta velocità per un vasto territorio dell'area metropolitana di Napoli compreso tra le città di Casoria, Casalnuovo, Afragola, Caivano e Acerra.

In totale, la futura linea dell'alta velocità tra Napoli e Bari avrà una lunghezza di 145 km di nuova ferrovia, con 15 nuove gallerie e 25 viadotti e servirà 20 tra stazioni e fermate lungo il tracciato. Al termine dei lavori sull'intera tratta sarà possibile col-

legare Napoli e Bari in 2 ore contro le circa 4 attuali, Roma e Bari in 3 ore e Lecce e Taranto verso la Capitale in quattro ore. La linea rappresenta un tassello fondamentale per il futuro della mobilità sostenibile nel Mezzogiorno ed è parte integrante del Corridoio Scandinavo-Mediterraneo della rete TEN-T, asse strategico per la connessione del Sud della penisola con il Nord Italia e l'Europa.

L'AV/AC Napoli-Bari è uno dei 19 progetti che *Webuild* sta realizzando al Sud, isole comprese, tra cui le grandi opere commissionate da RFI (Gruppo FS Italiane) che prevedono la costruzione di oltre 300 km di nuova linea ferroviaria ad alta velocità/alta capacità, occupando oltre 8.100 persone, tra personale diretto e di terzi, e coinvolgendo una filiera di 5.400 società da inizio lavori (Da: *Comunicato Stampa Webuild*, 21 luglio 2025).

Veneto: AdSPMAS all'evento di inizio lavori per la realizzazione del nuovo impianto di idrogeno

Inaugurati a Porto Marghera i lavori di costruzione del nuovo impianto di Idrogeno rinnovabile del Gruppo Sapio alla presenza di tutte le Autorità che hanno contribuito al progetto a livello nazionale, regionale e locale (Fig. 7).

Hanno portato il loro saluto, oltre al Presidente del Gruppo Sapio, A. DOSSI, il Ministro PNRR T. FOTI in rappresentanza del Governo, l'Assessore R. MARCATO per la Regione del Veneto, il Sindaco di Venezia, L. BRUGNARO e il Presidente AdSPMAS, F. L. DI BLASIO.

DI BLASIO ha ricordato che AdSP è sempre al fianco delle imprese che rendono vivo, dinamico e sempre più innovativo e sostenibile l'hub industriale-logistico-portuale di Porto Marghera: nel concreto significa supportarle per l'ottenimento di finanziamenti, velocizzare gli iter per le autorizzazioni a operare, valorizzando al massimo le semplificazioni rese possibili dalla ZLS, contribuire alla promozione della nuova offerta presso potenziali *stakeholder* e, più

Linea AV/AC NAPOLI-BARI

Un progetto strategico per il Sud Italia, parte della rete TEN-T, Corridoio Scandinavo-Mediterraneo

Lotti Webuild

Persone impegnate oggi

~2.400

Filiera*

~1.800

Fornitori diretti coinvolti

~€ 2,3 mld

Valore dei contratti con i fornitori

Dati tecnici

10

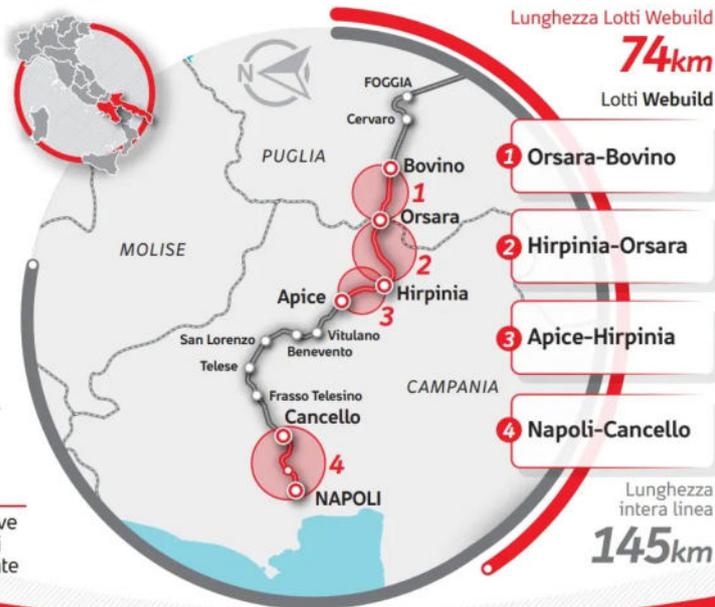
viadotti

6

gallerie

6

tra nuove stazioni e fermate



Lunghezza Lotti Webuild

74km

Lotti Webuild

webuild



Passeggeri attesi

2,3 mln/anno

Riduzione tempi di percorrenza

Napoli - Bari: da 4 a 2 ore



Lunghezza intera linea
145km

*da inizio lavori a dicembre 2024

Marzo 2025

Linea AV/AC NAPOLI-BARI – Lotto Napoli-Cancellò

Un progetto strategico per il Sud Italia, parte del Corridoio Scandinavo - Mediterraneo



1. IL LOTTO IN SINTESI

Lotti Webuild:

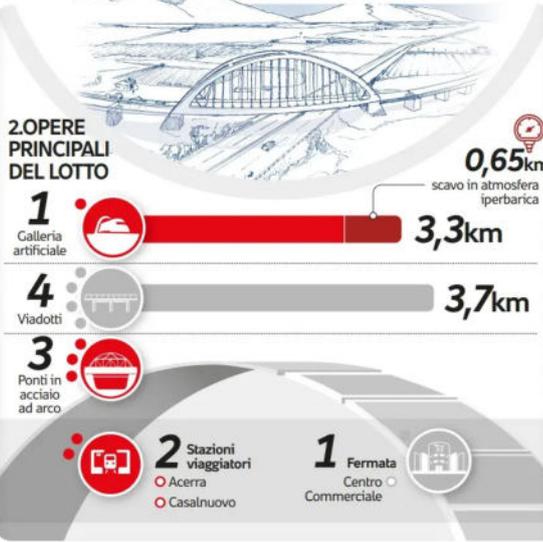
Orsara-Bovino

Hirpinia-Orsara

Apice-Hirpinia

Napoli-Cancellò

15,6km
Lunghezza lotto



2. OPERE PRINCIPALI DEL LOTTO

1 Galleria artificiale

3,3km

4 Viadotti

3,7km

3 Ponti in acciaio ad arco

2 Stazioni viaggiatori
○ Acerra
○ Casalnuovo

1 Fermata Commerciale

0,65km

scavo in atmosfera iperbarica

3. BENEFICI

3.1 Filiera*

600

fornitori diretti coinvolti

3.2 Fornitori diretti

>€500 mln

valore dei contratti con i fornitori

3.3 Sostenibilità**

-14 mila tonnellate/anno

Riduzione emissioni di CO₂

3.4 Mobilità**

Riduzione tempo di percorrenza

○ Napoli - Bari:

da 4 a 2 ore

Passeggeri attesi

2,3 mln/anno

*da inizio lavori a dicembre 2024

**dati riferiti a tutta la linea Napoli - Bari

(Fonte: Webuild)

Figura 6 – Con l'attivazione delle prime due tratte della linea, da fine 2025 per la prima volta si viaggerà da Napoli a Bari in 2h e 40 minuti.

in generale, potenziare l'accessibilità e le performance di tutta l'infrastruttura portuale di Porto Marghera a beneficio di ogni impresa che qui opera.

L'intervento tecnico di D. Russo, Direttore di stabilimento, ha spiega-

to in cosa consiste l'elettrolizzatore e illustrato in sintesi le caratteristiche dell'impianto da 4,59 MW, alimentato da pannelli fotovoltaici, con capacità produttiva di circa 1.000 Nm³/h di idrogeno verde (pari a circa 0,09 ton-

nellate/ora). L'infrastruttura sorgerà su un'area dismessa già dotata di collegamenti elettrici e alla rete dell'azoto e la messa in funzione è prevista entro luglio 2026 (Da: *Comunicato Stampa AdSPMAS*, 8 luglio 2025).



(Fonte: AdSPMAS)

Figura 7 – La cerimonia di “posa della prima pietra” all’ingresso del cantiere.

Nazionale: EXPO FERROVIARIA 2025

Parte ufficialmente il countdown per la 12^a edizione di EXPO Ferroviaria 2025, l’esposizione internazionale per le tecnologie, prodotti e sistemi ferroviari che si terrà dal 30 settembre al 2 ottobre 2025 presso i padiglioni 9 e 11 di Fiera Milano Rho.

Chi parteciperà a EXPO ferroviaria avrà la possibilità di scoprire le tecnologie e il progresso del sistema ferroviario internazionale attraverso i protagonisti del settore; sono già aperte le registrazioni all’evento, a cui si potrà partecipare gratuitamente. LINK registrazioni visitatori.

A testimonianza dell’importanza dell’evento, si contano oltre 230 espositori accreditati, tra cui alcuni big names dell’industria: ABB, Alstom, Hitachi Rail, JSW Steel Italy Piombino, Knorr-Bremse Rail System Italia, LINSINGER Maschinenbau Gesellschaft, Lucchini RS, MER MEC, Plasler & Theurer Export von Bahnbau-maschinen Gesellschaft, Progress Rail Signaling, Salcef Group, Stadler Rail Management, TELT (Tunnel Euralpin Lyon Turin), Vossloh Sistemi, Wabtec Corporation, ZF Italia e molti altri.

“EXPO Ferroviaria si conferma un evento di riferimento a livello internazionale, un crocevia strategico per i protagonisti del settore ferroviario. L’evento nasce con l’intento di creare un ambiente stimolante per il dialogo, l’innovazione e lo sviluppo, offrendo un’occasione unica per scoprire tecnologie all’avanguardia e riflettere insieme, attraverso conferenze e seminari, sul futuro della mobilità su rotaia.” Afferma A. ROSSINI, Event Director EXPO Ferroviaria.

In termini assoluti, l’Italia è il terzo Paese europeo per traffico ferroviario, dopo Francia e Germania, e seguito dalla Spagna.

Negli ultimi due anni nel Paese sono stati aperti oltre 4.000 cantieri nelle stazioni e sulle linee, grazie ai bandi del PNRR e non solo e nel 2024 sono stati rinnovati oltre 1.000 km di binari, con l’aggiornamento di oltre 300 km di rete elettrica.

Per quanto riguarda il trasporto ferroviario merci in Italia è un settore in crescita, ma con diverse sfide da affrontare per aumentare la competitività e la quota di mercato.

- Le novità di questa edizione

Tra le principali novità dell’edizio-

ne di quest’anno spicca l’*Innovation Hub*, spazio interamente dedicato a *start-up* e PMI che propongono soluzioni altamente innovative e creative per affrontare le sfide della mobilità del futuro. L’iniziativa intende favorire l’ingresso sul mercato di realtà emergenti, offrendo loro una vetrina qualificata all’interno della manifestazione. Le aziende che desiderano partecipare dovranno soddisfare alcuni requisiti: avere meno di 9 anni di attività, un organico inferiore a 80 dipendenti e un fatturato annuo non superiore a 8 milioni di euro.

Un’altra novità significativa riguarda la *Rolling Stock Area*, ampliata di ben 780 m² per rispondere all’elevata richiesta di spazi espositivi da parte delle aziende del settore. Questa estensione testimonia il crescente interesse verso il comparto e offrirà maggiori opportunità di visibilità a costruttori e operatori impegnati nello sviluppo di materiale rotabile all’avanguardia.

L’obiettivo di EXPO ferroviaria non riguarda solo i campi della tecnologia rotabile, rotaie e infrastrutture, segnalamento ferroviario e comunicazioni, ma anche una possibilità per poter presentare altri prodotti specializzati, come dotazioni di sicurezza e sistemi di biglietteria. La fiera avrà spazi dedicati ai diversi settori dell’industria con contaminazioni provenienti da altri comparti industriali, che mostreranno tecnologie specifiche e nuove opportunità commerciali per l’industria ferroviaria.

Dopo il grande successo riscosso nell’edizione 2023, torna anche quest’anno l’*Aerospace Technology Hub*. Questo spazio espositivo offrirà ai visitatori l’opportunità di esplorare le più recenti innovazioni nel campo dell’aerospazio e di comprendere in che modo queste tecnologie all’avanguardia possano essere applicate con successo al settore ferroviario. L’area sarà un punto d’incontro tra due mondi ad alta intensità tecnologica, favorendo il dialogo e la contaminazione tra esperti, aziende e istituzioni impegnate nello sviluppo di soluzioni per la mobilità del futuro.

L’Area Binari, dove verranno espo-

sti veicoli montati su 2 sezioni di binari e attrezzature ferroviarie, sottolinea il grande rilievo che questo settore occupa all'interno dell'industria.

L'Area *Tunneling* invece, presenta una sezione dedicata al settore delle gallerie, dove si potranno scoprire le ultime innovazioni in materia di costruzione ed attrezzatura per spazi sotterranei e tunnel. Lo spazio è organizzato in partnership con TELT – *Tunnel Euroalpin Lyon Turin* e SIG – Società Italiana Gallerie.

Non solo EXPO ferroviaria vuole essere una fiera in ambito ferroviario, ma ha come obiettivo far conoscere le tendenze future e discutere gli sviluppi con gli esperti del settore; tutto ciò viene effettuato attraverso conferenze su tematiche di settore, seminari e presentazioni tecniche, workshop e incontri B2B internazionali.

- I partner di EXPO ferroviaria

EXPO ferroviaria ogni anno opera con diversi rappresentanti del settore ferroviario e della fornitura in modo da garantire il successo della fiera e creare un punto di incontro esclusivo per l'industria.

Quest'anno a sostenere l'evento sono ANIE ASSIFER - Associazione Industrie Ferroviarie, ASSTRA - imprese in movimento, CIFI - Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani, ANIAF - Associazione dell'Industria Ferroviaria, UNIFE – Associazione Europea dell'Industria Ferroviaria e DR Ferroviaria Italia – partner dell'area infrastrutture. L'evento è organizzato da RX che realizza fiere B2B mirate in tutto il mondo in diversi settori industriali. Per il settore ferroviario organizza anche SIFER in Francia (Da: *Comunicato Stampa ExpoFerroviaria*, 19 giugno 2025).

VARIE

Nazionale: “autovelox”, da settembre gli enti locali dovranno comunicare i dati dei dispositivi

Entro settembre sarà operativa, sul sito istituzionale del ministero

delle Infrastrutture e dei Trasporti, un'applicazione a servizio degli enti locali, che avranno due mesi di tempo per inserire tutti i dati degli autovelox. Dovranno indicare per ciascun dispositivo la conformità, la marca e il modello.

Per il dicastero del vicepresidente del Consiglio e ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti Matteo Salvini, si tratta di una straordinaria operazione verità, anche alla luce della totale mancanza di mappature precise degli autovelox.

L'obiettivo del ministro è garantire esclusivamente l'efficacia dei dispositivi che aumentano la sicurezza stradale.

Non saranno tollerati i dispositivi fuori norma, o utili più a fare cassa che a prevenire comportamenti scorretti alla guida (Da: *Comunicato Stampa MIT*, 14 agosto 2025).

Calabria-Sicilia: Ponte sullo Stretto di Messina, riunione del CIPESS

Nella seduta del 6 agosto, il Comitato interministeriale (Fig. 8) per la programmazione economica e lo sviluppo sostenibile (CIPESS), alla presenza del Presidente del CIPESS, Presidente del Consiglio dei Ministri, G. MELONI, e del Segretario del CIPESS, Sottosegretario di Stato alla Presidenza del Consiglio dei ministri, A. MORELLI, ha approvato il progetto definitivo del collegamento stabile tra la Sicilia e la Calabria (Ponte sullo Stretto di Messina). Il costo dell'opera è di 13,532 miliardi di euro, interamente coperto con finanziamenti pubblici già disponibili a seguito delle leggi di bilancio 2024 e 2025.

L'opera, lungamente attesa, era già prevista da una norma del 1971 ed è stata riavviata dal Governo nel 2022. Darà vita al ponte a campata unica più lungo del mondo, di 3.300 m, sostenuta da due torri di 399 m di altezza. Ospiterà 3 corsie stradali per senso di marcia, di cui una di emergenza, 2 corsie di servizio e 2 binari ferroviari con marciapiedi laterali pedonabili. I collegamenti saranno assicurati da circa 40 km di raccordi viari

e ferroviari (l'80% dei quali sviluppati in galleria) che collegheranno il ponte, dal lato Calabria, all'autostrada del Mediterraneo e alle stazioni ferroviarie di Villa S. Giovanni e Reggio Calabria e, dal lato Sicilia, alle autostrade Messina-Catania e Messina-Palermo nonché alla nuova stazione di Messina.

Si tratta di una infrastruttura strategica per lo sviluppo del Mezzogiorno e dell'intera Nazione, e di preminente interesse nazionale per il completamento delle reti transeuropee di trasporto.

Ha una valenza trasportistica che si può apprezzare in connessione con il parallelo sviluppo delle nuove reti di trasporto nel Mezzogiorno, quali la alta velocità e alta capacità ferroviaria da Salerno a Reggio Calabria, e la velocizzazione e adeguamento tecnologico per le tratte ferroviarie in corso di costruzione o di progettazione, in particolare in Sicilia con la Palermo-Catania, Palermo-Messina, Catania-Siracusa (Da: *Comunicato Stampa CIPESS*, 6 agosto 2025).

Nazionale: parte la sperimentazione italiana del soccorso sanitario aereo con droni

È stato siglato l'accordo di partenariato tecnico-operativo tra SIS 118, *UrbanV* e *D-Flight* per l'avvio di SEUAM – *Sanitary Emergency Urban Air Mobility*, un progetto pionieristico che punta a rivoluzionare il soccorso sanitario d'emergenza attraverso l'impiego di droni e sistemi di mobilità aerea urbana (*Urban Air Mobility*).

Il progetto sperimentale SEUAM, ideato e coordinato dal Dott. M. BALZANELLI, Presidente Nazionale SIS 118, nasce con l'obiettivo di ridurre drasticamente i tempi di intervento del Sistema di Emergenza Territoriale 118 nei casi di arresto cardiaco improvviso, shock emorragico, shock anafilattico, intossicazioni acute, o altre emergenze sanitarie, in cui si verifica pericolo imminente di perdere la vita, grazie a droni di ultima generazione in grado di trasportare,



(Fonte: CIPESS)

Figura 8 – Il CIPESS, alla presenza del Presidente del CIPESS, Presidente G. MELONI, e del Segretario del CIPESS, Sottosegretario MORELLI, ha approvato il progetto definitivo del Ponte sullo Stretto di Messina.

su regia in tempo reale delle Centrali Operative 118, defibrillatori, emodeprivati, farmaci salvavita e dispositivi sanitari direttamente sul luogo dell'emergenza.

“Ridurre i tempi di intervento, anche di un solo minuto, quando la vita è in pericolo, significa salvare, con certezza, moltissime vite umane. Con SEUAM la SIS118 sperimenta soluzioni innovative di supporto aereo alla rianimazione avanzata del paziente critico, portando il soccorso sanitario sugli scenari di maggiori criticità, nel minor tempo possibile, grazie a tecnologie innovative e partner d'eccellenza, quali *UrbanV* e *D-Flight*”, dichiara M. BALZANELLI.

- *UrbanV* e *D-Flight*: partner strategici per la mobilità del futuro
UrbanV metterà a disposizione le

proprie competenze come operatore di droni certificato, nella progettazione e gestione di infrastrutture dedicate ai droni, oltre a soluzioni tecnologiche avanzate per il controllo e la sicurezza delle operazioni. *D-Flight*, fornirà il supporto tecnico per l'integrazione sicura ed efficiente dei droni nello spazio aereo definendo procedure di priorità per garantire precedenza ai droni impiegati in scenari di emergenza, rispetto ad altri traffici aerei, con o senza pilota, presenti nell'area delle operazioni nonché il supporto all'iter autorizzativo delle operazioni.

“Il Gruppo ENAV, grazie alla visione strategica del nostro AD P. MONTI, ha definito un piano industriale nel quale il settore dei droni è un pilastro imprescindibile. *D-Flight* ricopre un

ruolo chiave come partner tecnologico del progetto SEUAM che rappresenta un passo concreto verso l'integrazione dei droni nei servizi pubblici essenziali, in particolare nell'ambito del soccorso sanitario, in un'ottica di innovazione, sicurezza e ottimizzazione delle risorse” commenta M. PAGGETTI, CEO di *D-Flight*.

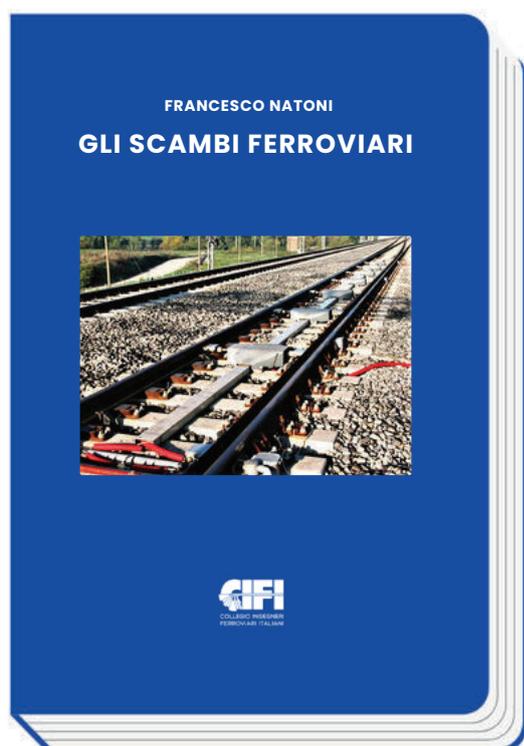
L'iniziativa, in una prima fase sperimentale (2025-2028), vedrà test di volo nei Comuni aderenti al progetto, tra cui Altomonte (CS), Santa Lucia di Serino (AV), Massa di Somma (NA), Pizzo Calabro (VV), Laterza (TA), Rosciano (PE) e Trebisacce (CS). In questi scenari, i droni saranno utilizzati per consegnare presidi salvavita in tempi record, superando ostacoli logistici e riducendo la dipendenza dai mezzi di soccorso tradizionali.

Il progetto SEUAM si inserisce nel più ampio programma CDTE – Cambiamento nella Tempo Dipendenza dell'Emergenza, promosso da SIS 118, e punta a diventare un modello di riferimento replicabile a livello nazionale e internazionale.

“Grazie a questa sperimentazione, intendiamo validare un nuovo standard di intervento rapido e capillare, sfruttando i Servizi Aerei Innovativi per supportare il Sistema di Emergenza Territoriale 118”, afferma C. TURSI, CEO di *UrbanV*. Al termine della sperimentazione, i risultati saranno condivisi con le autorità competenti per valutare l'integrazione di queste soluzioni innovative nei protocolli di emergenza sanitaria del futuro. “Vediamo al momento,, purtroppo, che i droni portano la morte. È venuto il momento che, qui in Italia, e in tutto il mondo, portino la vita”, conclude BALZANELLI (Da: *Comunicato Stampa ENAV*, 9 luglio 2025).

Francesco Natoni

GLI SCAMBI FERROVIARI



COSTO DELLA PUBBLICAZIONE



Intero € 30,00
Soci CIFI € 24,00

PER INFO E PRENOTAZIONI



+39 - 064742986 -
064882129



info@cifi.it



Notizie dall'estero *News from foreign countries*

Massimiliano BRUNER

TRASPORTI SU ROTAIA RAILWAY TRANSPORTATION

Germania: il treno di prova ICE raggiunge i 405,0 km/h e raccoglie informazioni chiave per l'alta velocità ferroviaria

Deutsche Bahn (DB) e Siemens Mobility hanno raggiunto una velocità di 405,0 km/h con un treno ICE di prova sulla tratta ad alta velocità tra Erfurt e Lipsia/Halle (Fig. 1). Le corse dei treni a velocità superiori a 300 km/h sono estremamente rare sulla rete ferroviaria tedesca e vengono effettuate esclusivamente a scopo di prova.

Il Dott. P. NAGL, CEO di DB InfraGO AG, ha dichiarato: "Un ICE ha viaggiato più velocemente che mai sulla linea Erfurt-Lipsia/Halle. La nuova velocità massima di 405,0 km/h conferma inoltre le elevate prestazioni dell'infrastruttura su questa tratta ad alta velocità: dopo dieci anni di esercizio continuo, possiamo viaggiare a velocità così elevate senza alcuna modifica. Ciò dimostra che gli investimenti infrastrutturali gettano le basi per una mobilità e una logistica affidabili, sostenibili e ad alta capacità per tutte le generazioni. I test ci forniscono dati cruciali per il rinnovamento e la manutenzione delle tratte ad alta velocità, nonché per lo sviluppo tecnico dei treni ad alta velocità, a tutto vantaggio dei nostri passeggeri".

C. HIRTE, Sottosegretario di Stato parlamentare presso il Ministro Federale dei Trasporti, ha dichiarato: "La Germania è e può essere al top! La corsa ad alta velocità di oggi dimostra che in Germania disponiamo di infrastrutture di alta qualità e di un'indu-

stria forte. I risultati dei test ottenuti saranno di grande valore per DB AG negli appalti futuri e utili ai clienti, aiutandoli a raggiungere le loro destinazioni in modo rapido, sicuro e puntuale. Questa corsa ad alta velocità rafforza anche la posizione della Germania come nazione economica e di esportazione".

T. GRAETZ, Vicepresidente Treni Alta Velocità e Intercity di Siemens Mobility, ha dichiarato: "Il successo dei test del nostro veicolo di prova Velaro Novo, che oggi ha raggiunto una velocità di 405,0 km/h nell'ambito dell'ICE-S, dimostra chiaramente le capacità prestazionali della nostra ultima generazione di treni ad alta velocità. Il nostro obiettivo era acquisire conoscenze approfondite su acustica, aerodinamica e comportamento di marcia a velocità estreme, e oggi ci siamo riusciti grazie all'eccellente

collaborazione con DB InfraGO AG e DB Systemtechnik. Il Velaro Novo rivoluzionerà la tecnologia ferroviaria, stabilendo nuovi standard in termini di capacità, efficienza ed economicità. Innovazioni come questa sono fondamentali per una mobilità sostenibile e orientata al futuro".

Dr. H.-M. UNGER, Presidente del Consiglio di Amministrazione di DB Systemtechnik, ha sottolineato: "Promuovere l'innovazione e preparare il trasporto ferroviario al futuro: questo è ciò a cui noi di DB Systemtechnik contribuiamo con i nostri test. Con il nostro treno di misurazione ad alta velocità, l'ICE-S, siamo stati in grado di raccogliere oggi molte importanti informazioni su acustica, aerodinamica, comportamento di marcia e interazione tra treno e binario ad altissima velocità. Queste conoscenze supportano l'ulteriore ammodernamento delle tratte e ci aiutano a ottimizzare le operazioni ferroviarie, in particolare quelle ad alta velocità".

L'ICE-S di DB Systemtechnik viene utilizzato principalmente per test e misurazioni. Viene utilizzato per testare nuove linee, ispezionare l'infrastruttura ed eseguire vari test ad alta velocità. Per analizzare e ottimizzare con precisione le condizioni



(Fonte - Source: Siemens Mobility)

Figura 1 – L'ICE in fase di test per raggiungere i 405 km/h.

Figure 1 – The ICE being tested to reach 405 km/h.

operative sulle tratte ad alta velocità, è dotato di una tecnologia di misurazione avanzata. Questo rende l'ICE-S un componente essenziale per il continuo sviluppo e la garanzia delle prestazioni della rete ferroviaria ad alta velocità tedesca.

Il nuovo Velaro Novo di Siemens Mobility è il coerente sviluppo delle tre precedenti generazioni di Velaro. Numerose innovazioni di dettaglio rendono questo treno ad alta velocità un veicolo altamente efficiente, che consuma fino al 30% di energia in meno e riduce significativamente i costi di investimento e manutenzione. Allo stesso tempo, la capacità di posti a sedere è stata aumentata del 10%. Grazie a un'ampia gamma di opzioni di configurazione, il Velaro Novo è a prova di futuro e può essere adattato in modo flessibile alle nuove esigenze degli operatori anche dopo anni di servizio. Il veicolo di prova Velaro Novo, denominato #seeitnovo, è in fase di test come parte dell'ICE-S da diversi anni sulla rete ferroviaria tedesca a lunga percorrenza.

In servizio regolare, i treni veloci ICE tedeschi viaggiano a velocità fino a 300 km/h. Queste velocità vengono raggiunte su linee ad alta velocità appositamente designate, come quelle tra Berlino e Monaco o Colonia e Francoforte. Queste tratte sono appositamente progettate per garantire un funzionamento sicuro ad alta velocità.

La tratta Erfurt-Lipsia/Halle, parte del Progetto di Trasporto Unificato Tedesco n. 8 (VDE 8), è entrata in servizio nel 2015 ed è progettata per i viaggi ad alta velocità. Prima dei test, la linea è stata sottoposta a un'ispezione completa da parte di esperti e si trova ancora in ottime condizioni. Attualmente è chiusa fino al 12 luglio per manutenzione e ottimizzazione. Tra gli altri lavori, si stanno installando in particolare appoggi a bassa manutenzione per garantire che l'infrastruttura di questa linea ad alta velocità rimanga affidabile e performante. Durante la chiusura, il traffico ferroviario verrà deviato sulla linea parallela. Queste deviazioni sono incluse negli orari pubblicati (Da: Co-

municato Stampa Siemens Mobility, 28 giugno 2025).

Germany: ICE Test Train reaches 405.0 km/h and gathers key insights for High-Speed Rail

Deutsche Bahn (DB) and Siemens Mobility have reached a speed of 405.0 km/h with an ICE test train on the high-speed route between Erfurt and Leipzig/Halle (Fig. 1). Train runs at speeds above 300 km/h are extremely rare on the German rail network and are conducted exclusively for testing purposes.

Dr. P. NAGL, CEO of DB InfraGO AG said: "An ICE has traveled faster than ever before on the Erfurt–Leipzig/Halle line. A new top speed of 405.0 km/h also confirms the high performance of the infrastructure on this high-speed route: after ten years of continuous operation, we can run at such high speeds without any modifications. It proves that infrastructure investments lay the foundation for reliable, sustainable, and high-capacity mobility and logistics across generations. The test runs are providing us with crucial data for the refurbishment and maintenance of high-speed routes as well as for the technical development of high-speed trains, which ultimately benefits our passengers."

C. HIRTE, Parliamentary State Secretary at the Federal Minister for Transport declared, "Germany is and can be top! Today's top-speed run shows that we in Germany have high-quality infrastructure and a powerful industry. The test results obtained will be of great value for DB AG in future procurements and beneficial to customers, helping them reach their destinations quickly, safely and punctually. This high-speed run also strengthens Germany's position as an economic and export nation."

T. GRAETZ, Vice President High Speed and Intercity Trains, Siemens Mobility told: "The successful test runs of our Velaro Novo test vehicle, which today reached a speed of 405.0 km/h as part of the ICE-S, clearly demonstrate the performance capabilities of our latest generation of high-speed trains.

Our goal was to gain deep insights into acoustics, aerodynamics and ride behavior at extreme speeds – and we achieved that today thanks to excellent collaboration with DB InfraGO AG and DB Systemtechnik. The Velaro Novo will revolutionize rail technology by setting new standards for capacity, efficiency and cost-effectiveness. Innovations like this are key to sustainable and future-oriented mobility."

Dr. H.-M. UNGER, Chairwoman of the Management Board of DB Systemtechnik highlighted that "Driving innovation forward and preparing rail transport for the future – that's what we at DB Systemtechnik contribute to with our test runs. With our high-speed measurement train, the 'ICE-S', we were able to gather many important findings today on acoustics, aerodynamics, ride behavior and the interaction between train and track at very high speeds. These findings support further route refurbishment and help us optimize rail operations – especially high-speed rail."

The ICE-S from DB Systemtechnik is primarily used for test and measurement runs. It is used to test new lines, inspect infrastructure and carry out various high-speed tests. To precisely analyze and optimize operating conditions on high-speed routes, it is equipped with extensive measurement technology. This makes the ICE-S an essential component in the continued development and assurance of performance in the German high-speed rail network.

The new Velaro Novo from Siemens Mobility is the consistent further development of three previous Velaro generations. Numerous detailed innovations make this high-speed train a highly efficient vehicle, consuming up to 30 percent less energy while significantly reducing investment and maintenance costs. At the same time, seating capacity has been increased by ten percent. Thanks to a wide range of configuration options, the Velaro Novo is future-proof and can still be flexibly adapted to new requirements of operators even after years in service. The Velaro Novo test vehicle, named #seeitnovo, has

been undergoing testing as part of the ICE-S for several years on the German long-distance rail network.

In regular service, Germany's fast ICE trains run at speeds of up to 300 km/h. These speeds are achieved on specially designated high-speed lines, such as those between Berlin and Munich or Cologne and Frankfurt. These routes are specially constructed to ensure safe operation at high speeds.

The Erfurt–Leipzig/Halle route, part of German Unity Transport Project No. 8 (VDE 8), entered service in 2015 and is designed for high-speed travel. Before the test runs, the line underwent a comprehensive inspection by experts and remains in excellent condition. It is currently closed until 12 July for maintenance and optimization. Among other work, particularly low-maintenance bridge bearings are being installed to ensure that the infrastructure on this high-speed line remains reliable and high-performing. Train traffic is being rerouted to the parallel line during the closure. These diversions are included in the published timetables (From: Siemens Mobility Press Release, June 28th, 2025).

Cina: un treno ad alta velocità da 400 km/h “entra in ambito inesplorato”

La sera del 20 luglio, un treno merci con a bordo due trasformatori extra-large, ciascuno del peso di 330 tonnellate, è partito dalla stazione ferroviaria di Shanghai Minhang, diretto alla città di Liupanshui, nel Guizhou. Questo evento ha segnato l'operazione inaugurale del primo trasporto di trasformatori extra-large sulla ferrovia del Delta del fiume Yangtze. Durante il 12° Congresso Mondiale sull'Alta Velocità Ferroviaria, tenutosi il 9 luglio, il Centro Nazionale di Collaudo Ferroviario di Pechino Chaoyang ha attirato grande attenzione da parte dei partecipanti nazionali e internazionali. Qui, i partecipanti hanno potuto sperimentare con entusiasmo la prima EMU ad alta velocità di nuova generazione al mondo, la CR450, con una velocità di prova di 450 km/h e una velocità

operativa commerciale di 400 km/h (Fig. 2).

Attualmente, l'EMU CR450 ha completato la fase di lancio del prototipo, i test di tipo e il debug di interoperabilità. È in fase di test di valutazione e convalida delle prestazioni per prepararsi alle operazioni di prova online.

“Questo significa che le ferrovie cinesi si sono avventurate in un ambito inesplorato”, ha affermato Z. HONGWEI, capo esperto tecnico del treno EMU di Fuxing e capo ricercatore presso l'Accademia Cinese delle Scienze Ferroviarie. Per aumentare la velocità operativa commerciale di altri 50 km/h, CR ha guidato la formazione di un consorzio per l'innovazione, superando sfide come la trazione a magneti permanenti, la riduzione della resistenza aerodinamica e la frenata a breve distanza. È il primo consorzio al mondo a istituire un sistema tecnico per EMU da 400 km/h (da: Comunicato Stampa Ferrovie dello Stato Cinesi, 20 luglio 2025).

China: 400 km/h High-Speed Train Enters the “Uncharted Territory”

On the evening of July 20, a freight train carrying two extra-large transformers, each weighing 330 tons, departed from Shanghai Minhang Rail-

way Station, heading to Liupanshui city in Guizhou. This marked the inaugural operation of the Yangtze River Delta railway's first transport of extra-large transformers. During the 12th World Congress on High Speed Rail on July 9, the National Railway Test Center in Beijing Chaoyang attracted great attention from domestic and international participants. Here, attendees eagerly experienced the world's first new-generation high speed EMU, the CR450, with a test running speed of 450 km/h and a commercial operating speed of 400 km/h (Fig. 2).

Currently, the CR450 EMU has completed the prototype rollout, type testing and interoperability debugging. It is undergoing assessment trials and performance validation to prepare for on-line trial operations.

“This signifies that China's railway has breaks into uncharted territory,” said Z. HONGWEI, chief technical expert of the Fuxing EMU train and chief researcher at China Academy of Railway Sciences. To raise the commercial operating speed by another 50 km/h, CR has led the formation of an innovation consortium, overcoming challenges such as permanent magnet traction, aerodynamic drag reduction and short-distance braking. It is the first in the world to establish a technical system for 400 km/h EMUs (From: Chinese State Railways Press Release, July 20th, 2025).



(Fonte - Source: Ferrovie dello Stato Cinesi - Chinese State Railways)

Figura 2 – Due treni AV della serie CR450 alla stazione ferroviaria di Shanghai Minhang

Figure 2 – Two CR450 trains type at the Shanghai Minhang Railway Station.

TRASPORTI URBANI URBAN TRANSPORTATION

Singapore: nuovo sistema di segnalamento per le stazioni della linea East West di Singapore

Alstom si è aggiudicata un contratto dalla *Land Transport Authority* di Singapore per la fornitura di un sistema di segnalamento senza conducente ad alta capacità per le stazioni della linea East West che si collegheranno all'estensione della linea Thomson-East Coast (TELe). Il contratto, del valore di un paio di centinaia di milioni di euro, prevede la conversione delle stazioni di Tanah Merah, Expo e Changi Airport in TEL e l'equipaggiamento dell'estensione della linea fino alla futura stazione del Terminal 5 dell'aeroporto di Changi (Fig. 3). Questa estensione collegherà direttamente la TEL all'aeroporto di Changi, migliorando l'esperienza dei passeggeri e l'efficienza del viaggio, e contribuendo al contempo all'obiettivo del Piano Regolatore dei Trasporti Terrestri 2040 (LTMP 2040) di Singapore, volto a una connettività end-to-end senza interruzioni.

In qualità di leader del consorzio di segnalamento, Alstom fornirà il suo sistema Urbalis CBTC, la stessa piattaforma già operativa con successo sulla linea TEL, mentre il suo partner del consorzio, ST Engineering Urban Solutions Ltd., fornirà il sistema di comunicazione dati (DCS) e le porte di banchina (PSD).

L'estensione della linea TEL all'aeroporto di Changi fornirà un collegamento diretto ad alta velocità con le aree centrali della città e le zone residenziali, riducendo i tempi di percorrenza sia per i pendolari che per i viaggiatori internazionali. Questo sviluppo rappresenta una pietra miliare fondamentale nell'ambito del piano LTMP 2040 per garantire maggiore connettività, resilienza e inclusività nel sistema di trasporto terrestre di Singapore.

Una volta completata, la linea TEL di 57 km si snoderà da Tanah



(Fonte - Source: Alstom)

Figura 3 - I team di Alstom, *Land Transport Authority* di Singapore e *ST Engineering Urban Solution* alla firma a Singapore.

Figure 3 – Alstom, *Land Transport Authority of Singapore*, and *ST Engineering Urban Solution* teams at the signing in Singapore.

Merah attraverso località importanti come Gardens by the Bay, Maxwell, Orchard e fino a Woodlands North, con un'opzione di trasferimento al collegamento Johor Bahru-Singapore *Rapid Transit System*. Si prevede che la linea TEL ridurrà i tempi di percorrenza tra l'aeroporto di Changi e Marina Bay da 55 minuti a circa 45 minuti. Inoltre, i viaggi tra l'aeroporto di Changi e Gardens by the Bay saranno ridotti a 40 minuti tramite TEL, rispetto agli attuali 60 minuti.

Y. MAIXANDEAU, AD di Alstom per Singapore e Malesia, ha dichiarato: "Alstom è orgogliosa di aver supportato lo sviluppo ferroviario di Singapore per oltre due decenni, fornendo materiale rotabile e sistemi di segnalamento all'avanguardia che hanno plasmato la mobilità urbana del Paese. Quest'ultimo riconoscimento riflette la nostra leadership nei sistemi avanzati di controllo dei treni senza conducente. Siamo onorati di contribuire alla visione LTMP 2040 consentendo viaggi fluidi, efficienti e sostenibili tra la città e l'aeroporto di Changi grazie all'estensione di TEL".

Questo ultimo contratto rafforza la consolidata presenza di Alstom a Singapore e si basa sul successo della fornitura del più recente sistema di segnalamento a Singapore, TEL

Fase 4, entrato in servizio nel giugno 2024.

In qualità di leader nel segmento del controllo dei treni basato sulle comunicazioni (CBTC), l'ampio portafoglio CBTC di Alstom supporta soluzioni sia convenzionali che intelligenti. Può essere adattato a tutti i livelli di complessità, sia che si tratti di progetti greenfield che brownfield, con tutti i livelli di automazione.

Con oltre 30 anni di esperienza nel CBTC, il sistema di segnalamento Urbalis di Alstom è installato su 190 linee metropolitane, tra cui 67 linee completamente senza conducente, in 32 paesi, trasportando in sicurezza milioni di passeggeri ogni giorno. Oltre a consentire una maggiore efficienza operativa e flessibilità, i sistemi Urbalis possono ridurre il consumo energetico fino al 30% grazie a strategie intelligenti di risparmio energetico (Da: *Comunicato Stampa Alstom*, 5 agosto 2025).

Singapore: Singapore East West Line stations changed for a new signalling system

Alstom has been awarded a contract by the Land Transport Authority of Singapore to deliver a high-capacity driverless signalling system for the sta-

tions of the East West Line which will connect to the Thomson-East Coast Line extension (TELe). The contract, worth a couple of hundred million euros covers the conversion of Tanah Merah, Expo, and Changi Airport stations to TEL, and the equipment of the line extension to the future Changi Airport Terminal 5 station (Fig. 3). This extension will directly connect the TEL to Changi Airport, improving passenger experience and journey efficiency, while advancing Singapore's Land Transport Master Plan 2040 (LTMP 2040) objective of seamless, end-to-end connectivity.

As the signalling consortium leader, Alstom will provide its Urbalis CBTC system, the same platform already in successful operation on TEL, while its consortium partner, ST Engineering Urban Solutions Ltd. will provide the Data Communication System (DCS) and Platform Screen Doors (PSD).

The TEL extension to Changi Airport will provide a direct, high-speed connection to central city areas and residential zones, cutting travel times for both commuters and international travellers. This development represents a key milestone under the LTMP 2040 plan to deliver greater connectivity, resilience, and inclusivity in Singapore's land transport system.

Upon completion, the 57 km TEL will run from Tanah Merah through major locations like Gardens by the Bay, Maxwell, Orchard, and up to Woodlands North, with a transfer option to the Johor Bahru - Singapore Rapid Transit System Link. The TEL is expected to reduce travel time between Changi Airport and Marina Bay from 55 minutes to approximately 45 minutes. Additionally, journeys between Changi Airport and Gardens by the Bay will be shortened to 40 minutes via the TEL, compared to the current 60-minute duration.

Y. MAIXANDEAU, MD, Singapore & Malaysia, Alstom said, "Alstom is proud to have supported Singapore's rail development for over two decades, delivering cutting-edge rolling stock and signalling systems that have shaped the nation's urban mobility. This latest award reflects our lead-

ership in advanced, driverless train control systems. We are honoured to contribute to the LTMP 2040 vision by enabling seamless, efficient and sustainable journeys between city and Changi Airport through TEL's extension."

This latest contract strengthens Alstom's long-standing presence in Singapore and builds on its successful delivery of the most recent signalling system in Singapore, TEL Stage 4, that commenced service in June 2024.

As a leader in the communications-based train control (CBTC) segment, Alstom's comprehensive CBTC portfolio supports both conventional and intelligent solutions. It can be adapted to all levels of complexity—whether greenfield or brownfield projects—across all grades of automation.

With over 30 years of expertise in CBTC, Alstom's Urbalis signalling system is deployed on 190 metro lines, including 67 fully driverless lines in 32 countries, safely transporting millions of passengers every day. In addition to enabling higher operational efficiency and flexibility, Urbalis systems can reduce energy consumption by up to 30% through intelligent, energy-saving strategies (From: Alstom Press Release, August 5th, 2025).

TRASPORTI INTERMODALI INTERMODAL TRANSPORTATION

Austria: ÖBB Rail Cargo Group aumenta la frequenza e la capacità della rete internazionale

ÖBB Rail Cargo Group (RCG) sta espandendo la propria rete con nuovi collegamenti, maggiori viaggi di andata e ritorno e servizi di trasporto merci su rotaia di qualità costantemente elevata nell'Europa occidentale, centrale e sud-orientale. Con il nuovo TransFER Sopron–Arad, RCG amplia il suo portafoglio internazionale con un altro collegamento diretto di linea per la Romania occidentale.

- Nuovo TransFER Sopron–Arad

Tramite il polo logistico di Sopron, singoli vagoni e gruppi di vagoni vengono consolidati in treni completi e trasportati ad Arad, un importante centro logistico vicino al confine ungherese, entro 24 ore. Questo TransFER combina tempi di percorrenza ridotti sulle tratte ferroviarie di linea con soluzioni sostenibili nel trasporto convenzionale a vagoni completi. Il servizio è completato da servizi di spedizione aggiuntivi come trasbordo, magazzinaggio, preparazione ordini e consegne porta a porta.

- Più viaggi di andata e ritorno per TransFER Genk–Curtici

RCG sta inoltre rafforzando i suoi servizi intermodali da e per la Romania: il TransFER Genk–Curtici aumenterà a sei viaggi di andata e ritorno a settimana, migliorando la connettività tra il Belgio e il terminal di Curtici, nella Romania occidentale. Questo TransFER può ospitare container, casse mobili, rimorchi e semirimorchi non movimentati da gru, il che rappresenta un vantaggio chiave per molti operatori logistici. Con orari fissi, servizi aggiuntivi completi e un tempo di percorrenza di circa 40 ore, questo TransFER offre un collegamento efficiente tra l'Europa occidentale e quella sud-orientale.

- Aumento della frequenza per TransFER Belgrado–Fiume

Il TransFER Belgrado–Fiume aumenterà da due a tre viaggi di andata e ritorno a settimana, in risposta alla crescente domanda nei Balcani occidentali. Questo TransFER collega il terminal container di Nelt, vicino a Belgrado, direttamente con il porto di Fiume, che gestisce circa il 70% delle merci in import ed export della Serbia. Grazie alla trazione propria, ai tempi di percorrenza ridotti fino a 24 ore e a servizi aggiuntivi come il trasporto di andata e ritorno, TransFER offre una soluzione affidabile e sostenibile per i flussi di merci intermodali.

- Consolidamento: TransFER Vienna–Duisburg

La TransFER Vienna–Duisburg gestisce in modo affidabile i flussi di

merci su rotaia intermodali da due mesi, con due viaggi di andata e ritorno settimanali inclusi nel programma. In questo periodo, si è affermata come un'aggiunta ad alte prestazioni alla già collaudata TransFER Budapest–Duisburg. Tempi di percorrenza vantaggiosi e collegamenti diretti con Ungheria, Italia e Austria sottolineano il valore aggiunto che questa TransFER apporta al trasporto intermodale.

Che si tratti di nuovi collegamenti diretti con la Romania, di frequenze aumentate tra Serbia e Croazia o della rotta consolidata tra Vienna e Duisburg, RCG promuove sistematicamente l'espansione della sua TransNET europea. Con soluzioni logistiche ad alte prestazioni, consente un trasporto ferroviario affidabile e prevedibile e rafforza le regioni economiche chiave in tutta Europa.

- Rail Cargo Group: la divisione trasporto merci di ÖBB

Come fornitore leader di logistica ferroviaria in Europa, stiamo plasmando il settore. 365 giorni all'anno, 24 ore al giorno. In tutta Europa e oltre, fino all'Asia. Con la nostra presenza in 18 paesi e la nostra trazione in 13 di essi, colleghiamo persone, aziende e mercati dal primo all'ultimo miglio. È grazie ai nostri 6.014 professionisti della logistica che 418.114 treni all'anno, ovvero 1.150 al giorno, raggiungono le loro destinazioni in sicurezza. Grazie ai nostri efficienti servizi logistici end-to-end, trasportiamo 79,9 milioni di tonnellate nette di merci all'anno (Da: *Comunicato Stampa ÖBB*, 8 luglio 2025).

Austria: ÖBB Rail Cargo Group, increased frequency and reach for the International Network

ÖBB Rail Cargo Group (RCG) is expanding its network with new connections, increased round trips and consistently high-quality rail freight services across Western, Central and South-Eastern Europe. With the new TransFER Sopron–Arad, RCG extends its international portfolio with another direct, scheduled connection to western Romania.

- *New TransFER Sopron–Arad*

Via the logistics hub in Sopron, individual wagons and wagon groups are consolidated into block trains and transported to Arad – a major logistics centre near the Hungarian border – within 24 hours. This TransFER combines short transit times on scheduled train paths with sustainable solutions in conventional wagonload transport. The service is supplemented by additional forwarding services such as transshipment, warehousing, order picking and door-to-door deliveries.

- *More Round Trips for TransFER Genk–Curtici*

RCG is also strengthening its intermodal services to and from Romania: the TransFER Genk–Curtici will increase to six round trips per week, enhancing connectivity between Belgium and the terminal location of Curtici in western Romania. This TransFER accommodates containers, swap bodies, trailers and semi-trailers – including non-craneable semi-trailers, which represents a key advantage for many logistics providers. With fixed timetables, comprehensive additional services and a transit time of approximately 40 hours, this TransFER provides a powerful link between Western and South-Eastern Europe.

- *Increased Frequency for TransFER Belgrade–Rijeka*

The TransFER Belgrade–Rijeka will increase from two to three round trips per week – a response to growing demand in the Western Balkans. This TransFER connects the Nelt container terminal near Belgrade directly with the port of Rijeka, which handles around 70 % of Serbia's import and export freight. With its own traction, short transit times of up to 24 hours, and supplementary services such as pre- and onward carriage, the TransFER offers a reliable and sustainable solution for intermodal goods flows.

- *Established: TransFER Vienna–Duisburg*

The TransFER Vienna–Duisburg has been operating reliably for intermodal goods flows by rail for two months – now with two weekly round trips firmly included in the schedule.

In this time, it has established itself as a high-performing addition to the well-used TransFER Budapest–Duisburg. Attractive transit times and direct connections to Hungary, Italy and within Austria underline the added value this TransFER brings to intermodal transport.

Whether through new non-stop connections to Romania, increased frequencies between Serbia and Croatia, or the established route between Vienna and Duisburg – RCG is systematically advancing the expansion of its European TransNET. With high-performing logistics solutions, it enables reliable, predictable rail transport and strengthens key economic regions across Europe.

- *Rail Cargo Group: the freight transport division of the ÖBB*

As a leading rail logistics provider in Europe, we are shaping the industry. 365 days a year – 24 hours a day. Across Europe and beyond into Asia. With our presence in 18 countries – and our own traction in 13 of them – we connect people, businesses and markets from the first to the last mile. It's thanks to our 6,014 logistics professionals that 418,114 trains a year, respectively 1,150 a day, reach their destinations safe and sound. With our efficient end-to-end logistics services, we transport 79,9 million net tonnes of freight each year (From: ÖBB Press Release, July 8th, 2025).

INDUSTRIA MANUFACTURES

Regno Unito: festival ferroviario presso lo stabilimento Alstom di Derby

Alstom ha accolto presso il sito di Derby Litchurch Lane, nel Regno Unito, appassionati di treni da tutto il mondo, in occasione dell'evento The Greatest Gathering, il più grande raduno di treni storici e moderni mai organizzato.

L'evento si è svolto nell'arco di tre giorni e il ricavato è interamente devoluto in beneficenza. L'evento si inserisce nell'ambito delle celebrazioni

ni di Railway 200, un anno intero di celebrazioni per commemorare l'inaugurazione della Stockton and Darlington Railway, avvenuta il 27 settembre 1825 – un viaggio che ha segnato l'inizio dell'era ferroviaria moderna.

“Le radici di Alstom nel Regno Unito risalgono al 1825, anno in cui la Locomotiva No. 1 compì il suo storico viaggio sulla Stockton and Darlington Railway. Il costruttore della locomotiva, la Robert Stephenson and Company, è entrato a far parte di Alstom nel 1989 attraverso una serie di fusioni. Siamo estremamente orgogliosi di portare avanti questo straordinario patrimonio di innovazione”, ha dichiarato R. WHYTE, MD UK and Ireland di Alstom.

E ha aggiunto: “*The Greatest Gathering* è una celebrazione unica del passato e del futuro delle ferrovie britanniche. Nulla di tutto questo sarebbe stato possibile senza il supporto eccezionale di tante persone. Desidero esprimere il mio più sentito ringraziamento a ogni collega di Alstom, alle organizzazioni, ai gestori ferroviari e agli espositori che hanno contribuito a trasformare la nostra visione in realtà. Insieme, abbiamo dato vita al più grande raduno al mondo di veicoli ferroviari storici e moderni, offrendo un'esperienza davvero indimenticabile a decine di migliaia di visitatori e anche a chi ci ha seguito online da casa”.

The Greatest Gathering si è svolta venerdì 1, sabato 2 e domenica 3 agosto 2025 presso lo storico stabilimento Alstom di Litchurch Lane, a Derby. La più grande e antica fabbrica di treni tuttora operativa nel Regno Unito ha proposto oltre 140 esemplari di materiale rotabile, rappresentativi del passato, del presente e del futuro delle ferrovie. Per la prima volta in quasi cinquant'anni, il sito ha aperto le sue porte al pubblico, offrendo un'occasione straordinaria di scoperta e celebrazione del patrimonio ferroviario britannico.

I momenti salienti del weekend hanno incluso:

- Una parata straordinaria di locomotive a vapore

- Alla Locomotiva No. 1 con 200 anni di storia, si affiancano il più antico veicolo a scartamento standard ancora operativo nel Regno Unito, il veicolo n.20 della Furness Railway, il veicolo classe 1000 della Midland Railway costruito a Derby e la leggendaria Flying Scotsman. In occasione di *The Greatest Gathering*, la storica Locomotiva No. 1 è esposta accanto a un moderno treno Alstom Classe 720 Aventra, costruito a Derby: un suggestivo incontro tra una delle locomotive più antiche al mondo e una delle più recenti del Regno Unito (Fig. 4).
- Una serie di treni ad alta velocità, tra cui il Class 390 Pendolino Progress costruito da Alstom – il primo treno del Regno Unito completamente decorato per il Pride – a fianco della motrice Eurostar 3999 e ai treni ad alta velocità Class 43 (HST) progettati a Derby.
- Numerosi i treni che debutteranno con nuovi nomi e livree, incluse due locomotive Class 50 che presenteranno delle decorazioni speciali realizzate appositamente per *The Greatest Gathering*, in partnership with Aura Brand Solutions.
- I visitatori hanno avuto l'opportunità di viaggiare lungo la pista di collaudo di Litchurch Lane lunga 1,4 km a bordo di treni trainati da locomotive a vapore, diesel ed elettriche, tra cui un Alstom Aventra Class 345 costruito a Derby. Nel frattempo, Prince, la più antica locomotiva a scartamento ridotto ancora operativa al mondo (datata 1863), ha trasportato passeggeri per tutta la durata dell'evento.
- Ogni giorno si è svolto un ricco programma di conferenze e spettacoli con personalità celebri e esperti del settore, nel “Mobility Theatre” appositamente allestito. Lo spazio ha ospitato inoltre la prima proiezione nel Regno Unito del documentario “*An Unlikely Fandom: The Impact of Thomas the Tank Engine*”, sabato 2 agosto,

seguita da una sessione di domande e risposte con i registi statunitensi.

- Nel cuore di *The Greatest Gathering*, all'interno di uno dei grandi capannoni di Litchurch Lane, si trova un'area dedicata alle famiglie, dinamica e rivolta al futuro: lo STEM Hub. Progettato per stimolare curiosità e ambizione nei visitatori, questo spazio interattivo mette in luce il potere della scienza, della tecnologia, dell'ingegneria e della matematica (STEM) nel plasmare il futuro delle ferrovie e della mobilità sostenibile.
- Un'altra area del sito ha proposto il *Model Railway Village* realizzato in collaborazione con *Key Model World*. Dall'eccezionale plastico *Making Tracks 3* in scala OO, creato dal leggendario produttore musicale e noto modellista ferroviario, P. WATERMAN, fino alle creazioni dei più grandi brand del modellismo ferroviario, con plastici di alta qualità firmati da maestri del settore.
- Curato in collaborazione con il *National Railway Museum*, il treno espositivo *Inspiration*, parte del progetto *Railway 200*, ha raccontato l'impatto della ferrovia negli ultimi due secoli attraverso una serie di carrozze Mark 3 completamente riprogettate, originariamente costruite proprio presso il sito di Litchurch Lane a Derby.
- Infine, attrazioni da luna park, intrattenimento per tutta la famiglia, street food e musica dal vivo hanno contribuito a creare un'autentica atmosfera da festival.

“In questo anno di celebrazioni per Railway 200, sono stati organizzati numerosi eventi creativi e innovativi per commemorare questo anniversario fondamentale nella storia delle ferrovie. *The Greatest Gathering* lo fa in grande stile e promette di entrare nei libri di storia come la più grande esposizione di materiale ferroviario mai realizzata nel Regno Unito. È straordinario vedere l'intero settore ferroviario unito nel sostenere



(Fonte - Source: Alstom)

Figure 4 – LNER Class A4 (60007) ‘Sir Nigel Gresley’ e la Class 50 (50049) ‘Defiance’.

Figure 4 – LNER Class A4 (60007) ‘Sir Nigel Gresley’ and Class 50 (50049) ‘Defiance’.

la visione del gruppo organizzatore, dando vita a qualcosa di davvero speciale, proprio mentre ci prepariamo a inaugurare un nuovo capitolo con la nascita di Great British Railways”, ha dichiarato Lord P. HENDY, Ministro dei Trasporti Ferroviari del Regno Unito.

Ha aggiunto: “Mi auguro davvero che le migliaia di voi che sono riuscite ad assicurarsi un biglietto si godano questa esposizione, pensata per mettere in luce la ferrovia del passato, del presente e del futuro. L’auspicio è che possa ispirare le nuove generazioni a diventare i professionisti del settore ferroviario di domani.”

Esteso su 90 acri, il sito di Derby Litchurch Lane è uno dei più grandi stabilimenti al mondo dedicati alla produzione di materiale rotabile,

nonché l’unico impianto nel Regno Unito che progetta, sviluppa, costruisce e testa treni sia per il mercato nazionale, sia per l’esportazione. Lo stabilimento fu inaugurato dalla Midland Railway nel 1876 e la città di Derby costruisce treni ininterrottamente dal 1839. Nel 2022, a seguito di una votazione pubblica tra diverse città candidate, il Governo ha scelto Derby come sede di *Great British Railways*.

“Desidero porgere le mie più sincere congratulazioni al team di Alstom che festeggia i 200 anni di storia ferroviaria a Derby. Il futuro è promettente e sono convinta che l’azienda continuerà a progettare e costruire la prossima generazione di treni, sostenendo al contempo la decarbonizzazione dei trasporti per i prossimi

decenni. Il contributo fondamentale di Alstom Derby alla realizzazione di importanti progetti di trasporto in tutto il Regno Unito dimostra come gli investimenti bilaterali possano essere un motore di crescita, innovazione e miglioramento dei collegamenti tra le persone”, ha affermato Sua Eccellenza Madame H. DUCHÈNE, Ambasciatrice di Francia nel Regno Unito.

Ha aggiunto: “A questo proposito, la presenza produttiva di Alstom nel Regno Unito riflette l’impegno condiviso dai governi britannico e francese nel sostenere il trasporto ferroviario, sia a livello nazionale sia attraverso il tunnel sotto la Manica. A seguito del vertice tra Regno Unito e Francia del 10 luglio, i nostri due paesi si sono impegnati ad approfondire la loro cooperazione per promuovere la cresci-

ta del traffico ferroviario nel Canale della Manica, anche lavorando per ridurre le barriere per i potenziali nuovi operatori del mercato”.

Tutti i proventi di *The Greatest Gathering* saranno devoluti alle cinque organizzazioni benefiche selezionate da Railway 200 – Alzheimer’s Research UK, Railway Benefit Fund, Railway Children, Railway Mission e Transport Benevolent Fund CIO – e ai partner impegnati nella conservazione del patrimonio ferroviario (Da: *Comunicato Stampa Alstom*, 1 agosto 2025).

United Kingdom: railway festival at Alstom’s Derby Plant

Alstom welcomed train enthusiasts from around the world to its Derby Litchurch Lane site in the United Kingdom for The Greatest Gathering, the largest gathering of historic and modern trains ever organized.

The event took place over three days, with all proceeds going to charity. The event is part of Railway 200, a year-long celebration commemorating the inauguration of the Stockton and Darlington Railway on September 27, 1825 – a journey that marked the beginning of the modern railway era.

“Alstom’s roots in the UK date back to 1825, when Locomotive No. 1 made its historic journey on the Stockton and Darlington Railway. The locomotive’s manufacturer, Robert Stephenson and Company, became part of Alstom in 1989 through a series of mergers. We are incredibly proud to continue this extraordinary legacy of innovation,” said R. WHYTE, Managing Director UK and Ireland at Alstom.

He added: “The Greatest Gathering is a unique celebration of the past and future of Britain’s railways. None of this would have been possible without the exceptional support of so many people. I want to express my heartfelt thanks to every Alstom colleague, organisation, train operator, and exhibitor who helped make our vision a reality. Together, we created the world’s largest gathering of historic and modern railway vehicles, providing a truly unforgettable experience for tens of

thousands of visitors and those watching online from home.”

The Greatest Gathering took place on Friday, August 1st, Saturday, August 2nd, and Sunday, August 3rd, 2025, at the historic Alstom factory on Litchurch Lane in Derby. The largest and oldest train factory still in operation in the United Kingdom showcased over 140 examples of rolling stock, representing the past, present, and future of railways. For the first time in nearly fifty years, the site opened its doors to the public, offering an extraordinary opportunity to discover and celebrate Britain’s railway heritage.

Highlights of the weekend included:

- *An extraordinary parade of steam locomotives*
- *The 200-year-old Locomotive No. 1 is joined by the oldest standard gauge vehicle still in operation in the United Kingdom, Furness Railway Locomotive No. 20, the Derby-built Midland Railway Class 1000 Locomotive, and the legendary Flying Scotsman. For The Greatest Gathering, historic Locomotive No. 1 will be displayed alongside a modern Alstom Class 720 Aventra train, built in Derby: a striking blend of one of the world’s oldest locomotives and one of the UK’s newest (Fig. 4).*
- *A series of high-speed trains, including the Alstom-built Class 390 Pendolino Progress—the UK’s first fully decorated Pride train—will be on display alongside Eurostar locomotive 3999 and Derby-designed Class 43 high-speed trains (HST).*
- *Numerous trains will debut new names and liveries, including two Class 50 locomotives featuring special decorations created specifically for The Greatest Gathering, in partnership with Aura Brand Solutions.*
- *Visitors had the opportunity to travel along the 1.4 km (0.8 mi) Litchurch Lane test track aboard trains hauled by steam, diesel, and electric locomotives, including a Derby-built Alstom Aventra Class 345. Meanwhile, Prince, the world’s oldest operational narrow-gauge locomotive (dating back to 1863),*

carried passengers throughout the event.

- *A rich program of talks and performances featuring celebrities and industry experts took place each day in the specially designed Mobility Theatre. The space also hosted the UK premiere screening of the documentary “An Unlikely Fandom: The Impact of Thomas the Tank Engine” on Saturday, August 2, followed by a Q&A with the US filmmakers.*
- *At the heart of The Greatest Gathering, inside one of the large warehouses on Litchurch Lane, is a dynamic, forward-thinking family-friendly area: the STEM Hub. Designed to spark curiosity and ambition in visitors, this interactive space highlights the power of science, technology, engineering and mathematics (STEM) in shaping the future of rail and sustainable mobility.*
- *Another area of the site featured the Model Railway Village, created in collaboration with Key Model World. From the exceptional OO-scale Making Tracks 3 layout, created by legendary music producer and renowned model railway designer P. WATERMAN, to creations from the biggest model railway brands, with high-quality layouts designed by masters of the art.*
- *Curated in collaboration with the National Railway Museum, the Inspiration exhibition train, part of the Railway 200 project, showcased the impact of the railway over the last two centuries through a series of completely redesigned Mark 3 carriages, originally built at the Litchurch Lane site in Derby.*
- *Finally, fairground attractions, family entertainment, street food, and live music contributed to an authentic festival atmosphere.*

“In this year of Railway 200 celebrations, numerous creative and innovative events have been organised to commemorate this milestone anniversary in the history of the railways. The Greatest Gathering is doing so in style and promises to go down in the

history books as the largest exhibition of railway material ever staged in the UK. It's extraordinary to see the entire railway industry come together to support the organising team's vision, creating something truly special, just as we prepare to begin a new chapter with the birth of Great British Railways," said Lord P. HENDY, Minister for Rail Transport.

He added: "I truly hope that the thousands of you who have managed to secure a ticket will enjoy this exhibition, designed to highlight railways past, present, and future. It is hoped that it will inspire the next generation to become the railway professionals of tomorrow."

Covering 90 acres, the Derby Litchurch Lane site is one of the largest rolling stock manufacturing facilities in the world, as well as the only facility in the UK that designs, develops, builds, and tests trains for both the domestic and export markets. The plant was opened by the Midland Railway in 1876, and the city of Derby has been building trains continuously since 1839. In 2022, following a public vote among several candidate cities, the Government selected Derby as the home of Great British Railways.

"I would like to extend my sincere congratulations to the Alstom team as they celebrate 200 years of rail history in Derby. The future is promising, and I am confident that the company will continue to design and build the next generation of trains, while championing the decarbonisation of transport for decades to come. Alstom Derby's vital contribution to major transport projects across the UK demonstrates how bilateral investment can drive growth, innovation, and improved connections between people," said Her Excellency Madame H. DUCHÊNE, Ambassador of France to the UK.

She added: "In this regard, Alstom's manufacturing presence in the UK reflects the shared commitment of the British and French governments to supporting rail transport, both domestically and through the Channel Tunnel. Following the UK-France summit on 10 July, our two countries committed to deepening their cooperation

to promote the growth of rail traffic across the English Channel, including by working to reduce barriers for potential new market entrants."

All proceeds from The Greatest Gathering will be donated to the five charities selected by Railway 200 – Alzheimer's Research UK, Railway Benefit Fund, Railway Children, Railway Mission and Transport Benevolent Fund CIO – and to partners committed to the preservation of railway heritage (From: Alstom Press Release, August 1st, 2025).

VARIE OTHERS

Internazionale: ESA, lancio del primo satellite MetOp-SG e di Sentinel-5A

Decollato il 13 agosto alle 02:37 CEST (12 agosto 21:37 ora locale), il razzo Ariane 6 ha portato il satellite da quattro tonnellate in orbita intorno alla Terra. La conferma del corretto funzionamento di MetOp-SG-A1 è giunta alle 04:47 CEST, dopo il dispiegamento dei pannelli solari che assicurano la generazione di energia per il satellite.

Basata sulla prima generazione di satelliti MetOp, la missione MetOp Seconda Generazione (MetOp-SG) garantisce la fornitura costante di dati essenziali per le previsioni meteorologiche e l'analisi del clima a livello mondiale, con capacità notevolmente migliorate.

La nuovissima missione MetOp-SG comprende tre coppie successive di satelliti. Ogni coppia di MetOp-SG è costituita da un satellite di tipo A e uno di tipo B, dotati di una serie di strumenti eccezionali, diversi ma complementari, per effettuare un'ampia gamma di osservazioni.

Questa missione è frutto della collaborazione di lunga durata tra l'ESA e Eumetsat. L'ESA è responsabile della progettazione e della costruzione dei satelliti, mentre Eumetsat si occupa dei servizi di lancio, sviluppa il segmento di terra, gestisce le operazioni del satellite e la distribuzione

dei dati alla comunità degli utenti meteorologici.

Il primo satellite, MetOp-SG-A1, è di tipo A, ed è dotato dello spettrometro Sentinel-5 per Copernicus, il componente di osservazione della Terra del programma spaziale dell'Unione europea.

Il Direttore dei programmi di osservazione della Terra dell'ESA, S. CHELLI, ha dichiarato: "Questo lancio mette in evidenza il valore di partnership forti tra l'ESA, Eumetsat, la Commissione europea, Arianespace e il settore spaziale dell'Europa. Ringraziamo tutti coloro che hanno partecipato alla missione.

Con condizioni meteorologiche sempre più irregolari, le previsioni tempestive e accurate non sono mai state così essenziali, e la missione MetOp-SG è destinata a svolgere un ruolo fondamentale per il miglioramento delle previsioni meteorologiche e il monitoraggio del clima. Sentinel-5 offrirà a sua volta dati tempestivi per il monitoraggio dell'inquinamento atmosferico e altro ancora".

Il Direttore generale di Eumetsat, P. EVANS, ha aggiunto: "Gli eventi meteorologici estremi sono costati all'Europa centinaia di miliardi di euro e decine di migliaia di vite umane negli ultimi 40 anni; tra gli ultimi esempi basti ricordare tempeste come Boris, Daniel e Hans, ondate di caldo record e incendi devastanti.

Il lancio di MetOp-SG-A1 è un importante passo avanti per dotare i servizi meteorologici nazionali dei nostri Stati membri di strumenti più efficaci per salvare vite, proteggere le proprietà e rafforzare la resilienza nei confronti della crisi climatica.

Questi impatti positivi si faranno sentire anche oltre e sull'altra sponda dell'Atlantico, dato che MetOp-SG-A1 è il primo contributo dell'Europa al Joint Polar System con la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Questo traguardo è il risultato di anni di lavoro di squadra di Eumetsat, ESA, Unione europea, CNES, DLR, Airbus e molti altri. È l'inizio di un appassionante nuovo capitolo:

stiamo lavorando per assicurarci che il satellite sia in orbita e possa iniziare a trasmettere i dati vitali per i quali è stato progettato”.

C. KAUTZ, Direttore per la politica spaziale, la navigazione satellitare e l'osservazione della Terra alla Direzione generale per l'Industria della difesa e lo spazio della Commissione europea, si è a sua volta congratulato con i team che hanno partecipato al lancio di Copernicus Sentinel-5A. Ha dichiarato: “Completando l'orbita intorno alla Terra ogni 100 minuti, questo nuovo strumento invierà quotidianamente dati globali sugli inquinanti dell'aria e i gas traccia atmosferici. I dati saranno inviati al Servizio di monitoraggio atmosferico e al Servizio relativo ai cambiamenti climatici di Copernicus, che a loro volta aiuteranno le autorità a monitorare l'inquinamento, controllare il cambiamento climatico e supportare i processi decisionali”.

- Potenti sensori per la meteorologia, il clima e la qualità dell'aria

La missione MetOp-SG è costituita da sei satelliti che saranno operativi in coppie successive per almeno 20 anni. Ognuna delle tre coppie consiste in un satellite di tipo A e uno di tipo B, che trasportano strumenti avanzati complementari per offrire misurazioni ad alta risoluzione della temperatura, delle precipitazioni, delle nuvole e dei venti per le previsioni meteorologiche e l'analisi del clima.

M. LOISELET, PM dell'ESA per la missione MetOp-SG, ha affermato: “È meraviglioso sapere che il primo satellite della serie è in orbita e lo monitoreremo molto attentamente nell'ambito della fase di verifica in orbita. Entrambi i tipi di satellite sono estremamente complessi, quindi vorrei, a mia volta, ringraziare tutti coloro che hanno contribuito alla realizzazione e alla messa in orbita.

Negli ultimi mesi ci siamo concentrati principalmente sul completamento di MetOp-SG-A1 prima del lancio, ma stiamo lavorando anche sul satellite partner, MetOp-SG-B1, il cui lancio è previsto l'anno prossimo, per completare la prima coppia”.

MetOp-SG-A1 trasporta sei strumenti: un *sounder* atmosferico a infrarossi di nuova generazione, un *sounder* a microonde, un radiometro di imaging multispettrale, un nuovo *imager* multivisione, multicanale e multipolarizzazione, un *sounder* di radiooccultazione (presente anche nei satelliti MetOp-SG-B) e lo spettrometro Copernicus Sentinel-5.

I satelliti di tipo B avranno a bordo cinque strumenti: uno scatterometro, l'altro *sounder* di radiooccultazione, un nuovo *imager* a microonde, un nuovo *imager* ghiaccio-nuvole e un sistema di raccolta dati Argos-4.

Si tratta dei primi satelliti dell'ESA con un sistema per lo smaltimento attivo a fine missione. Ogni satellite MetOp-SG è dotato di un propulsore supplementare, che gli consente di autodistruggersi nell'atmosfera terrestre al termine della missione.

D. MARTIN, PM di Sentinel-5 dell'ESA, ha sottolineato: “È stato incredibile assistere al lancio di Ariane 6 che ha portato nello spazio MetOp-SG-A1 con lo spettrometro Sentinel-5A a bordo. Tante persone si sono impegnate a fondo per sviluppare questo sofisticato strumento.

Siamo impazienti di assistere alle sue performance nello spazio, quando trasmetterà dati sui gas traccia nell'atmosfera, come l'ozono, il biossido di azoto, l'anidride solforosa, la formaldeide, il gliossale, il monossido di carbonio e il metano, nonché gli aerosol e le radiazioni UV. Questi componenti non incidono solo sulla qualità dell'aria che respiriamo, ma anche sul clima del nostro pianeta”.

Copernicus Sentinel-5 è frutto di una stretta collaborazione tra l'ESA, la Commissione europea e Eumetsat. È stato sviluppato sotto la responsabilità dell'ESA da un consorzio guidato da Airbus Defence and Space a Ottobrunn, in Germania.

- Visioni complementari

I satelliti MetOp-SG girano intorno alla Terra da un polo all'altro mentre il pianeta ruota sotto di loro, coprendo il globo terrestre ogni 24 ore circa. Inoltre, la quota orbitale relativamente bassa consente loro di

acquisire misurazioni dettagliate di varie condizioni atmosferiche.

Questa capacità è complementare all'altra importante missione meteorologica europea, la serie Meteosat, che opera in orbita geostazionaria. Posizionati a circa 36.000 km al di sopra dell'equatore, questi satelliti rimangono fissi rispetto alla rotazione della Terra. L'orbita geostazionaria fissa, a quota elevata, consente di osservare costantemente un'ampia porzione della superficie terrestre per monitorare i sistemi meteorologici a evoluzione rapida. Il secondo satellite Meteosat Terza Generazione, MTG-S1, che trasporta anche lo strumento Copernicus Sentinel-4, è stato lanciato in luglio.

La presenza di entrambi i tipi di missione meteorologica in orbita, con le loro prospettive diverse sulla Terra, massimizza l'efficacia della trasmissione dei dati per le previsioni meteorologiche, i modelli di previsione e l'analisi del clima.

- Ariane 6

Ariane 6, il lanciatore pesante dell'Europa, è un elemento centrale dell'impegno dell'ESA per garantire ai cittadini europei un accesso autonomo allo spazio. Il suo design modulare e versatile consente di lanciare tutte le missioni, da quelle destinate all'orbita terrestre bassa a quelle dirette verso lo spazio profondo. Con oltre 60 metri di altezza, Ariane 6 può pesare circa 900 tonnellate quando viene lanciato con un carico utile completo.

Ariane 6 è costituito da tre stadi: due o quattro booster e uno stadio principale e uno superiore. Per questo lancio, il razzo era nella configurazione a due booster.

Lo stadio principale e i booster a propellente solido sono responsabili della prima fase del volo. Lo stadio impiega un motore Vulcain 2.1 (rifornito con idrogeno e ossigeno liquido) e la spinta principale al decollo è fornita dai booster P120C.

Lo stadio superiore impiega il motore riaccendibile Vinci, rifornito con idrogeno e ossigeno liquido criogenico. Lo stadio superiore si accen-

de due volte per raggiungere l'orbita necessaria per la missione. Dopo la separazione del carico utile, Ariane 6 si è riacceso un'ultima volta per la deorbitazione dello stadio superiore allo scopo di ridurre i detriti spaziali (Da: *Comunicato Stampa ESA*, 13 agosto 2025).

International: first MetOp-SG satellite and Sentinel-5A launched

Lifting off on 13 August at 02:37 CEST (12 August 21:37 local time), the Ariane 6 rocket carried the four-tonne satellite into orbit around Earth. Confirmation that MetOp-SG-A1 was alive and well came at 04:47 CEST, after its solar array had been deployed, ensuring that the satellite could generate power.

Building on the legacy of the first-generation MetOp satellites, the MetOp Second Generation (MetOp-SG) mission ensures the continued delivery of essential data for global weather forecasting and climate analysis – with significantly enhanced capabilities.

The all-new MetOp-SG mission comprises three successive pairs of satellites. Each MetOp-SG pair is made up of an A-type and a B-type satellite that carry a different, but complementary, suite of remarkable instruments to capture a wide range of observations.

This mission is the result of long-standing collaboration between ESA and Eumetsat. ESA is responsible for the design and development of the satellites, while Eumetsat manages the launch services, ground segment development, satellite operations and distribution of data to the meteorological community.

This first satellite is an A-type, MetOp-SG-A1, which includes the Sentinel-5 spectrometer for Copernicus – the Earth observation component of the European Union's space programme.

ESA's Director of Earth Observation Programmes, S. CHELI, said, "This launch highlights the value of strong partnerships between ESA, Eumet-

sat, the EC, Arianespace and Europe's space industry. We thank all who have been involved."

"With increasingly erratic weather patterns, timely and precise forecasting has never been more crucial, and the MetOp-SG mission is now set to play a critical role in improving weather forecasts and climate monitoring. Sentinel-5 too will bring timely data for air pollution monitoring and more."

Director General at Eumetsat, P. EVANS, added, "Extreme weather has cost Europe hundreds of billions of euros and tens of thousands of lives over the past 40 years – storms like Boris, Daniel and Hans, record heatwaves and fierce wildfires are just the latest reminders.

"The launch of MetOp-SG-A1 is a major step forward in giving national weather services in our member states sharper tools to save lives, protect property, and build resilience against the climate crisis.

"These positive impacts will be felt even beyond that and over the Atlantic, as MetOp-SG-A1 is Europe's first contribution to the Joint Polar System with NOAA. This milestone reflects years of teamwork across Eumetsat, ESA, the EU, CNES, DLR, Airbus, and many others. This is the beginning of an exciting new chapter as we work to ensure the satellite settles into orbit and starts delivering the vital data it was built to provide."

C. KAUTZ, Director for Space Policy, Satellite Navigation and Earth Observation at the European Commission Directorate General for Defence Industry and Space, also congratulated the teams involved in the launch of Copernicus Sentinel-5A. He said, "Orbiting Earth every 100 minutes, this new instrument will provide daily global data on air pollutants and atmospheric trace gases. The data will be supplied to the Copernicus Atmosphere Monitoring Service and Climate Change Service, which in turn will help authorities monitor pollution, track climate change, and inform decision-making."

- Powerful sensors for weather, climate and air quality

The MetOp-SG mission is made up of six satellites that will operate in suc-

cessive pairs over the next 20 years, at least. Each of the three pairs consists of an A-type and B-type satellite, which carry complementary state-of-the-art instruments to provide high-resolution measurements of temperature, precipitation, clouds and winds for weather forecasting and climate analysis.

M. LOISELET, ESA's PM for the MetOp-SG mission, said, "It's wonderful to know that the first in the series is now safely in orbit and we will be monitoring it very closely as part of the in-orbit verification phase. Both types of satellite are extremely complex, so, I too, would like to thank everyone who has been self in the development and its road to orbit.

Although our focus has been very much on getting MetOp-SG-A1 ready for liftoff over the last months, we also have its partner satellite, MetOp-SG-B1 on the horizon, which is set to launch next year to complete the first pair."

MetOp-SG A1 carries six instruments: a next-generation infrared atmospheric sounder, a microwave sounder, a multispectral imaging radiometer, a novel multiviewing, multichannel, multipolarisation imager, a radio occultation sounder (which is also embarked on the MetOp-SG-B satellites), and the Copernicus Sentinel-5 spectrometer.

The type-B satellites will carry five instruments: a scatterometer, the other radio occultation sounder, a novel microwave imager, a novel ice-cloud imager, and an Argos-4 data collection system.

They are the first ESA-developed satellites to carry a system for active disposal at their mission's end. Each MetOp-SG satellite is fitted with an extra thruster, enabling it to self-destruct in Earth's atmosphere when the mission is complete.

D. MARTIN, ESA's Sentinel-5 PM, noted, "It was incredible to see the Ariane 6 launch, taking MetOp-SG-A1 with the Sentinel-5A spectrometer to the skies. So many have worked hard to develop this sophisticated instrument.

"We are excited to see how it will perform in space, delivering data on at-

NOTIZIARI

mospheric trace gases such as ozone, nitrogen dioxide, sulphur dioxide, formaldehyde, glyoxal, carbon monoxide and methane, as well as aerosols and UV radiation. These components not only affect the air we breathe, but also our climate.”

Copernicus Sentinel-5 is the result of close cooperation between ESA, the European Commission and Eumetsat. It was developed under the responsibility of ESA, by a consortium led by Airbus Defence and Space in Ottobrunn, Germany.

- **Complementary views**

The MetOp-SG satellites circle Earth from pole to pole as the planet rotates beneath them, covering the globe approximately every 24 hours. In addition, their relatively low orbital altitude enables them to capture highly detailed measurements of various atmospheric conditions.

This capability is complemented by Europe's other main weather mission,

the Meteosat series, which operates in geostationary orbit. Positioned around 36 000 km above the equator, these satellites remain fixed relative to Earth's rotation. This fixed, high-altitude geostationary orbit allows a large portion of Earth's surface to remain in constant view to monitor fast-evolving weather systems. The second Meteosat Third Generation satellite, MTG-S1 – which also carries the Copernicus Sentinel-4 instrument – was launched in July.

With their different perspectives on Earth, having both types of weather mission in orbit maximises the effectiveness of data delivery for weather forecasting, prediction models and climate analysis.

- **About Ariane 6**

Ariane 6 is Europe's heavy launcher and a key element of ESA's efforts to ensure autonomous access to space for Europe's citizens. Its modular and versatile design allows it to launch all missions from low-Earth orbit into

deep space. Standing over 60 metres tall, Ariane 6 can weigh almost 900 tonnes when launched with a full payload.

Ariane 6 has three stages: two or four boosters, and a main and upper stage. For this launch, the rocket was in its two-booster configuration.

The main stage and the solid rocket boosters are responsible for the first phase of flight. The stage is powered by the Vulcain 2.1 engine (fuelled by liquid oxygen and hydrogen), with the main thrust at liftoff provided by the P120C boosters.

The upper stage is powered by the reignitable Vinci engine fuelled by cryogenic liquid oxygen and hydrogen. The upper stage will fire two times to reach the required orbit for this mission. After separation of the payload, Ariane 6 had a final burn planned to deorbit the upper stage and reduce space debris (From: ESA Press Release, August 13th, 2025).

La qualità è il nostro viaggio quotidiano.



ISOTRACK

la divisione trasporti di ISOIL Industria Spa offre soluzioni di qualità da oltre vent'anni in ambito ferroviario.

LE NOSTRE APPLICAZIONI

- Treni ad Alta Velocità, Regionali e Mezzi d'Opera;
- Trasporto urbano su rotaia (metropolitane e tram) e gomma (autobus);
- Sistemi di sicurezza a bordo dei veicoli fino a SIL4.

SERVIZI DI QUALITÀ

- Riparazione qualificata della nostra strumentazione;
- Aggiornamento firmware display;
- Qualifica prodotti per sistemi Ready-to-Use;
- Supporto e consulenze per applicazioni specifiche.



www.isoil.it

ISOIL Industria s.p.a.
Cinisello Balsamo - Milano (Italy)
Via Fratelli Gracchi, 27
tel. +39 0266027.1 - fax +39 026123202
vendite@isoil.it

ISOIL
INDUSTRIA
Le soluzioni che contano

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

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 2025

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

Prezzi IVA inclusa [€/anno]	Cartaceo	Online
- Ordinari	60,00	50,00
- Per il personale non ingegnere del Ministero delle Infrastrutture, e dei Trasporti, delle Ferrovie e Tranvie in concessione e Pensionati FS	45,00	35,00
- Studenti (allegare certificato di frequenza Università) ^(*) – (copia rivista online)		25,00
- 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. 06.4742987 - E mail: redazioneif@cifi.it

RICHIESTA FASCICOLI ARRETRATI ED ESTRATTI

Prezzi IVA inclusa

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

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

TERMS OF SUBSCRIPTION TO IF - INGEGNERIA FERROVIARIA YEAR 2025

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

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

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

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

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

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

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

PURCHASE OF OLD ISSUES AND ARTICLES

Price including VAT

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

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

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

318 *Sull'uso dei geofoni a bassa frequenza per lo studio delle vibrazioni ferroviarie*

(CRESCO-CHACÓN, GARCÍA-DE-LA-OLIVA, SANTIAGO-RECUERDA)

*On the Use of Geophones in the Low-Frequency Regime to Study Rail Vibrations.**Advances in Transportation Geotechnics 3. The 3rd International Conference on Transportation Geotechnics (ICTG 2016), 2016, pagg. 13, figg. 12, Biblio 7 Titoli.*

[...] In questo contributo si presenta un metodo per correggere l'ampiezza dei dati dei geofoni nel regime di bassa frequenza, nonché l'analisi di misure "in situ" per testare la bontà del metodo.

Grazie alla nuova correzione dell'ampiezza nel dominio della frequenza, siamo in grado di ottenere queste grandezze anche per le rotaie che vibrano quando treni con una velocità di 50 km/h vi passano sopra, consentendoci di eseguire studi nei sistemi di transito rapido sotterraneo [...].

[...] In this contribution it is presented a method to correct the amplitude of geophone data in the low-frequency regime, as well as the analysis of "in situ" measurements for testing the goodness of the method. The new implemented amplitude correction in the frequency domain, we are also able to obtain these quantities for rails that vibrate when trains with velocity as low as 50 km/h travel over them, allowing us to perform studies in underground rapid transit systems [...].

319 *Vibrazioni trasmesse dal terreno causate da traversine ferroviarie non supportate in binari zavorrati*

(MORTEZA ESMAEILI, SEYED-ALI MOSAYEBI, JABBAR-ALI ZAKERI)

*Ground-Borne Vibrations Caused by Unsupported Railway Sleepers in Ballasted Tracks**Procedia Engineering 199:2645-2650, Dicembre 2017, pagg.7, figg.7. Biblio 15 Titoli.*

Per quanto riguarda le vibrazioni trasmesse al suolo dalle traversine ferroviarie non supportate nei binari zavorrati, fino ad oggi non sono state studiate in modo adeguato. A questo proposito, sono stati sviluppati due modelli distinti agli elementi finiti, che comprendono l'interazione dinamica treno-binario e le vibrazioni trasmesse al suolo. In un primo momento, è stata modellata l'interazione dinamica treno-treno e poi questo modello è stato verificato con i risultati di lavori precedenti [...].

As regards the ground-borne vibrations caused by unsupported railway sleepers in ballasted tracks have not been properly investigated till now, so this subject was studied in the current paper. In this matter, two separate finite element models including train-track dynamic interaction and ground-borne vibrations have been developed. At first, the train-track dynamic interaction has been modeled and then this model has been verified with the past work results [...].



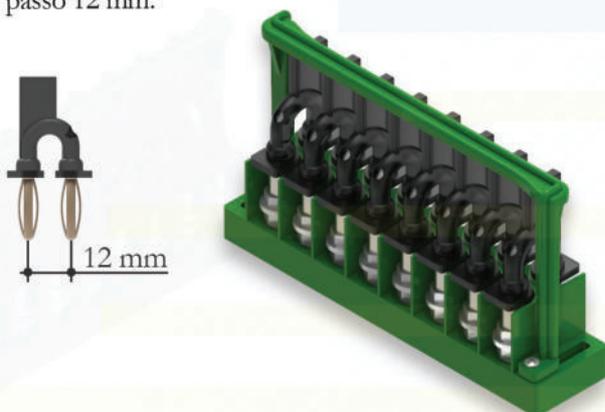
PLASTIROMA S.r.l.
Stampi & stampaggio
di materie termoplastici



59 Anni
nel settore
1966 | 2025

Morsettieria Mini-mini

Morsettieria sezionabile mini-mini 8 poli passo 11 mm,
con spina passo 12 mm.



Materiali:

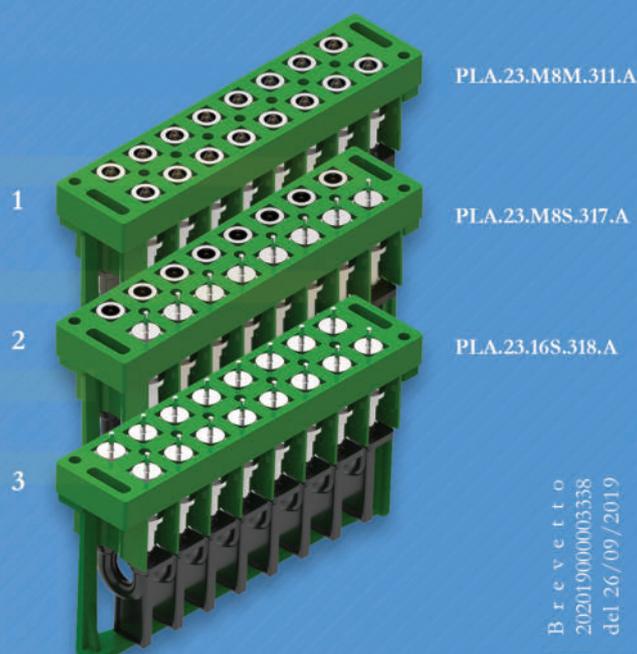
Il corpo morsettieria è realizzato in PC + G.F. di colore verde;
mentre la parte isolante della spina in PPO+G.F. di colore nero.

Dimensioni di ingombro:

24 x 104 x 60 mm.

La morsettieria mini-mini viene fornita in tre versioni:

1. Con 16 morsetti
2. Con 8 morsetti + 8 morsetti saldabili
3. Con 16 morsetti saldabili



Brevetto
20201900003338
del 26/09/2019

<https://www.plastiroma.it> | info@plastiroma.it



Elenco di tutte le Pubblicazioni CIFI

1 – TESTI SPECIFICI DI CULTURA PROFESSIONALE

1.1 – Cultura Professionale - Trazione Ferroviaria

- 1.1.6 E. PRINCIPE – “Impianti di riscaldamento ad aria soffiata” (Vol. 1° e 2°) € 20,00
- 1.1.10 A. MATRICARDI - A. TAGLIAFERRI – “Nozioni sul freno ferroviario” € 15,00
- 1.1.11 V. MALARA – “Apparecchiature di sicurezza per il personale di condotta” € 30,00
- 1.1.12 G. PIRO – “Cenni sui sistemi di trasporto terrestri a levitazione magnetica” € 15,00

1.2 – Cultura Professionale - Armamento ferroviario

- 1.2.3 L. CORVINO – “Riparazione delle rotaie ed apparecchi del binario mediante la saldatura elettrica ad arco” (Vol. 6°) € 15,00
- 1.2.4 F. SCHINA “La Costruzione del Binario” € 30,00
- 1.2.5 F. NATONI “Gli scambi ferroviari” € 30,00

1.3 – Cultura Professionale - Impianti Elettrici Ferroviari

- 1.3.16 A. FUMI – “La gestione degli impianti elettrici ferroviari” € 35,00
- 1.3.17 U. ZEPPA – “Impianti di Sicurezza - Gestione guasti e lavori di manutenzione” € 30,00
- 1.3.18 N. TILLI – C. SPALMIERI – “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 – “Infortuni: Un’esperienza per capire e prevenire” € 7,00
- 2.21 AUTORI VARI – “Quali velocità quale città. AV e i nuovi scenari territoriali e ambientali in Europa e in Italia” € 150,00
- 2.22 G. ACQUARO - “I Sistemi di Gestione della Sicurezza Ferroviaria” € 25,00
- 2.23 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 CIFI “La Stazione Centrale di Milano” ed. 1931 € 100,00

4 – ATTI CONVEGNI

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

6 – TESTI ALTRI EDITORI

		Tante Vite (Storie di ferrovia e resistenza)" € 16,00
6.5.	E. PRINCIPE (ed. Veneta) – "Treni italiani con Carrozze Media Distanza" € 25,00	6.61. M. MORZIELLO "Sistema Ferroviario Italiano Alta Velocità" € 34,00
6.6.	E. PRINCIPE (ed. Veneta) – "Treni italiani con carrozze a due piani" € 28,00	6.64. G. MAGENTA (ed. Gaspari) – "Un Mondo su rotaia" € 29,00
6.7.	E. PRINCIPE (ed. La Serenissima) – "Treni italiani Eurostar City Italia" € 35,00	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
6.8.	E. PRINCIPE – "Treni italiani - ETR 500 Frecciarossa" € 25,00	6.66. P. MESSINA – "Ferrovie e Filobus nella Pubblicità" ... € 26,00
6.9.	V. FINZI (ed. Coedit) – "I miei 50 anni in ferrovia". € 20,00	6.67. P. MESSINA – "Per Mare intorno all'Elba e verso il Continente – Traghetti, imbarcazioni e navi da crociera" € 23,00
6.10.	E. PRINCIPE (ed. Veneta) – "Le carrozze dei nuovi treni di Trenitalia" € 24,00	6.68. P. MESSINA – "I Trasporti all'Elba" € 28,00
6.11.	R. MARINI (ed. Plasser & Theurer - Plasser Italiana). "Treni nel Mondo" € 30,00	
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: canavera@canavera.com – www.canavera.com – Stampaggio a caldo particolari in acciaio fino a 200 kg – Lavorazioni meccaniche – Costruzione componenti per carri, carrozze, tram e metropolitane.

CEMBRE S.p.A. – Via Serenissima, 9 – 25135 BRESCIA – Tel. 030/36921 – (r.a. + Sel. pass.) – Fax 030/3365766 – E-mail: info@cembre.com – Produzione e commercio di: capicorda e connettori elettrici – Utensili per la compressione dei capicorda e connettori, tranciacavi e tranciacuni oleodinamici – Trapani adatti alla foratura di rotaie e di apparecchi del binario nelle applicazioni ferroviarie – Trapani per traverse in legno – Pandrolatrici – Avvitatori portatili – Troncatrici di rotaie.

CINEL OFFICINE MECCANICHE S.p.A. Via Sile, 29 – 31033 CASTELFRANCO VENETO (TV) – Tel. 0423/490471 – Fax 0423/498622 – E-mail: info@cinelspa.it – www.cinelspa.it – Stabilimenti: Via Sile, 29 – 31033 Castelfranco Veneto (TV) – Via Scalo Merci, 21 – 31030 Castello di Godego (TV) – Forniture per i settori ferroviario e tranviario: scambi ferroviari e tranviari, Kit cuscinetti elastici e autolubrificanti, Kit piastre per controrotaie 33C1, giunti isolanti incollati, piastre, piastrine, ganasce di giunzione, blocchi, caviglie, chiavarde, casse di manovra per deviatoio e accessori, tiranterie, zatteroni, traverse cave, fermascambi, immobilizzatori, dispositivi di bloccaggio, apparecchiature per segnalamento e sicurezza, passaggi a livello, materiali per rotabili.

G.C.F.E. S.p.A. – Via F. Fellini, 4 – 20097 SAN DONATO MILANESE (MI) – Tel. 02/89536.100 – Fax 02/89536536 – www.colasrail.com – Impianti fissi di trazione elettrica chiavi in mano per trasporti ferroviari, metropolitane e tranvie – Studi di fattibilità, progettazione e realizzazione di linee di contatto, ferroviarie ed urbane – Sottostazioni elettriche per alimentazione in c.c. e c.a. – Linee primarie; impianti di telecomando – Impianti luce e forza motrice.

DOT SYSTEM S.r.l. – Via Marco Biagi, 34 – 23871 LOMAGNA (LC) – Tel. +39/039/92259202 – Fax +39/039/92259290 – E-mail: info@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@esimgroup.com – www.esimgroup.com – **Sede di Roma: Via Sallustiana, 1/A** – Tel. 06/4819671 – Fax 06/48977008 – Progettazione e messa in opera di impianti elettrici, di telecomunicazione, di segnalamento e di trazione elettrica – Realizzazione e installazione di sistemi di diagnostica ferroviaria.

FAIVELEY TRANSPORT ITALIA S.p.A. – Via Volvera, 51 – 10045 PIOSSASCO (TO) – Tel. 011/9044.1 – Fax 011/9064394 – www.faiveley.com

Sistemi e prodotti a marchio SAB WABCO: Impianti di frenatura pneumatici, elettropneumatici, elettromeccanici ed elettroidraulici, freni a pattino tradizionali e a magneti permanenti, per veicoli ferroviari, metropolitani e tranviari – Sistemi di frenatura per treni ad alta velocità – Sistemi di antipattinaggio e antislittamento – Attuatori pneumatici, unità frenanti, regolatori di timoneria, gamma completa dei dischi del freno in ghisa e in acciaio – Compressori a pistoni, compressori rotativi a vite, essiccatori d'aria, unità di produzione e trattamento dell'aria compressa – Sistemi diagnostici di bordo di manutenzione – Apparecchiature elettroniche di comando e controllo del freno. *Sistemi e prodotti a marchio faiveley:* Convertitori statici di potenza e carica batterie – Impianti di riscaldamento e condizionamento – Porte e comandi porte – Sistemi di piattaforme – Porte di accesso treno – Pantografi – Interruttori di alta tensione – Sistemi di scatola nera – Registratori di eventi (DIS) – Sistemi diagnostici e telediagnostici di bordo – Sistemi di videosorveglianza.

FASE S.a.s. di Eugenio Di Gennaro & C. – Via del Lavoro, 41 – 20030 SENAGO (MI) – Tel. 02/9986557-02/9980622 – Fax 02/9986425 – E-mail: info@fase.it – www.fase.it – Strumentazione da quadro (indicatori analogici e digitali – TA e TV – Shunts e divisori di tensione) – Convertitori statici di misura – Strumentazione di bordo per mezzi rotabili (Treni A.V. – Locomotive elettriche e diesel-idrauliche – Veicoli ferroviari – Metropolitane e tranvie) – Apparecchiature elettroniche di misura e diagnostica costruite su specifica del Cliente – Fanali di coda e indicatori luminosi a led.

GALLOTTI 1881 S.r.l. – Via Codrignano, 57/a – 40026 IMOLA (BO) – Tel. 0542/690987 – Fax 0542/690987 – E-mail: gallotti@gallotti1881.com – www.gallotti1881.com – Costruzione con progettazione di strutture metalliche per il segnalamento ferroviario, strutture metalliche speciali, piantane ed attrezzature unifer, carpenterie metalliche e meccaniche.

GECO S.r.l. – Via Ugo Foscolo, 9 – 28066 GALLIATE (NO)
– CF e P. Iva: IT01918320035 – Tel. 0321/806957 – E-mail: info@gecoitalia.biz – Progettazione, integrazione, prodotti, servizi ingegneristici e sviluppo software per applicazioni di informazione al pubblico, sincronizzazione oraria, videosorveglianza, diffusione audio, rilevazione incendio, sicurezza, antintrusione avvalendosi di tecnologie innovative e partner altamente qualificati in ambito ferroviario.

GEOSEC S.r.l. – Via Mercalli 2/a, 43126 Parma – Tel. 0521/339323 - E-mail: commerciale@geosec.it - <http://www.geosec.it> - GEOSEC S.r.l. è specializzata nel consolidamento dei rilevati ferroviari attraverso iniezioni mirate di polimeri ad espansione controllata, con monitoraggio degli effetti tramite tomografia della resistività elettrica (ERT 3D), anche in configurazione wireless e senza interruzione del traffico ferroviario. Offriamo inoltre: Interventi di iniezione per la riduzione e il blocco delle infiltrazioni d'acqua nelle gallerie. Posa di pali presso-infissi per barriere antirumore. Iniezioni di polimeri espandenti per la mitigazione del rischio di liquefazione del terreno.

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

e collaudo di altri componenti.

M. PAVANI SEGNALAMENTO FERROVIARIO S.r.l. – Via Per Mirandola, 24 - 41033 Concordia sulla Secchia (MO) – Tel. 0386 565128 - E-mail: admin@mpavani.com - www.mpavani.com - Progettazione, installazione e messa in opera di impianti elettrici, di telecomunicazione e di segnalamento - Fornitura e installazione di Kit cavi RED, ADP e QDS - Installazione e messa in servizio di impianti di videosorveglianza e antintrusione - Realizzazione di impianti per la copertura radio, rilevamento e spegnimento incendi, diffusione sonora - Progettazione, produzione, fornitura e installazione di apparecchi illuminanti.

MARINI IMPIANTI INDUSTRIALI S.p.A. – Via A. Chiarucci, 1 – 04012 CISTERNA DI LATINA – Tel. 06/96871088 – Fax 06/96884109 – E-mail: info@mariniimpianti.it – www.mariniimpianti.it – Registratori Cronologici di Eventi (RCE) – Monitoraggio della temperatura delle rotaie (UMTR) – Apparecchiature di diagnostica centralizzate degli impianti di Segnalamento di linea e di stazione (SDC) – Sistemi di supervisione – Strumenti di misura per sotto stazioni – Rilevatore differenziale per segnali luminosi alti a commutazione statica SDO – Generatore di alimentazione 83 Hz PSK – Progettazione ed installazione degli impianti.

MATISA S.p.A. – Via Ardeatina, km. 21 – Loc. S. Palomba – 00040 POMEZIA (ROMA) – Tel. 06/918291 – Telefax 06/91984574 – E-mail: matisa@matisa.it – Vagliatrici, rinalzatrici, profilatrici, veicoli di servizio per infrastruttura e catenaria, drasine di misura della geometria del binario, treni di costruzione nuovo binario, incavigliatrici, foratrasverse, forarotaie, apparecchiatura di controllo, segarotaie, gruppi rinalzatrici a lame vibranti.

MICROELETRICA 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 Sezinatori fino a 4.000V ca/cc – Interruttori Extrarapidi in fino a 4.000V e 10.000A in cc – Relè di protezione ca/cc – Trasduttori e Sistema di Misura – Resistenze di frenatura, MAT del neutro, filtri e banchi di carico – Metering, Sistemi di misura in Tensione e Corrente, Misura dell'Energia a bordo veicolo secondo norma EN50463 – Unità Funzionali e Box integrati – Ventilatori Assiali e Ventilatori Centrifughi.

MONT-ELE S.r.l. – Via Cavera, 21 – 20034 GIUSSANO (MI) – Tel. 0362/850422 – Fax 0362/851555 – E-mail: mont-ele@mont-ele.it – www.mont-ele.it – Ingegneria di sottostazioni di conversione e di sottostazioni di alimentazione sistemi A.V. 25 kV – Produzione di quadri innovativi, alimentatori, raddrizzatori, sezionatori bipolari, quadri filtri, quadri misure – Produzione commutatori 3600 V 3000 A, sezionatori bipolari 3000 A, trasduttori di corrente, quadri di sezionamento 25 kV (52 kW) e sezionatori di alta tensione – Realizzazione di impianti, sottostazioni fisse e mobili lato alternata e continua.

MOSDORFER RAIL S.r.l. – Sede operativa: Via Achille Grandi, 46 – 20017 RHO (MI) – Tel. +39 02/64088142 – E-mail: inforail.it@mosdorfer.com – Sviluppo e produzione di componenti T.E. per la linea di contatto ferroviaria e tramviaria: TENSOREX C+, sospensioni in alluminio ed acciaio, isolatori compositi, dispositivi di messa a terra, morsetti in CuNiSi, in bronzo/alluminio ed acciaio forgiato. MOSDORFER RAIL S.r.l. fa parte della Multinazionale austriaca KNILL GROUP, leader mondiale nella progettazione, produzione e fornitura di morsetteria per linee di trasmissione ad alta tensione.

ORA ELETTRICA S.r.l. a socio unico – Sede legale: Corso XXII Marzo, 4 – 20135 MILANO – Sede operativa: Via Filanda, 12 – 20010 CORNAREDO (MI) – Tel. +39/02/93563308 – Fax +39/02/93560033 – E-mail: info@ora-elettrica.com – www.ora-elettrica.com – Progettazione, produzione, commercializzazione, installazione e manutenzione di apparecchiature elettroniche specifiche per la gestione del tempo: centrali orarie controllate via DCF e GPS, NTP server, sistemi di supervisione, orologi analogici e digitali (per interni ed esterni), orologi da pensilina, orologi monumentali da facciata, RCE Registratori Cronologici di Eventi, sistemi integrati per il controllo degli accessi veicolari e pedonali, sistemi TVPL, TVCC, sistemi di rilevamento presenze certificati SAP.

PANDROL S.r.l. – Via De Capitani, 14/16 – 20864 AGRATE BRIANZA (MB) – Tel. +39/039/9080007/ +39/039/9153752 – E-mail: info.it@pandrol.com – www.pandrol.com – Sistemi di attacco ferroviari per traverse in calcestruzzo armato e precompresso.

PISANI S.r.l. – Via Vilfredo Pareto, 20 – 27058 VOGHERA (PV) – Tel. +39/347/4318990 – E-mail: giorgio@pisani.eu – Sistemi informatizzati, non invasivi di monitoraggio e certificazione dei processi di realizzazione e controllo in esercizio della lunga rotaia saldata e della posizione piano altimetrica del binario.

PLASSER ITALIANA S.r.l. – Via del Fontanaccio, 1 – 00049 VELLETRI (ROMA) – Tel. 06/9610111 – Fax 06/9626155 – E-mail: info@plasser.it – www.plasser.it – Commercializzazione, riparazione e manutenzione di macchine per la costruzione e la manutenzione del binario ferroviario – Risanatrici, rinalzatrici, profilatrici, stabilizzatrici dinamiche, vetture di rilevamento e sistemi per la diagnostica del binario e della linea di contatto, saldatrici mobili per rotaie, autocarrelli con gru e piattaforme, autocarrelli per tesatura frenata linee di contatto, carrelli portabobine, dispositivi per video-ispezione linee ferroviarie e binario, rappresentanza attrezzature Robel.

POSEICO S.p.A. – Via Pillea, 42-44 – 16153 GENOVA – Tel. 010/8599400 – Fax 010/8682006-010/8681180 – E-mail: semicond@poseico.com – www.poseico.com – Dispositivi a semiconduttori di potenza (Diodi, Tiristori, GTO's, IGBT Press-pack, ecc.) – Dissipatori ad acqua per il raffreddamento di dispositivi di potenza sia press-pack che

moduli – Assiemati di potenza con raffreddamento in aria naturale, aria forzata ed acqua – Ponti raddrizzatori per applicazioni industriali e di trazione – Analisi di guasto e servizio di collaudo – Riparazioni di assiemati di potenza – Distribuzione e/o commercializzazione di componenti nel campo dell'elettronica di potenza.

PROJECT AUTOMATION S.p.A. – Viale Elvezia, 42 – 20052 MONZA (MI) – Tel. 039/2806233 – Fax 039/2806434 – www.p-a.it – Sistemi ed apparecchiature di segnalamento, controllo e supervisione del traffico per metrotranvie e tranvie – Radiocomando scambi, casse di manovra carrabili, sistemi di controllo semaforico – Priorità mezzi pubblici – Sistemi di controllo e gestione traffico stradale.

RAND ELECTRIC S.r.l. – Via Padova, 100 – 20131 MILANO – Tel. 02/26144204 – Fax 02/26146574 – Canaline, fascette, sistemi di identificazione, guaine corrugate, guaine metalliche ricoperte, tutte con caratteristiche di reazione al fuoco e tossicità entro i parametri della specifica FS 304142 – Connettori elettrici di potenza standard o custom.

SCHAEFFLER ITALIA S.r.l. – Via Dr. Georg Schaeffler, 7 – 28015 MOMO (NO) – Tel. 0321/929211 – Fax 0321/929300 – E-mail: info.it@schaeffler.com – www.schaeffler.it – Cuscinetti 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.

SIRTEL S.r.l. – Via Taranto, 87A/10 – 74015 MARTINA FRANCA (TA) – Tel. 080/4834959 – E-mail: info@sirtel.it – www.sirtel.it – Lanterne portatili ricaricabili ad uso ferrotranviario con luce principale LED e segnalazione posteriore con corone LED ad elevata luminosità (fino a 3 diversi colori sulla stessa lanterna).

SITE S.p.A. – Divisione Trasporti – Via della Chimica, 3 – 40064 OZZANO DELL'EMILIA (BO) – Tel. 051/794820 – E-mail: site@sitespa.it – www.sitespa.it/railways – IMPIANTI DI SEGNALAMENTO FERROVIARIO: Progettazione e realizzazione di impianti di segnalamento per la sicurezza ferroviaria – Progettazione, fornitura, installazione, integrazione e messa in servizio di sistemi di segnalamento come il Blocco Automatico a Correnti Codificate, Sistemi di Controllo Marcia del Treno, 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 elettromeccanici, multifunzionali e digitali – Microinterruttori ed elementi di contatto di potenza – Elettromagneti – Relè di potenza e ausiliari – Relè di controllo tensione frequenza e corrente – Teleruttori per c.a. e per c.c., per bassa ed alta tensione – Sezionatori – Motori e motoriduttori frazionari in c.c. – Connettori – Dispositivi di interblocco multiplo a chiave – Combinatori e manipolatori – Equipaggiamenti integrati completi per la trazione pesante e leggera.

SUPERUTENSILI S.r.l. – Via A. Del Pollaiuolo, 14 – 50142 FIRENZE – Tel. 055/717457 – Fax 055/7130576 – Forniture ferrotranviarie: filtri e pannelli filtranti, utensili, macchinari, strumenti di misurazione, rimozione graffiti, certificazioni CE e rimessa a norma macchinari, grassi e lubrificanti.

TECNEL SYSTEM S.p.A. – Via Brunico, 15 – 20126 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 Sistemi Embedded Real-Time per applicazioni Safety-Critical, Analisi RAMS, Verifica & Validazione, Preparazione Safety Assessment, Supporto alla Progettazione e alla Configurazione di Impianti di Segnalamento Ferroviario, Commissioning & Maintenance.

VAIA CAR S.p.A. – Via Isorella, 24 – 25012 CALVISANO (BS) – Tel. 030/9686261 – Fax 030/9686700 – E-mail: vaiacar@vaiacar.it – Saldatrici mobili strada-rotaia per la saldatura elettrica a scintillio delle rotaie – Gru mobili/ Escavatori strada-rotaia completi di accessori intercambiabili – Macchine operatrici mobili strada-rotaia con equipaggiamenti specifici – Macchine operatrici mobili ferroviarie e/o strada-rotaia per la manutenzione delle linee ferroviarie e delle linee elettriche aeree – Attrezzature speciali per il sollevamento, la movimentazione, la posa e la sostituzione di scambi ferroviari, campate, traverse e rotaie – Attrezzature speciali per il sollevamento, la movimentazione, la posa e la sostituzione di scambi e campate tranviari e/o metropolitani – Treni completi di sistemi per la costruzione delle linee ferroviarie ad alta velocità – Treni di sostituzione delle rotaie con sistemi per il carico e lo scarico delle rotaie – Unità di rinalzata del binario e di compattamento della massicciata.

VOESTALPINE RAILWAY SYSTEMS GMBH – Sales Office Italia – Via Alessandria, 91 – 00198 ROMA – Tel. 06/84241106 – Fax 06/96037869 – E-mail: Railwaysystems-Italia@voestalpine.com – www.voestalpine.com/railway-systems – Scambi ferroviari A.V., apparecchi di binario convenzionali e tranviari, cuscinetti autolubrificanti, piastre per controrotaia, casse di manovra ferroviarie e tranviarie – Sistemi diagnostici e monitoraggio per scambi e materiale rotabile – Rotaie Vignole, a gola, consulenza saldature, analisi LCC e service (rilievi usura e difettosità, fresatura profili in loco).

E Impianti di aspirazione e di depurazione aria

F Prodotti chimici ed affini

G Articolari di gomma, plastica e vari

FLUORTEN S.r.l. – Via Cercone, 34 – 24060 CASTELLI CALEPIO (BG) – Tel. 035/4425115 – Fax 035/848496 – E-mail: fluorten@fluorten.com – www.fluorten.com – Semilavorati e prodotti finiti in PTFE e RULON® per industria meccanica, chimica, elettrica ed elettronica – Progettazione, costruzione stampi e stampaggio tecnopolimeri – Esclusivista Du Pont per l'Italia di semilavorati e finiti in Du Pont™ VESPEL®. Produzione di piastre in PTFE Certificate dal Politecnico di Milano a norma EN 1337-2. Certificazione sistema di gestione qualità per il settore aerospaziale EN 9100:2009 Certificate n. 5695/0. Certificazione sistema di gestione qualità ISO 9001:2008 Certificate n. 21. Certificazione sistema di gestione ambientale ISO 14001:2004 Certificate n. 27.

KRAIBURG STRAIL GmbH & Co. KG – Goellstrasse, 8 – D-84529 TITTMONING (Germania) – Tel. +49(8683)701-151 – Fax +49(8683)701-45151 – www.strail.com – STRAIL sistemi di attraversamenti a raso & STRAILastic sistemi di isolamento per rotaie – Goellstrasse, 8 – D 84529 TITTMONING – Tel. +39/392/9503894 – Fax +39/02/87151370 – E-mail: tommaso.sa.vi@strail.it – www.strail.it – Sistemi modulari in gomma vulcanizzata per attraversamenti a raso STRAIL, innoSTRAIL, pedeSTRAIL, pontiSTRAIL – Moduli esterni per i carichi più pesanti – veloSTRAIL – Moduli interni che eliminano la gola – Per tutti i tipi di traffico, strade e armamento (anche per ponti, scambi, gallerie, curve, impianti industriali) – Dispositivi elastici per la riduzione del rumore, delle vibrazioni oltre che per l'isolamento elettrico del binario – STRAILastic_P, STRAILastic_S, STRAILastic_R, STRAILastic_K, STRAILastic_DUO, STRAILastic_USM ed infine STRAILastic_A costituiscono la gamma completa di questa nuova linea.

PANTECNICA S.p.A. – Via Magenta, 77/14A – 20017 RHO (MI) – Tel. 02/93261020 – Fax 02/93261090 – E-mail: info@pantecnica.it – www.pantecnica.it – Sistemi antivibranti per materiale rotabile e per armamento ferrotranviario – Completa gamma di guarnizioni per tenuta fluidi – Certificata ISO 9001:2015 e EN 9120:2018 – Fornitore Trenitalia.

PLASTIROMA S.R.L. – VIA PALOMBARESE, km 19,100 – 00012 GUIDONIA MONTECELIO (ROMA) – Tel. 0774/367431-32 – Fax 0774/367433 – E-mail: info@plastiroma.it – www.plastiroma.it – Morsetterie, contropiastre, cassette per C.D.B., materiale isolante per C.D.B., segnali bassi di manovra, segnali alti di chiamata, shunt, componenti in materiale plastico per relè FS, progettazione di articoli tecnici.

H Rilievi e progettazione opere pubbliche

ABATE dott. ing. Giovanni – Via Piedicavallo, 14 – 10145 TORINO – Tel./Fax 011/755161 – Cell. 335/6270915 – E-mail: abateing@libero.it – Armamento ferroviario – Progettazione e direzione lavori di linee ferroviarie, metropolitane e tranviarie – Armamento ferroviario e linee per trazione elettrica – Redazione di progetti costruttivi preliminari e definitivi comprensivo dei piani di sicurezza e di coordinamento sia in fase di progettazione che in fase di esecuzione per raccordi industriali – Rilievi e tracciamenti finalizzati alla progettazione di linee ed impianti ferroviari.

ARMAMENTO FERROVIARIO – Ing. Marino CINQUEPALMI – Tel. 347/6766033 – E-mail: info@armamentoferroviario.com – www.armamentoferroviario.com – Rilievo dello stato dei luoghi con restituzione cartografica in coordinate rettilinee assolute e relative – Progettazione preliminare, definitiva, esecutiva, costruttiva dell'armamento in coordinate rettilinee assolute e relative – Redazione, valutazione computi metrici stimativi armamento – Redazione, valutazione fabbisogno materiali armamento – Redazione piani di manutenzione armamento – Redazione piani della qualità per lavori d'armamento – Correzione delle curve su base relativa con il metodo Hallade – Analisi di adeguamento delle infrastrutture ferroviarie alle STI "Infrastruttura" – Analisi di velocizzazione delle linee ferroviarie – Studi di fattibilità per nuove linee ferroviarie e stazioni – Project Management nei progetti di infrastrutture ferroviarie.

ISiFer S.r.l. – Sede legale: Via Mazzini, 15 – 80053 CASTELLAMMARE DI STABIA (NA) – Sede operativa: Via Gorizia, 1 – CICCIANO (NA) – Tel. 081/5741055 – Fax 081/5746835 – E-mail: segreteria@isifer.com – info@isifer.com – www.isifer.com – Azienda di ingegneria specializzata nel settore ferroviario con particolare riferimento alle attività di Concezione, Progettazione, Realizzazione, Verifica, Validazione, Collaudo, Messa in Servizio, Diagnostica e Manutenzione.

PRISMA ENGINEERING S.r.l. – Via Villa Lidia, 45 – 16014 CERANESI (GE) – Tel./Fax 010/7172078 – E-mail: nadia.barbagelata@prismaengineering.net – www.prismaengineering.net – Impianti di segnalamento ferroviario – Realizzazione Progetti di Fattibilità, Definitivi, Esecutivi e Costruttivi di impianti IS (ACEI-ACC-ACCM-SCMT-ERT-MS_L2) – Realizzazioni di Verifiche e Validazioni dei progetti comprese prove di campo.

I Trattamenti e depurazione delle acque

L Articolari e dispositivi per la sicurezza sul lavoro

SCHWEIZER ELECTRONIC S.r.l. (SEIT) – Sede Centrale: Via Santa Croce, 1 – 20122 MILANO – Tel. +39/02/89426332 – Fax +39/02/83242507 – E-mail: franco.

pedrinazzi@schweizer-electronic.com – www.schweizer-electronic.com – **Sede legale: Via Gustavo Modena, 24 – 20129 Milano** – Sistemi di Sicurezza Protezione Cantieri (SAPC) e può fornire servizio chiavi in mano, di protezione cantieri con SAPC “Sistema Minimel 95”, comprensivo di: Progettazione, installazione, formazione del personale, disinstallazione, manutenzione ed a richiesta gestione del SAPC in cantiere con proprio personale – Sistemi di segnalamento fisso, Minimel, ISP, che integrano le parti mobili di SAPC Minimel 95 nel segnalamento esistente – Sistemi di comunicazione nell’ambito della sicurezza ad alto contenuto tecnologico.

M Tessuti, vestiario, copertoni impermeabili e manufatti vari

N Vetrofanie, targhette e decalcomanie

O Formazione

D&T srl – Largo Promessi Sposi - 20142 Milano – Tel. 3486979791 - E-mail: dt.marketing@datatech.net - http://www.datatech.com/ - Shrail è una divisione di D&T, azienda che crea sofisticati simulatori per mezzi di trasporto (treni, tram, metro, filobus) e di apparati centrali. Fornisce anche simulazioni di folle e un simulatore 3D per supportare la formazione sulla manutenzione ferroviaria.

P Enti di certificazione

ITALCERTIFER S.p.A. – Piazza della Stazione, 45 – 50123 FIRENZE – Tel. 055/2988811 – Fax 055/264279 – www.italcertifer.it – Organismo notificato n. 1960 (Direttiva 2008/57/CE) – Verificatore indipendente di sicurezza (li-

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

Q Società di progettazione e consulting

INTERLANGUAGE S.r.l. – Strada Scaglia Est 134 – 41126 MODENA – Tel. 059/344720 – Fax 059/344300 – E-mail: info@interlanguage.it – www.interlanguage.it – Traduzioni tecniche, giuridiche, finanziarie e pubblicitarie – Impaginazione grafica, localizzazione software e siti web. Qualificati nel settore ferroviario.

R Trasporto materiale ferroviario

FERRENTINO S.r.l. – Via Trieste, 25 – 17047 VADO LIGURE (SV) – Tel. 019/2160203 – Cell. +39/3402736228 – Fax 019/2042708 – E-mail: alessandroferrentino@gmail.com – www.ferrentinoconsulship.com – Consulenza e organizzazione trasporti, imbarchi, sbarchi per materiale ferroviario – Assistenza e consulenza per imballo, protezione e movimentazione pezzi eccezionali.

S Servizi assicurativi

ASSIFIDI SPA – Piazza del Sole 81 – 00144 Roma – tel.06.87652053 – E-mail: info@assifidi.it - http://www.assifidi.it - Broker di Assicurazioni specializzato nel settore degli appalti, delle costruzioni e professioni tecniche. Assistenza nella partecipazione a gare d'appalto, affidamenti cauzioni, analisi dei bandi di gara, per quanto attiene aspetti fideiussori ed assicurativi, collocamento delle garanzie e coperture previste in caso di aggiudicazione. Responsabilità Civile Professionale, RC Progettista “ex Merloni”, Responsabilità Civile verso Terzi e Dipendenti, All Risks studio professionale, Tutela Legale, Cyber Risk, Piani Sanitari.

Prof. Ing. Stefano Ricci, *direttore responsabile*
Registrazione del Trib. di Roma 16 marzo 1951, n. 2035 del Reg. della Stampa

Stab. Tipolit. Ugo Quintily S.p.A. - Roma
Finito di stampare nel mese di ottobre 2025



ESSEN ITALIA

Sistemi integrati per il sostegno provvisorio del binario

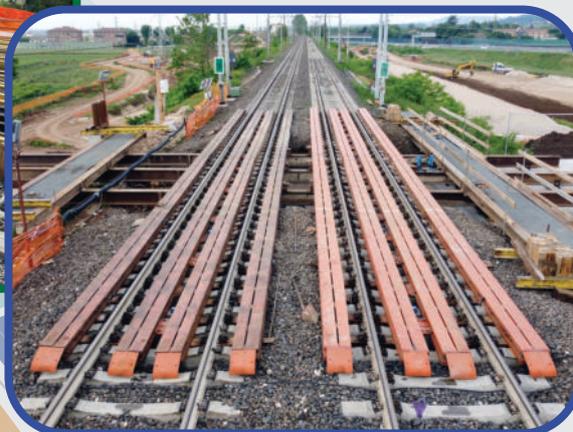
Ponti ESSEN

Modularità e Flessibilità



ESSEN ITALIA promuove, sviluppa e impiega la tecnologia "Ponti ESSEN" per il sostegno provvisorio del binario in esercizio.

Maggiore velocità in sicurezza



Qualità e Sicurezza

Forte di un "curriculum" d'eccellenza, la tecnologia "Ponti ESSEN" garantisce, nelle sue diverse configurazioni di utilizzo, elevati standard di qualità e sicurezza all'esercizio ferroviario.



Soluzioni chiavi in mano



BONOMI RAILWAY

IL MEGLIO DELL'ELETTRIFICAZIONE FERROVIARIA IN UN **CLICK**



Scopri l'e-catalogue completo

