



il futuro corre su binari sicuri

## dal 1945

CLF con le società controllate, Sifel, Tes e Sitec ha raggiunto, in oltre mezzo secolo di storia, un elevato grado di specializzazione nella progettazione, manutenzione e realizzazione di nuove linee ferroviarie, tranviarie e metropolitane in Italia e all'estero.

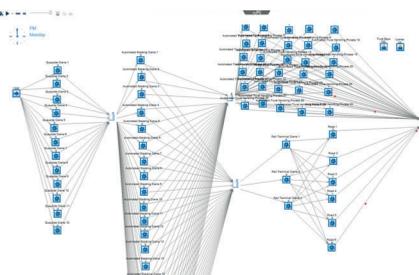
La forza che spinge CLF verso lo sviluppo è la conoscenza di tutto il processo sia nel campo delle infrastrutture che nel settore del materiale rotabile.



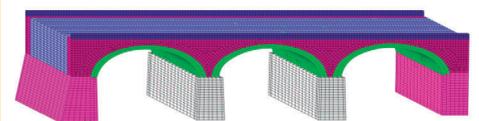
Via della Cooperazione, 34 - 40129 (Bologna - Italy) - Tel. +39 051 323424 - Fax +39 051 324135 - [clf.spa@clfspa.it](mailto:clf.spa@clfspa.it) - [www.clfspa.com](http://www.clfspa.com)

INGEGNERIA FERROVIARIA - Giugno 2023  
Poste Italiane S.p.A. - Spedizione in abbonamento postale - d.l. 353/2003 (conv. in l. 27/02/2004 n. 46) art. 1 - DCB Roma  
ISSN: 0020 - 0956

In questo numero  
*In this issue*



Modellazione ad eventi del London Gateway  
*Event-based simulation of the London Gateway*



Analisi statica di un ponte in muratura  
*Static analyses of a masonry bridge*

1

## IS-1 PROGETTISTI, VERIFICATORI, VALIDATORI DI IMPIANTI DI SICUREZZA E SEGNALAMENTO

Durata del corso: 56 ore



2

## MODIFICHE E VARIANTI APPALTI DI FERROVIE E IMPIANTI FISSI

Durata del corso: 24 ore



3

## ESPERTO TECNICO GARE D'APPALTO DI FERROVIE

Durata del corso: 35 ore



4

## CODICE APPALTI GESTIONE PROGETTI E LAVORI DI FERROVIE

Durata del corso: 24 ore



TUTTE LE INFORMAZIONI SU

[www.ferrovie.academy.it](http://www.ferrovie.academy.it)  
[www.cifi.it](http://www.cifi.it)

## INDICE DEGLI ANNUNZI PUBBLICITARI

CLF - Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A. – Bologna	I copertina
CIFI Servizi S.r.l. – Roma	II copertina
PLASSER Italiana S.r.l. – Velletri (RM)	pagina 510
PLASTIROMA S.r.l. – Guidonia Montecelio (RM)	pagina 527
CIFI Servizi S.r.l. – Roma	III copertina
MACK BROOKS EXIBITION LTD – St. Albany	IV copertina

### CONDIZIONI DI ASSOCIAZIONE AL CIFI QUOTE SOCIALI ANNO 2023

- Soci <b>Ordinari e Aggregati</b> (con entrambe le riviste periodiche da scegliere tra cartaceo e online)	€/anno	85,00
- Soci <b>Ordinari e Aggregati under 35</b> (con entrambe le riviste periodiche da scegliere tra cartaceo e online)	€/anno	60,00
- Soci <b>Junior</b> (che hanno già maturato <b>3 anni di iscrizione</b> e <b>under 28</b> , con entrambe le riviste periodiche solo online)	€/anno	25,00
- <b>Nuovi Associati</b> ( <b>under 35</b> , per i primi 3 anni "considerati in modo retroattivo", con entrambe le riviste periodiche solo online)	€/anno	00,00
- Soci <b>Collettivi</b> (con entrambe le riviste periodiche: <b>IF</b> una copia online più una copia cartacea – <b>TP</b> una copia cartacea)	€/anno	600,00

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](http://www.cifi.it) alla voce "ASSOCIARSI" e l'iscrizione decorre dopo il versamento della quota tramite:

- c.c.p. 31569007 intestato al CIFI – Via Giolitti, 46 – 00185 Roma;
- bonifico bancario sul c/c n. 000101180047 – Unicredit Roma, Ag. Roma Orlando – Via Vittorio Emanuele Orlando, 70 – 00185 Roma - IBAN IT29 U 02008 05203 000101180047 - BIC: UNCRITM 1704;
- pagamento online, collegandosi al sito [www.cifi.it](http://www.cifi.it);
- in contanti o tramite Carta Bancomat.

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.

**Le associazioni, se non disdette, vengono rinnovate d'ufficio; le disdette debbono pervenire entro il 30 settembre di ciascun anno.**

**Le associazioni devono essere rinnovate entro il 31 dicembre.**

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

## I SOCI COLLETTIVI DEL COLLEGIO INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI

A.M.T. – GENOVA  
 A.T.M. S.p.A. – MILANO  
 AI2 S.r.l. – APPLICAZIONI DI INGEGNERIA S.r.l. – BARI  
 AIAS – ASS.NE ITALIANA AMBIENTE E SICUREZZA – SESTO SAN GIOVANNI (MI)  
 AKKA ITALIA S.r.l. - BOLOGNA  
 ALSTOM FERROVIARIA S.p.A. – SAVIGLIANO (CN)  
 ALSTOM TRANSPORTATION S.p.A. – ROMA  
 ANCEFERR – ROMA  
 ANIAF – ASSOCIAZIONE NAZIONALE IMPRESE ARMAMENTO FERROVIARIO – ROMA  
 ANSFISA – FIRENZE  
 ANTFER – ASS.NE NAZIONALE TECNOLOG. DEL SETTORE FERROVIARIO – ROMA  
 ARMAFER S.r.l. – LECCE  
 ASS.TRA – ASSOCIAZIONE TRASPORTI – ROMA  
 ASSIFER – ASSOCIAZIONE INDUSTRIE FERROVIARIE – MILANO  
 ATAC S.p.A. – ROMA  
 AUTORITÀ DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO ORIENTALE – TRIESTE  
 B. & C. PROJECT S.r.l. – SAN DONATO MILANESE (MI)  
 BONOMI EUGENIO S.p.A. – MONTICHIARI (BS)  
 BOSCH SECURITY SYSTEMS S.p.A. – MILANO  
 BRESCIA INFRASTRUTTURE S.r.l. – BRESCIA  
 BUREAU VERITAS ITALIA S.p.A. – MILANO  
 C.E.M.E.S. S.p.A. – PISA  
 C.L.F. COSTRUZIONI LINEE FERROVIARIE S.p.A. – BOLOGNA  
 CAPTRAIN ITALIA S.r.l. – PIOSSASC (TO)  
 CARROZZERIA NUOVA S. LEONARDO S.r.l. – SALERNO  
 CEIE CLAMPS S.r.l. – CHIETI  
 CEMBRE S.p.A. – BRESCIA  
 CEPAV DUE – MILANO  
 CEPRINI COSTRUZIONI S.r.l. – ORVIETO (TR)  
 CIRCET ITALIA S.p.A. – SAN GIOVANNI TEATINO (CH)  
 Co.Me.F. S.r.l. – ROMA  
 COET S.p.A. – SAN DONATO MILANESE (MI)  
 COLAS RAIL ITALIA S.p.A. – SAN DONATO MILANESE (MI)  
 COMESVIL S.p.A. – VILLARICCA (NA)  
 COMMEL S.r.l. – ROMA  
 CONSORZIO SATURNO – ROMA  
 COSTRUIRE ENERGIE S.r.l. – GUIDONIA MONTECELIO (RM)  
 CRONOS SISTEMI FERROVIARI S.r.l. – CAIRO MONTENOTTE (SV)  
 CZ LOKO ITALIA S.r.l. – PORTO MANTOVANO (MN)  
 D&T S.r.l. – MILANO  
 D'ADIUTORIO APPALTI E COSTRUZIONI S.r.l. UNIPERSONALE – MONTORIO AL VOMANO (TE)  
 DINAZZANO PO – REGGIO NELL'EMILIA  
 DITECFER S.p.A. DI EUGENIO DI GENNARO & CO – SENAGO (MI)  
 DUCATI ENERGIA S.p.A. – BOLOGNA  
 DYNASTES S.r.l. – ROMA  
 EAV ENTE AUTONOMO VOLTURNO S.r.l. – NAPOLI  
 EREDI GIUSEPPE MERCURI S.p.A. – NAPOLI  
 ESERCIZIO RACCORDI FERROVIARI – VENEZIA  
 ETS SRL SOCIETÀ DI INGEGNERIA – LATINA  
 FAIVELEY TRANSPORT ITALIA S.p.A. – PIOSSASC (TO)  
 FER S.r.l. – FERROVIE EMILIA ROMAGNA – FERRARA  
 FERONE PIETRO & C. S.r.l. – NAPOLI  
 FERROTRAMVIARIA S.p.A. – BARI  
 FERROVIE DELLA CALABRIA S.r.l. - CATANZARO  
 FERROVIE DEL GARGANO S.r.l. – BARI  
 FERROVIE DELLO STATO S.p.A. – ROMA  
 FERROVIE NORD MILANO S.p.A. – MILANO  
 FIDA S.r.l. – ROMA  
 FONDAZIONE FS ITALIANE – ROMA  
 FOR.FER S.r.l. – ROMA  
 G.C.F. S.p.A. – ROMA  
 G.T.T. – GRUPPO TRASPORTI TORINESE S.p.A. – TORINO  
 GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO BBT SE – BOLZANO  
 GEO S.r.l. – GALLIATE (NO)  
 GEOSINTESI S.p.A. – GOZZANO (NO)  
 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA – ROMA  
 GILARDONI S.p.A. – MANDELLO DEL LARIO (LC)  
 GRANDI STAZIONI RAIL S.p.A. – ROMA  
 GROUND TRANSPORTATION SYSTEMS ITALIA S.r.l. – SESTO FIORENTINO (FI)  
 HARPACEAS S.r.l. – MILANO  
 HILTI ITALIA S.r.l. – SESTO SAN GIOVANNI (MI)  
 HIMA ITALIA – MILANO  
 HITACHI RAIL STS S.p.A. – NAPOLI  
 HUPAC S.p.A. – BUSTO ARSIZIO (VA)  
 IKOS CONSULTING ITALIA S.r.l. – MILANO  
 IMATEQ ITALIA S.r.l. – RIVALTA SCRIVIA (AL)  
 IMPRESA SILVIO PIEROBON S.r.l. – BELLUNO  
 INFRARAIL FIRENZE S.r.l. – FIRENZE  
 INFRASTRUTTURE VENETE S.r.l. – PIOVE DI SACCO (PD)  
 INTECS S.p.A. – ROMA  
 ITALCERTIFER S.p.A. – FIRENZE  
 ITALFERR S.p.A. – ROMA  
 ITALO – N.T.V. S.p.A. – MILANO  
 IVECOS S.p.A. – COLLE UMBERTO (TV)  
 KNORR-BREMSE RAIL SYSTEMS ITALIA S.r.l. – CAMPI BISENZIO (FI)  
 KRAIBURG STRAIL GMBH & CO KG – TITTMONING (GERMANIA)  
 LA FERROVIARIA ITALIANA S.p.A. – AREZZO  
 LATERLITE S.p.A. – MILANO  
 LEF S.r.l. – FIRENZE  
 LOTRAS S.r.l. – FOGGIA  
 LUCCHINI RS S.p.A. – LOVERE (BG)  
 M. PAVANI SEGNALAMENTO FERROVIARIO S.r.l. – CONCORDIA SULLA SECCHIA (MO)  
 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)  
 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)  
 NICCHERI TITO S.r.l. – AREZZO  
 NIER INGEGNERIA S.p.A. – CASTEL MAGGIORE (BO)  
 NORD\_ING S.r.l. – MILANO  
 PANDROL ITALIA S.r.l. – AGRATE BRIANZA (MB)  
 PLASSER ITALIANA S.r.l. – VELLETRI (RM)  
 POLISTUDIO S.p.A. – MOSCHETTO (VE)  
 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)  
 RADIOLAN S.r.l. – ROMA  
 RAIL TRACTION COMPANY – VERONA  
 RAVA – REGIONE AUTONOMA VALLE D'AOSTA – POLLEIN (AO)  
 R.F.I. S.p.A. – RETE FERROVIARIA ITALIANA – ROMA  
 RINA CONSULTING S.p.A. – GENOVA  
 S.I.C.E. DI ROCCHI ROBERTO & C. – CHIUSI (PI)  
 S.T.A. S.p.A. – STRUTTURE TRASPORTO ALTO ADIGE – BOLZANO  
 SADEL S.p.A. – CASTEL MAGGIORE (BO)  
 SAGA S.r.l. – RAVENNA (RA)  
 SALCEF GROUP S.p.A. – ROMA  
 SATFERR S.r.l. – FIDENZA (PR)  
 SCALA VIRGILIO & FIGLI S.p.A. – MONTEVARCHI (AR)  
 SCHAEFFLER ITALIA SRL MOMO - NOVARA  
 SENAF S.r.l. - CASTEL MAGGIORE (BO)  
 SICURFERR S.r.l. – CASORIA (NA)  
 SIELTE S.p.A. – ROMA  
 SIEMENS S.p.A. SETTORE TRASPORTI – MILANO  
 SILSUD S.r.l. – FERENTINO (FR)  
 SIMPRO S.p.A. – TORINO  
 SPEKTRA S.r.l. A TRIMBLE COMPANY – VIMERCATE (MB)  
 SPII S.p.A. – SARONNO (MI)  
 SPITEK S.r.l. – PRATO  
 SVECO S.p.A. – BORGO PIAVE (LT)  
 T&T S.r.l. – NAPOLI  
 T.M.C. S.r.l. – TRANSPORTATION MANAGEMENT CONSULTANT – POMPEI (NA)  
 TE.SI.FER. S.r.l. – FIRENZE  
 TEAM ENGINEERING S.p.A. – ROMA  
 TECNOLOGIE MECCANICHE S.r.l. – ARICCIA (RM)  
 TECNOTEAM ITALIA S.r.l.s. – MERCATALE DI OZZANO DELL'EMILIA (BO)  
 TEKFER S.r.l. – BEINASCO (TO)  
 TELEFIN S.p.A. – VERONA  
 TEORES S.p.A. - TORINO  
 TERMINALI ITALIA – VERONA  
 TESMEC S.p.A. – GRASSOBBIO (BG)  
 THERMIT ITALIANA S.r.l. – RHO (MI)  
 TITAGARH FIREMA S.p.A. – CASERTA  
 TRAINING S.r.l. – VERONA  
 TRASPORTO PASSEGGERI EMILIA ROMAGNA – TPER – BOLOGNA  
 TRENITALIA S.p.A. – ROMA  
 TRENITALIA TPER – BOLOGNA  
 TRENORD S.r.l. – MILANO  
 TRENTO TRASPORTE S.p.A. – TRENTO  
 TUA – SOCIETÀ UNICA ABRUZZESE DI TRASPORTO S.p.A. – CHIETI  
 URETEK ITALIA S.p.A. – BOSCO CHIESANUOVA (VR)  
 VALTELLINA S.p.A. – GORLE (BE)  
 VERICERT S.r.l. – FORNACE ZARATTINI (RA)  
 VERTIV S.r.l. – ROMA  
 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

**Contatti - Contacts**

Tel. 06.4742987  
E-mail: redazioneif@cifi.it - notiziari.if@cifi.it - direttore.if@cifi.it  
Indirizzo skype: REDAZIONE I.F. C.I.F.I.

**Servizio Pubblicità - Advertising Service**

Roma: 06.47307819 - redazioneip@cifi.it  
Milano: 02.63712002 - 339.1220777 - segreteria@cifimilano.it

**Direttore - Editor in Chief**

Stefano RICCI

**Vice Direttore - Deputy Editor in Chief**

Valerio GIOVINE

**Comitato di Redazione - Editorial Board**

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

**Consulenti - Consultants**

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

**Redazione - Editorial Staff**

Massimiliano BRUNER  
Ivan CUFARI  
Francesca PISANO  
Federica THOLOSANO DI VALGRISANCHE



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

# Indice

Anno LXXVIII | **Giugno 2023** | 6**Condizioni di Associazione al CIFI** **465****ANALISI DEL LONDON GATEWAY UTILIZZANDO  
LA MODELLAZIONE DI SIMULAZIONE BASATA SU EVENTI  
ANALYSING LONDON GATEWAY USING EVENT-BASED  
SIMULATION MODELLING**

James BUTTERWORTH

Marin MARINOV

**469****ANALISI STATICA NON LINEARE DI UN PONTE FERROVIARIO  
ESISTENTE IN MURATURA  
ADVANCED CONSTITUTIVE LAWS FOR NONLINEAR STATIC  
ANALYSES OF A RAILWAY MASONRY BRIDGE**

Adalgisa ZIRPOLI

Stefano FARINA

**487****Notizie dall'interno** **501****Notizie dall'estero***News from foreign countries***511****IF Biblio** **525****Condizioni di Abbonamento a IF - Ingegneria Ferroviaria***Terms of subscription to IF - Ingegneria Ferroviaria***526****Elenco di tutte le Pubblicazioni CIFI** **530****Fornitori di prodotti e servizi** **534**

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

## 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](mailto:redazioneif@cifi.it)**

## GUIDELINES FOR THE AUTHORS

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

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

*The articles can be presented both in English and/or Italian language. The publication is anyway bilingual.*

*The admission of a paper does not imply acknowledgment or approval by the journal of theories and opinions presented by the Authors.*

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

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

- 1) *The paper must be presented in 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](mailto:redazioneif@cifi.it)**



# Analisi del London Gateway utilizzando la modellazione di simulazione basata su eventi

## *Analysing London Gateway using event-based simulation modelling*

James BUTTERWORTH <sup>(\*)</sup>

Marin MARINOV <sup>(\*\*)</sup>

(<https://www.medra.org/servlet/view?lang=it&doi=10.57597/IF.06.2023.ART.1>)

**Sommario** - Lo scopo di questo lavoro è quello di dare informazioni su uno dei principali porti ad acque profonde del Regno Unito, il *London Gateway*, che fa parte del progetto *Thames Gateway* e di indicare come sia possibile aumentare sia la produzione che l'efficienza, rendendolo più centralizzato per le ferrovie. Lo scopo di questo studio è in definitiva quello di evidenziare come il graduale spostamento della dipendenza dal trasporto merci dalla strada alla ferrovia possa migliorare complessivamente il rendimento e la produzione di un porto, diminuendo allo stesso tempo le emissioni di carbonio complessive della nazione. Tuttavia, come dimostrano i risultati di questa simulazione, non vi è sempre la possibilità di fare affidamento esclusivamente sul trasporto ferroviario di merci, perché una dipendenza eccessiva da una modalità anziché dall'altra può in ultima analisi avere conseguenze negative sia sul flusso che sulla produzione, nonché generare domande sul fatto che l'attuale infrastruttura ferroviaria del Regno Unito abbia la capacità e l'abilità di gestire treni merci più lunghi.

### 1. Introduzione

All'indomani della Brexit e del COVID-19 vi è stata una vera pressione sugli autotrasportatori con carenze di conducenti e si sosterrà che, aumentando il numero di container trasportati per ferrovia, questa pressione può essere alleviata riducendo anche le emissioni complessive di carbonio emesse dal trasporto su strada, essendo la ferrovia una forma di trasporto più sostenibile per l'ambiente.

A seguito dei recenti accordi globali e delle ambizioni stabilite dal governo del Regno Unito (UK), come diventa-

**Summary** - *The scope of this paper is to give an insight into one of the main deep-sea ports in the United Kingdom, the London Gateway, which is a part of the Thames Gateway project and to indicate how, through becoming more rail focussed, it is possible for both output and efficiency to increase. The aim of this study is ultimately to highlight how gradually shifting the reliance of moving freight to rail from road can enhance the overall throughput and output of a port, while also improving the nation's overall carbon emissions. However, as the results from this simulation show, there is not always the option to solely rely upon rail freight, this is because an over dependency upon one form instead of the other can ultimately have detrimental consequences upon both throughput and output, as well as questions over whether the current rail infrastructure of the United Kingdom has the capacity and ability to handle longer freight trains.*

### 1. Introduction

*In the aftermath of Brexit and COVID-19 there has been real pressure on road hauliers with driver shortages and it will be argued that, through increasing the number of containers transported by rail, this pressure can be relieved while also reducing overall carbon emissions emitted by road transport, with rail being a more environmentally form of transport.*

*Following recent global agreements and ambitions set by the Government of United Kingdom (UK), such as becoming Net – Zero by 2050, it is pivotal that a modal shift from road to rail occurs significantly. With every tonne that is moved by rail-freight over road, carbon emissions can*

<sup>(\*)</sup> ESP, Università di Aston, Birmingham, Regno Unito.

<sup>(\*\*)</sup> ESSCM, Università di Aston, Birmingham, Regno Unito (Autore corrispondente: [m.marinov@aston.ac.uk](mailto:m.marinov@aston.ac.uk)).

<sup>(\*)</sup> ESP, Aston University, Birmingham, UK.

<sup>(\*\*)</sup> ESSCM, Aston University, Birmingham, UK (Corresponding author: [m.marinov@aston.ac.uk](mailto:m.marinov@aston.ac.uk)).

re Net – Zero entro il 2050, è fondamentale che si verifichi un passaggio modale dalla strada alla ferrovia in modo significativo. Con ogni tonnellata movimentata dal trasporto ferroviario di merci piuttosto che su strada, le emissioni di carbonio possono diminuire anche di circa il 76% (*Network Rail*, 2021). Dal punto di vista ambientale ma anche sociale, è fondamentale che le emissioni di carbonio scendano per raggiungere gli obiettivi Net – Zero, a causa degli impatti negativi dell'inquinamento atmosferico causato dal trasporto su strada che possono avere il potenziale di creare effetti negativi sulle popolazioni del centro città.

Negli ultimi anni, i porti ferroviari all'interno del Regno Unito, in particolare il *Southampton Terminal* di *Freightliner*, hanno subito ampi lavori di espansione, che hanno consentito ai treni merci di operare a una maggiore capacità per trasportare un ulteriore 20% di merci in più (circa 84 container in più al giorno [1]). Grazie ai servizi di trasporto ferroviario di merci, con una maggiore capacità di trasportare più merci, ciò rappresenta un'opportunità per gli autotrasportatori e le imprese che utilizzano il trasporto ferroviario di merci per trasportare più merci contemporaneamente e in tempi più brevi, nonché un migliore utilizzo delle risorse, vale a dire una locomotiva e un conducente di locomotive, anziché oltre 50 autocarri e 50 conducenti. La riduzione delle emissioni di carbonio attraverso il passaggio dalla strada alla ferrovia non solo da benefici per la salute ma presenta anche vantaggi economici per i trasportatori di merci che possono utilizzare meglio le risorse utilizzando il trasporto ferroviario di merci come mezzo per trasportare merci in un unico servizio piuttosto che utilizzare più autocarri e conducenti per trasportare gli stessi container.

Lo spostamento modale non comporta solo la promozione dell'uso del trasporto ferroviario di merci, ma anche di altre forme di trasporto merci come il trasporto marittimo, in cui sarebbe più vantaggioso per l'ambiente rimuovere la strada dalla catena di approvvigionamento. Pertanto, vi è una pletera di potenzialità nell'indagare quali tipi di trasporto merci sono più adatti a trasportare merci su lunghe distanze a livello globale, o sono specificamente più adatti a trasportare container, merci sfuse (biomassa, sabbia, ecc.).

Inoltre, poco si sa su come una riduzione della congestione sulle principali rotte del Regno Unito, o autostrade da una riduzione dei mezzi pesanti sulla strada sta influenzando il costo della vita delle persone. Ad esempio, con veicoli pesanti aggiuntivi che viaggiano su strada, la velocità media della strada diminuirà naturalmente (meno spazio stradale e pendolari che viaggiano impediti dal superare 60 mph), quindi, impedendo alle auto di viaggiare a velocità medie più elevate e a causa della variazione delle velocità costanti, ciò comporterebbe un possibile impatto negativo sul consumo di carburante per i conducenti, con un conseguente aumento dei costi del carburante [2]. Inoltre, soprattutto nell'attuale clima del Regno Unito, con una recessione incombente e il prezzo del carburante

*fall even by around 76% (Network Rail, 2021). It is vital, environmentally, that carbon emissions fall to reach Net – Zero targets, but also socially because of the negative impacts of air pollution from road transport which can have the potential to create negative affects upon city centre populations.*

*In recent years, rail ports within the UK, most notably Freightliner's Southampton Terminal, have undergone extensive extension work, which has enabled freight trains to operate at increased capacity to carry an additional 20% more freight (around an extra 84 containers per day [1]). Through rail freight services, having increased capacity to carry more freight, this presents an opportunity for hauliers and businesses utilising rail freight to transport more goods at once, and in a shorter turnaround time, as well as better utilisation of assets i.e. one locomotive and one locomotive driver, instead of over 50 trucks and 50 truck drivers. There are not only health benefits of reducing carbon emissions through switching from road to rail, it also presents an economical gain for freight hauliers who can better utilise assets by using rail freight as a means to transport goods in one service rather than use multiple trucks and drivers to transport the same containers.*

*Modal Shift does not just involve promoting the use of rail freight, but other forms of freight transport such as maritime, where it would be more environmentally beneficial to remove road from the supply chain. Therefore, there is a plethora of potential in investigating which types of freight transport is best suited to carrying freight over long distances globally, or are specifically best suited to carrying containers, bulk freight (biomass, sand etc.).*

*Furthermore, little is known about how a reduction in congestion on major UK routes, or motorways from a reduction in HGV's on the road is impacting upon people's cost of living. For example, through having additional HGV's travelling by road, the average speed of the road will naturally decrease (less road space and travelling commuters prevented from travelling at faster average speeds, and as a result of varying constant speeds, this would result in a possibly adverse impact on fuel consumption for drivers, resulting in a higher fuel costs [2]. Moreover, especially in the UK's current climate, with a recession looming, and the price of fuel rising by over 42% in 2022 [3], a modal shift to rail or maritime would potentially enable people to increase their fuel economy, thus lowering their expenditure, either monthly or weekly, on fuel to travel, for either leisure or work purposes.*

*Therefore, from this it is exhibited that there is not just the environmental benefits being derived from modal shift, there is some degree of economic benefit to be gained, not just from freight hauliers and their customers, but also to a significant proportion of UK society who own and drive a road car, of which in the current cost of living crisis, a reduction in the amount spent on fuel would be a significant benefit in most households. Additionally, it is possible that*

in aumento di oltre il 42% nel 2022 [3], un trasferimento modale verso il trasporto ferroviario o marittimo consentirebbe potenzialmente alle persone di aumentare il loro risparmio di carburante, riducendo così la loro spesa, mensile o settimanale, per il carburante per viaggiare, per motivi di svago o di lavoro.

Pertanto, da ciò si evince che non ci sono solo i benefici ambientali derivanti dal trasferimento modale, vi è un certo grado di beneficio economico da ottenere, non solo dai trasportatori di merci e dai loro clienti, ma anche da una parte significativa della società britannica che possiede e guida un'auto su strada, di cui nell'attuale crisi del costo della vita, una riduzione della quantità spesa per il carburante sarebbe un vantaggio significativo nella maggior parte delle famiglie. Inoltre, è possibile che altri benefici economici, non solo per le imprese, possano potenzialmente essere derivati ed essere resi noti alla popolazione del Regno Unito.

L'efficienza di un porto non riguarda solo la velocità con cui una nave può essere caricata e scaricata, ma è altrettanto importante la velocità con cui queste merci possono essere spostate fuori banchina e sui sistemi di trasporto nazionali [4]. Inoltre, in alcuni porti d'alto mare come il *London Gateway*, dove vi è una maggiore capacità della linea ferroviaria per treni più lunghi, un solo servizio ferroviario può togliere oltre 70 autocarri dalla strada [5]. Un collegamento ferroviario in loco, consente un'operazione portuale "efficiente", poiché la circolazione dei container non sarà limitata solo alle infrastrutture stradali locali e portuali. Nel caso in cui le infrastrutture stradali locali siano stagnanti, esiste un'opzione per ferrovia per aumentare il rendimento. Di conseguenza, la ferrovia rappresenta un'opportunità per alleggerire la pressione sui sistemi di trasporto su strada locali e nazionali.

Ai fini di questo studio, il *London Gateway* è stato scelto per esaminare come migliorare le operazioni presso il terminal ferroviario, in termini di spostamento modale dalla strada alla ferrovia, soprattutto a seguito della crisi della carenza di autisti di automezzi pesanti alla fine del 2021, l'aumento dei prezzi del carburante con costi monetari e temporali dannosi sia per i clienti che per le imprese. Attraverso il modo in cui il terminal ferroviario reagisce agli aumenti della quantità di flusso che riceve (cioè aumenti graduali dal 25% fino al 40% e infine al 60%), un modello di simulazione basato su eventi può aiutare a identificare se il porto è adatto per lavorare con un impegno più forte per il trasporto ferroviario di merci, che consentirà a più merci di viaggiare su rotaia e soddisfare le ambizioni dei cambiamenti climatici. È stato riscontrato che "ogni tonnellata di trasporto merci per ferrovia ha prodotto il 76% in meno di emissioni di carbonio rispetto alla strada" [6], come risultato di questi fatti, consentirebbe al Regno Unito di ridurre significativamente le sue emissioni di carbonio facendo più affidamento sul trasporto ferroviario di merci e raggiungere l'obiettivo stabilito nel rapporto del governo "*Net Zero Strategy: Build Back Greener*", di cui "prevede di fornire una rete ferrovia-

*other economic benefits, not just for businesses, potentially could be derived and be made aware to the UK population.*

*The efficiency of a port does not just concern how quickly a ship can be loaded and unloaded, but it is equally of significance of how fast these goods can be moved off quayside and onto national transport systems [4]. Moreover, at some deep sea ports such as London Gateway, where there is increased rail line capacity for longer trains, whereby a single rail service can take over 70 trucks off the road [5]. Through having a rail connection on site, it enables an 'efficient' port operation to take place, as the movement of containers will not be limited to just local and port road infrastructure. In case that local road infrastructure is stagnated, there is an alternative option by rail to increase output. Consequently, rail presents an opportunity to relieve pressure off local and national road transport systems.*

*For purposes of this study, London Gateway has been chosen to examine how operations at the rail terminal can be improved, in terms of shifting the reliance off road to rail, especially following the aftermath of the HGV driver shortage crisis in late 2021, the increasing fuel prices which are having detrimental monetary and time costs upon both customers and businesses. Through, seeing how the rail terminal reacts to increases in the amount of throughput it receives (i.e. gradual increases from 25% up to 40% and eventually 60%) an event – based simulation modelling can help to identify if the port is feasible to work with a stronger commitment to rail freight, which will enable more freight to run via rail and meet on – going climate change ambitions. It has been found that "each tonne of freight transport by rail produced 76% less carbon emissions compared to road" [6], as a result of these facts, it would enable the UK to significantly reduce its carbon emissions through putting more reliance on rail freight, and meet the objective set out in the Government's 'Net Zero Strategy: Build Back Greener report', of which "plans to deliver a net zero rail network by 2050" (Department for Business, Energy and Industrial Strategy, 2021, p. 25). Through putting more freight on rail vice road [7], the need for road can be focussed elsewhere, such as for 'Last Mile' delivery. Such a move will reduce the number of HGV's on national roads. It will also present a feasible opportunity for the use of battery or electric HGV's to be implemented for 'Last Mile' delivery because of the short distance required to/from the point of delivery.*

## 2. Systems and Processes at London Gateway

*London Gateway is one of many deep sea ports situated in the UK, along with other major ports such as Southampton and Felixstowe. It has a capacity for over 2.4 million containers to pass through the port each year [5] highlighting how important the port is in transporting goods such as food, clothing and other essential products to people not just in the UK but around the world. Moreover, the port also has a key rail terminal located within its facility where up to "12 rail freight services run five times per week" [8] with the capacity to have 6 rail – freight services in at one time, as well*

ria Net Zero entro il 2050” (Dipartimento per le imprese, l’energia e la strategia industriale, 2021, p. 25). Mettendo più merci su rotaia piuttosto che su strada [7], la necessità per la strada può essere focalizzata altrove, come ad esempio per la consegna ‘dell’ultimo miglio’. Una tale mossa ridurrà il numero di veicoli pesanti sulle strade nazionali. Presenterà anche una possibile opportunità per l’uso mezzi pesanti a batteria o elettrici da implementare per la consegna “dell’ultimo miglio” a causa della breve distanza necessaria da/per il punto di consegna.

### 2. Sistemi e processi presso il London Gateway

Il *London Gateway* è uno dei tanti porti d’alto mare situati nel Regno Unito, insieme ad altri importanti porti come Southampton e Felixstowe. Ha una capacità di oltre 2,4 milioni di container da far transitare per il porto ogni anno [5], evidenziando quanto sia importante il porto nel trasporto di merci come cibo, abbigliamento e altri prodotti essenziali per le persone non solo nel Regno Unito ma in tutto il mondo. Inoltre, il porto ha anche un terminal ferroviario chiave situato all’interno della sua struttura in cui fino a “12 servizi di trasporto ferroviario di merci funzionano cinque volte a settimana” [8] con la capacità di avere 6 servizi ferroviari – merci in una sola volta, così come 180 piattaforme per il trasporto su strada [5]. Circa il 25% di tutti i container che transitano nel porto viene spostato su rotaia [9], lasciando l’altro  $\frac{3}{4}$  (75%) dei container in transito che si spostano attraverso il trasporto su strada.

Per un *layout* di base di un porto con siti di trasporto su strada e su rotaia [10], il processo per far scendere i container dalla nave e spostarli su ferrovia o su strada e poi da quel punto in avanti ai rivenditori/consumatori comporta 4 passaggi chiave:

- Nave – Terra (tramite gru di banchina).
- Cantiere di accatastamento automatizzato (concentrandosi sui 30 per le operazioni a terra).
- Processo automatizzato di gestione autocarri.
- Il terminal ferroviario.

#### Nave – Terra

La prima fase del processo prevede il trasporto dei container fuori dalla nave e nella zona del porto, per essere successivamente spostati tramite le “Gru di Accatastamento Automatizzato” (GAA). Attualmente al Porto di *London Gateway* vi sono “12 gru di banchina ciascuna in grado di trasportare fino a quattro container contemporaneamente” [11]. Per questo caso di studio, il modello si basa sul numero di container in arrivo per nave sulla cifra di circa 5.700, basato sull’ormeggio di navi come la ‘E.R. Danimarca’ presso il *London Gateway* che ha trasportato circa 5.762 TEU [12], così come sulla media all’ora (60 minuti), lo scarico di 40 container [13].

*180 bays for road haulage* [5]. Around 25% of all shipping containers which move through the port is moved via rail [9], leaving the other  $\frac{3}{4}$  (75%) of throughput containers moving via road haulage.

For a basic layout of a port with road and rail transportation sites [10], the process from getting containers off the ship and onto either rail or road and then onwards to retailers / consumers involves 4 key steps:

- Ship – Land (through quay cranes).
- Automated Stacking Yard (focussing on the 30 for land-side operations).
- Automated truck handling process.
- The rail terminal.

#### Ship – Land

Stage one of the process involves transporting the containers off the maritime vessel and into the port grounds, to later be moved via the ‘Automated Stacking Cranes’ (ASCs). Currently at the Port of London Gateway there are “12 quayside cranes each being able to carry up to four containers at one time” [11]. For this case study, the model is basing the number of containers to arrive per ship to be in the figure of around 5,700, which is based on ships such as the ‘E.R. Denmark’ berthing at the London Gateway whereby it carried approximately 5,762 TEU [12], as well as on average per hour (60 minutes), 40 containers being unloaded [13].

#### Automated Stacking Yard

Stage two of the process is the automated stacking yard, whereby this simulation is focussing on the use of the 30 landside automated stacking cranes (ASCs) which manage the movement of containers from quayside to delivery on road transport (trucks) or to the rail terminal.

#### Automated Truck Handling Process

This process involves a truck with a wagon attached to pull into a bay and wait for the automated crane to come into position and ‘place’ the container on to the truck, and once this has been safely completed the truck will be ready for dispatch. Next it can be driven off to its destination. The average time a truck enters and departs this stage is around 35 minutes, as well as over 1300 trucks per day [5].

#### The Rail Terminal

The fourth and final stage of this process is the rail terminal, which has on average 11 departures per day [14] to destinations such as Birmingham, Liverpool, Manchester and Scotland. A  $\frac{1}{4}$  of all containers which are unloaded off the ship will end up being distributed in – land via rail [5]. The rail terminal at London Gateway has 6 ‘roads’, with there being a growing need to reduce carbon emissions

## Cantiere di accatastamento automatizzato

La seconda fase del processo è il piazzale di accatastamento automatizzato, in base al quale questa simulazione si concentra sull'uso delle 30 gru di accatastamento automatizzate a terra (ASC) che gestiscono il movimento dei container dalla banchina alla consegna su strada (autocarri) o al terminal ferroviario.

## Processo automatizzato di gestione autocarri

Questo processo prevede un autocarro con un carro agganciato da portare in una piattaforma e attendere che la gru automatizzata entri in posizione e “posizioni” il container sull'autocarro, e una volta completato in modo sicuro l'autocarro sarà pronto per essere instradato. Successivamente può essere guidato verso la sua destinazione. Il tempo medio in cui un autocarro entra e parte in questa fase è di circa 35 minuti, con oltre 1300 autocarri al giorno.

## Il terminal ferroviario

La quarta e ultima fase di questo processo è il terminal ferroviario, con una media di 11 partenze al giorno [14] per destinazioni come Birmingham, Liverpool, Manchester e Scozia. Un quarto di tutti i container che vengono scaricati dalla nave finirà per essere distribuito via terra su rotaia [5]. Il terminal ferroviario del *London Gateway* ha 6 “strade”, con una crescente necessità di ridurre le emissioni di carbonio e diventare “net – zero” entro il 2050, aumentando la percentuale di container e merci per ferrovia può svolgere un ruolo significativo nel contribuire a raggiungere questo obiettivo poiché un treno merci emette 0,04 kg di CO<sub>2</sub>/km, rispetto a un autocarro che emette 0,26 kg di CO<sub>2</sub>/km [15]. Ai fini di questo studio è stato istituito un modello di simulazione basato su eventi implementato utilizzando Simul8 per studiare le prestazioni del *London Gateway*.

## 3. Modellazione di simulazione basata su eventi

### 3.1. Analisi della letteratura

La modellazione della simulazione basata su eventi è stata utilizzata con successo per studiare le prestazioni di diversi tipi di sistemi di trasporto ferroviario di merci, terminali, stazioni e inclusi cantieri. Un modello di simulazione che utilizza Simul8 è sviluppato in [16] per studiare il potenziale per aumentare i livelli di utilizzo di una linea ferroviaria introducendo più servizi di trasporto ferroviario di merci. Un modello di simulazione basato su eventi che utilizza ARENA è presentato in [17] per studiare e valutare la progettazione di un piazzale di interscambio ferroviario, che fornisce servizi sia alle ferrovie ad alta velocità che a quelle convenzionali. Il contributo allo stesso campo è riportato in [18], per un Terminal intermodale con la funzione di *gateway*, in particolare.

and become ‘net – zero’ by 2050, increasing the % of containers and freight by rail can play a significant role in helping to achieve this objective as a freight train emits 0.04 kg CO<sub>2</sub>/km, in comparison to a HGV emitting 0.26 kg CO<sub>2</sub>/km [15].

For the purposes of this study an event-based simulation model implemented using Simul8 is set up to study the performances of London Gateway.

## 3. Event – based Simulation Modelling

### 3.1. Literature review

Event-based simulation modelling has been used successfully to study the performances of different types of rail freight systems, terminals, stations and yards included. A simulation model using Simul8 is developed in [16] to study the potential for increasing the utilisation levels of a rail line by introducing more rail freight services. An event based simulation model using ARENA is presented in [17] to study and evaluate the design of a rail interchange yard, which provides service to both high speed and conventional railways. Contribution to the same field is reported in [18], looking at an intermodal terminal with gateway function in particular.

Event-based simulation modelling techniques are used in [19] to design a collection point for baggage transfer services at a railway station.

Event-based simulation models using Simul8 are implemented in [20][21][22] to analyse and evaluate rail freight yard performances. The models presented there are extended in [23] to include a network of rail freight yards, showing the clear potential of the tool.

The intention behind this study is to use event-based simulation modelling to analyse the performances of London Gateway Intermodal Terminal. Specifically, as key element that goes through intermodal terminals, intermodal traffic can be defined as “a system of transport whereby two or more modes of transport are used to transport the same loading unit or truck in an integrated manner” [24]. There is a range of factors which contribute to the efficiency and overall success of an intermodal terminal. Factors that can influence the timeliness of loading, unloading and the throughput which an intermodal terminal such as London Gateway, and intermodal terminals experience across the UK, and Europe. Further reference is made in [25] to the timeliness factor within the simulation model of an intermodal terminal presented there, stating that the higher the efficiency of the loading and unloading process of the freight train, the higher the capacity each track within the terminal. An efficient loading/unloading process, as stated in [26], reduces the likelihood of going over the cut – off time (cut – off time being an agreed time for loading to be completed or ceased to ensure a timely departure from the terminal) as loading would likely be completed prior to the designated cut off time. The reduced risk of going over the cut – off time

La modellazione delle tecniche di simulazione basate su eventi è utilizzata in [19] per progettare un punto di raccolta per i servizi di trasferimento bagagli in una stazione ferroviaria.

I modelli di simulazione basati su eventi che utilizzano Simul8 sono implementati in [20][21][22] per analizzare e valutare le prestazioni dello scalo merci ferroviario. I modelli presentati sono approfonditi in [23] per includere una rete di scali merci ferroviari, mostrando il chiaro potenziale dello strumento.

L'intenzione alla base di questo studio è quella di utilizzare la modellazione della simulazione basata su eventi per analizzare le prestazioni del Terminal Intermodale del *London Gateway*. In particolare, come elemento chiave che passa attraverso i terminal intermodali, il traffico intermodale può essere definito come "un sistema di trasporto in cui due o più modi di trasporto vengono utilizzati per trasportare la stessa unità di carico o autocarro in modo integrato" [24]. Vi è una serie di fattori che contribuiscono all'efficienza e al successo complessivo di un terminal intermodale. Fattori che possono influenzare la tempestività di carico, scarico e il rendimento che un terminal intermodale come il *London Gateway* e i terminal intermodali sperimentano in tutto il Regno Unito e in Europa. Si fa un ulteriore riferimento in [25] al fattore di tempestività all'interno del modello di simulazione di un terminal intermodale ivi presentato, affermando che maggiore è l'efficienza del processo di carico e scarico del treno merci, maggiore è la capacità di ciascun binario all'interno del terminal. Un processo di carico/scarico efficiente, come indicato in [26], riduce la probabilità di superare il tempo di interruzione (il tempo di interruzione è un tempo concordato per il completamento o la cessazione del caricamento per garantire una partenza tempestiva dal terminal) poiché il caricamento verrebbe probabilmente completato prima del tempo di interruzione designato. Il rischio ridotto di superare il tempo di interruzione riduce anche la necessità di compromessi, per quanto riguarda la priorità di ottenere un treno a pieno carico alla partenza, tuttavia, con un ritardo o un treno parzialmente carico che non comporta ritardi di partenza, ma sostiene costi attraverso ricavi ridotti dovuti al trasporto di meno container per servizio.

Ciò è applicabile a tutti gli aspetti del terminal intermodale, non solo al terminale ferroviario, ma anche allo scarico/carico di navi e mezzi pesanti per migliorare il flusso complessivo che un terminal intermodale può gestire. Si potrebbe inoltre sostenere che un terminal intermodale incentrato sul miglioramento dell'efficienza del processo di carico/scarico consentirà in teoria al terminal intermodale di aumentare la sua produttività indipendentemente dalla forma di trasporto utilizzata per distribuire i container da/verso il terminal. Tuttavia, attraverso l'uso della simulazione del *London Gateway* si spera che evidenziando la ferrovia come una forma di trasporto più attraente per i container, non solo a causa dei suoi benefici ambientali, ma con la sua maggiore capacità (più container

*also reduces the need for compromise, in regards to prioritising getting a fully loaded train to departure, however, with a delay, or a partially loaded train incurring no departure delays, but incurring costs through reduced revenue because of transporting less containers per service.*

*This is applicable to all aspects of the intermodal terminal, not just the rail terminal, but also the unloading/loading of shipping vessels, and HGVs to improve the overall throughput an intermodal terminal can handle. It could be further argued that through an intermodal terminal focussing on improving efficiency of the loading/unloading process will in theory enable the intermodal terminal to increase its throughput regardless of what form of transport is used to distribute containers to/from the terminal. However, through the use of the London Gateway simulation it is hoped that highlighting rail as a more attractive form of transportation for containers, not only because of its environmental benefits, but with its increased capacity (more containers moved per train versus road transport) can also enable an intermodal terminal to become more efficient through distributing more containers at one time, and not having to store large numbers of containers on sight awaiting transportation, of which could be inefficient as it requires more trips to/from the storage site, compared with going directly from ship to train.*

*The external environment in [27] is defined as being something that organizations have no control over, can have severe impact on terminal throughput, especially during pandemics suchlike "Coronavirus" and phenomena associated with them, e.g. lockdowns, stagnate the movement of containers through ports globally which could see a "reduction in throughput of between 25 – 30%" [28] because of countries halting their exports. With the external environment being one factor, industrial action can have an influence upon the throughput and efficiency of ports and intermodal terminals [29] and upon the supply chains they serve and are part of.*

*However, there are many more factors which have been found and stated in simulations studies of intermodal terminals which can impact significantly upon the efficiency of intermodal terminals. In [30] a reference is made to the human aspect of rail operations with the requirement to have well qualified personnel, like rail shunters and ground staff, who can execute the shunting operations in a timely and professional manner. Without the input of ground – staff it could pose a risk to the arrival/departure time of a freight service, thus having later consequences on the amount of time to load / unload the train, as well as the overall time for train preparation, which, if not done correctly can have even more devastating consequences on timeliness for the customers of the freight service, as well as for other customers on the rail network because of possible unsafe loads or damaged goods during transit.*

*The simulation model in [30] suggested that the use of rail freight in intermodal terminals does indeed have the potential to increase its share of container based freight movements. Hence, this suggestion is very promising in relation*

spostati per treno rispetto al trasporto su strada) possa anche consentire a un terminal intermodale di diventare più efficiente attraverso la distribuzione di più container contemporaneamente, e non dover immagazzinare un gran numero di container a vista (in loco) in attesa del trasporto, che potrebbe essere inefficiente in quanto richiede più viaggi da/per il sito di stoccaggio, rispetto ad andare direttamente da nave a treno.

L'ambiente esterno in [27] è definito come qualcosa su cui le organizzazioni non hanno alcun controllo, può avere un grave impatto sul flusso del terminal, specialmente durante pandemie come il "Coronavirus" e fenomeni ad essi associati, ad esempio confinamenti, fanno ristagnare il movimento di container attraverso i porti a livello globale con una possibile "riduzione del flusso tra il 25-30%" [28] dovuta all'interruzione delle esportazioni dei paesi. Essendo l'ambiente esterno un fattore, l'azione industriale può avere un'influenza sul rendimento e sull'efficienza dei porti e dei terminal intermodali [29] e sulle catene di approvvigionamento di cui fanno parte.

Tuttavia, ci sono molti altri fattori che sono stati trovati e dichiarati negli studi di simulazione dei terminal intermodali che possono avere un impatto significativo sull'efficienza dei terminal intermodali. In [30] si fa riferimento all'aspetto umano delle operazioni ferroviarie con l'obbligo di disporre di personale ben qualificato, come i manovratori ferroviari e il personale di terra, in grado di eseguire le operazioni di smistamento in modo tempestivo e professionale. Senza l'input del personale di terra – potrebbe rappresentare un rischio per l'orario di arrivo/partenza di un servizio di trasporto merci, avendo così conseguenze successive sulla quantità di tempo per caricare / scaricare il treno, così come il tempo complessivo per la preparazione del treno, che, se non eseguito correttamente può avere conseguenze ancora più devastanti sulla tempestività per i clienti del servizio di trasporto merci, così come per gli altri clienti sulla rete ferroviaria a causa di possibili carichi non sicuri o merci danneggiate durante il transito.

Il modello di simulazione in [30] ha suggerito che l'uso del trasporto ferroviario di merci nei terminal intermodali ha effettivamente il potenziale per aumentare la sua quota di movimenti di merci basati su container. Pertanto, questo suggerimento è molto promettente in relazione agli obiettivi e alle motivazioni stabiliti per il modello di simulazione del *London Gateway*, in quanto la logica principale per il modello di simulazione del *London Gateway* è quella di indagare se il *London Gateway* può aumentare la sua dipendenza dal trasporto ferroviario di merci per distribuire container.

In [31] si fa un ulteriore riferimento all'importanza per la motivazione del modello di simulazione per il *London Gateway* attraverso la descrizione di terminal come questo come fattore facilitante e abilitante un collegamento tra origine e destinazione all'interno della più ampia catena di approvvigionamento, con una potenziale opportunità di comprendere come e dove è possibile aumentare il ren-

*to the objectives and motivations set out for the London Gateway simulation model, in that the main rationale for the London Gateway simulation model is to investigate whether London Gateway can increase its reliance upon rail freight to distribute containers.*

*In [31] a further reference is made that is relevant to the motivation of the simulation model for London Gateway through describing terminals such as this as being a facilitator and as enabling a link between origin and destination within the wider supply chain, with a potential opportunity to understand how and where it is possible to increase the throughput of the 'nodes' in the network. Moreover, the layout of the simulation executed there is similarly mirrored in the London Gateway model, i.e. split into four areas: road and rail gates, a buffer area (temporary storage of containers) and a storage area (higher storage time compared to the buffer area). In contrast to [31], the London Gateway model entry gates differ. This is because of the London Gateway queueing network being comprised of arrival by maritime (boat), and departure by both road (trucks) and rail, whereas in [30] it just includes the input of road transport (inland container terminal) then to rail (and vice – versa), rather than an input from maritime. However, it is interesting to note that through simulating an inland container terminal it provides further insight into the other end of the supply chain, and how there is further room for efficiency in the meeting point between road and rail.*

*Overall, previous relevant simulation studies highlight just how many factors (human, technological and the wider external environment of which it is virtually impossible to control) impact or can affect the process of moving a container from A to B, as well as how many "influencing" interaction points there is in creating many opportunities or threats to the timeliness of service delivery. A one train service departing a port such as London Gateway can be delayed or underutilised through a handful of factors: shipping delay, rail network delay, road network delay, a locomotive failure or a plant breakdown (reach stackers or overhead crane failures). This can more specifically result in a truck not arriving on time to pick up a container, or drop off a container needing to be transported via rail, a train being underutilised (not at its full operational capacity), or a customer (business or individual) not having their order or demands fulfilled. The consequences of one or more of these failures occurring, is likely to have a domino effect upon the ports throughput for days, as well its impacts upon other freight transport facilities and networks across the country and the rest of the supply chain.*

### 3.2. Modelling of London Gateway using SIMUL8

*For simulation modelling purposes, the main objective is looking at whether or not the rail freight terminal at London Gateway has the capacity and efficiency-level to handle increased traffic if switched from a reliance on truck / road haulage. This study looks at opportunities for "shift to rail" with the three scenarios being:*

dimento dei “nodi” nella rete. Inoltre, il *layout* della simulazione eseguita è rispecchiato allo stesso modo nel modello del *London Gateway*, ovvero suddiviso in quattro aree: barriere stradali e ferroviarie, un’area buffer (stoccaggio temporaneo di container) e un’area di stoccaggio (tempo di stoccaggio più elevato rispetto all’area buffer). In contrasto con [31], le barriere d’ingresso del modello *London Gateway* differiscono. Ciò è dovuto al fatto che la rete di code del *London Gateway* comprende l’arrivo via mare (barca) e la partenza sia su strada (autocarro) che su rotaia, mentre in [30] include solo l’ingresso del trasporto su strada (terminal container interno) quindi alla ferrovia (e viceversa), piuttosto che un input marittimo. Tuttavia, è interessante notare che la simulazione di un terminal container interno fornisce ulteriori informazioni sull’altra estremità della catena di approvvigionamento e su come vi sia ulteriore spazio per l’efficienza nel punto di incontro tra strada e ferrovia.

Nel complesso, i precedenti studi di simulazione rilevanti evidenziano quanti fattori (umani, tecnologici e il più ampio ambiente esterno di cui è praticamente impossibile controllare) influenzano o possono influenzare il processo di spostamento di un container da A a B, nonché quanti punti di interazione “impattanti” ci sono nel creare molte opportunità o minacce alla tempestività della fornitura del servizio. Un servizio di un treno in partenza da un porto come il *London Gateway* può essere ritardato o sottoutilizzato attraverso una manciata di fattori: ritardo della spedizione, ritardo della rete ferroviaria, ritardo della rete stradale, guasto della locomotiva o guasto dell’impianto (gru accatasta container o guasti del carroponete). Ciò può più specificamente comportare che un autocarro non arrivi in tempo per prelevare un container, o che un container debba essere trasportato su rotaia, con sottoutilizzo di un treno (non alla sua piena capacità operativa) o la mancata soddisfazione di un cliente (azienda o individuo) del proprio ordine o delle proprie richieste. È probabile che le conseguenze di uno o più di questi malfunzionamenti abbiano un effetto domino sul flusso dei porti per giorni, così come il suo impatto su altre strutture e reti di trasporto merci in tutto il paese e nel resto della catena di approvvigionamento.

### 3.2. Modellazione del *London Gateway* utilizzando SIMUL8

Ai fini della modellazione della simulazione, l’obiettivo principale è verificare se il terminal ferroviario merci del *London Gateway* abbia la capacità e il livello di efficienza per gestire l’aumento del traffico se commutato da una dipendenza dal trasporto su strada/autocarro. Questo studio esamina le opportunità di “passaggio alla ferrovia” con i tre scenari seguenti:

- Scenario 1: Un riferimento – da utilizzare come controllo, e se il sistema attuale sia adatto o meno allo scopo.
- Scenario 2: aumento della % di container su ferrovia dal 25% al 40% (la strada essendo al 60%)

- Scenario 1: A benchmark – to be used as a control, and whether or not the current system is fit for purpose.
- Scenario 2: Increase % of containers to rail from 25% to 40% (road being at 60%)
- Scenario 3: Increase % of containers going via rail to 60% (road being at 40%).

All three scenarios are modelled using Simul8 over a 24 hour period (00:00 – 23:59) to represent a 24 hour day at *London Gateway*, whereby a ship arrives with an average TEU load of 5,700 and then be unloaded through the duration of the day. From being unloaded off the ship, containers move from the Quayside Cranes, into the Automated Stacking Cranes, then to either the Automated Truck Handling Process (i.e. 30 modules each with a capacity of 6 bays i.e. 180 bays per hour) or the Rail Freight Terminal, which has 3 cranes that can load containers onto 6 trains at any one time (as it is a 24 hour simulation, there is scheduled to be 11 departures per day, with each train averaging 50-60 containers per train).

From Fig. 1, which shows the layout of terminal implemented in the Simul8 model, for Scenario 1, the parameters of the simulation are as follows:

- Number of Containers arriving off the ship: 5,700.
- 12 Quayside Cranes: each with an average service time of a container every 2 minutes.
- 30 Automated Stacking Cranes (Land): each with an average service time of a container every minute.
- Automated Truck Handling Process: each of the 30 ‘modules’ having 6 bays, with an average service time of 35 minutes per truck.
- Rail Freight Terminal: within which the rail terminal cranes servicing a container every 2 minutes.

#### Scenario 1: ‘Benchmark’

The first scenario using the Simul8 Model set to simulate a benchmark run was ‘Do Nothing’. It enabled comparison to the current system performance of *London Gateway*, in relation to the Measures of System Performance (MoPs) such as: Number of trucks removed (which were compared across all three scenarios), the number of containers in the system and their throughput, and utilisation levels (of Automated Truck Handling System and Rail Terminal).

From ‘Scenario 1’ a total of 1,622 containers went through the simulation, with 1,526 containers being executed (outputted). This output was split between Road / Rail with a ratio of 60:40, 1,180: 392 containers. Rail had a higher average output of containers in comparison to Road (see Tab. 1 and Tab. 2), with Road having 39 and Rail having 65. The main reasoning for this output being the utilisation of lorries being 52%, with an average number of lorries per hour being 27.86 (see Fig. 2).

- Scenario 3: aumentare la % di container che viaggiano su ferrovia al 60% (la strada essendo al 40%).

Tutti e tre gli scenari sono modellati utilizzando Simul8 per un periodo di 24 ore (00:00 – 23:59) per rappresentare una giornata di 24 ore al *London Gateway*, in cui una nave arriva con un carico medio TEU (Unità equivalente a 20 piedi) di 5.700 per poi essere scaricata per tutta la durata del giorno. Dall'essere scaricati dalla nave, i container si spostano dalle gru di banchina, alle gru di accatastamento automatizzato, quindi al processo di movimentazione automatizzato degli autocarri (ovvero 30 moduli ciascuno con una capacità di 6 piattaforme, ovvero 180 piattaforme all'ora) o al terminal merci ferroviario, dotato di 3 gru che possono caricare container su 6 treni in qualsiasi momento (poiché si tratta di una simulazione di 24 ore, è previsto che ci siano 11 partenze al giorno, con ogni treno in media 50-60 container per treno).

Dalla Fig. 1, che mostra il *layout* del terminal implementato nel modello Simul8, per lo Scenario 1, i parametri della simulazione sono i seguenti:

- Numero di container in arrivo dalla nave: 5.700.
- 12 Gru di banchina: ciascuna con un tempo medio di servizio di un container ogni 2 minuti.
- 30 Gru Accatastamento Automatico (Terra): ciascuna

*In comparison of Road and Rail utilization, Road has little room to increase its capacity/input with around 6% spare capacity (see Fig. 3), and if the percentage of containers via road was to increase then it would be limited to how efficient containers would move through the system before the system incurs delays.*

*In comparison to Rail, whereby there is a waiting capacity of over 51% (see Fig. 4), which would enable a higher percentage of containers to go via Rail and ultimately more containers to go through the Port within a 24 hour period.*

*There is on average 35 containers per train (18 freight wagons-platform), which is accurate as not every train each day is continually expected to have a train load of 50-60 containers due to varying levels of demand and shipping rates. Moreover, each train is expected to have a varying wagon set type and length, ranging from IFA wagons (IFA being a carrying capacity of a single container per wagon), to IKA wagons (IKA being a carrying capacity of two containers per wagon) which will influence a train's carrying capacity. Moreover, as the model is only taking into consideration the unloading of one ship, not the maximum capacity of three, the throughput of containers would be higher if the number of containers inputted into the system was higher. It should also be taken into account that not all containers within a ship would be unloaded, as each would*

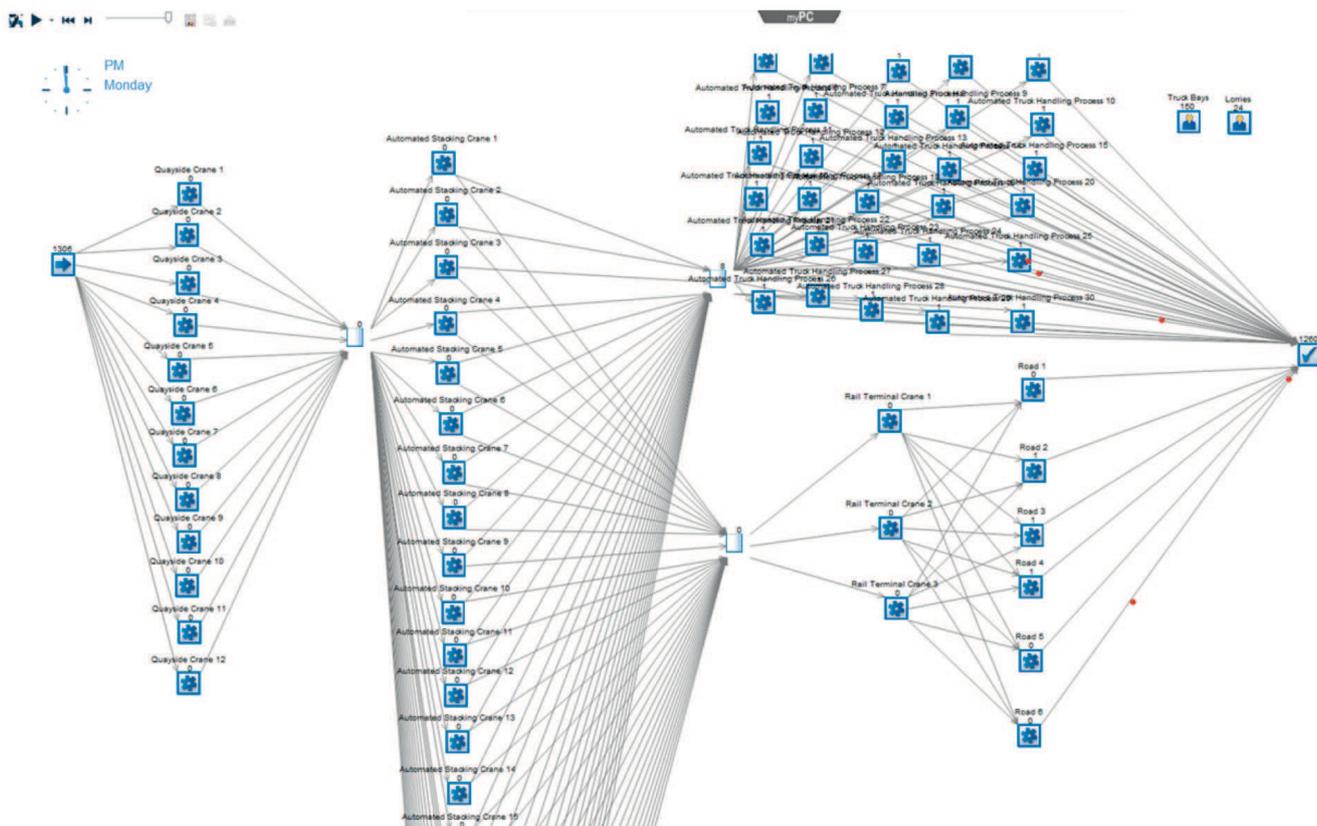


Figura 1 – Schermata di Simul8 'Modello *London Gateway*'.  
Figure 1 – Screenshot of Simul8 '*London Gateway Model*'.

con un tempo medio di servizio di un container al minuto.

- Processo automatizzato di gestione degli autocarri: ciascuno dei 30 “moduli” ha 6 alloggiamenti, con un tempo medio di servizio di 35 minuti per autocarro.
- Terminal ferroviario merci: all’interno del quale le gru del terminal ferroviario servono un container ogni 2 minuti.

### Scenario 1: “Riferimento”

Il primo scenario che utilizzava il modello Simul8 impostato per simulare un’esecuzione di riferimento era “Non fare nulla”. Ha consentito il confronto con le attuali prestazioni del sistema del *London Gateway*, in relazione agli Indicatori di Prestazione del Sistema (*Measures of System Performance* ([MoP]) come: Numero di autocarri rimossi (che sono stati confrontati in tutti e tre gli scenari), il numero di container nel sistema e il loro flusso e i livelli di utilizzo (del Sistema Automatico di Gestione Autocarri e Terminal Ferroviario).

Dallo “Scenario 1” sono stati simulati 1.622 container, con 1.526 container in fase di lavorazione (in uscita). Questo flusso è stato diviso tra strada / ferrovia con un rapporto di 60:40, 1.180: 392 container. La ferrovia ha avuto un maggior flusso medio di container rispetto alla strada (vedi Tab. 1 e Tab. 2), con la strada pari a 39 e ferrovia pari a 65. Il ragionamento principale alla base di questo rendimento è che l’utilizzo degli autocarri è pari al 52%, con un numero medio di autocarri all’ora pari a 27,86 (Fig. 2).

Rispetto all’utilizzo di strade e ferrovie, la Strada ha poco spazio per aumentare la sua capacità/input con circa il 6% di capacità inutilizzata (vedi Fig. 3), e se la percentuale di container su strada dovesse aumentare, sarebbe limitata a come i container efficienti si sposterebbero attraverso il sistema prima che il sistema subisca ritardi.

In confronto la Ferrovia ha una capacità di attesa di oltre il 51% (vedi Fig. 4), che consentirebbe a una percentuale più elevata di container di passare per la Ferrovia e, infine, più container di passare attraverso il porto entro un lasso di tempo di 24 ore.

Vi sono in media 35 container per treno (18 carri merci-piattaforma), il che è preciso in quanto non tutti i treni, ogni giorno, dovrebbero continuamente avere un carico di treno di 50-60 container a causa dei diversi livelli di domanda e tariffe di spedizione. Inoltre, ogni treno dovrebbe avere un tipo e una lunghezza di vagone variabili, che vanno dai vagoni IFA (IFA è una capacità di carico di un singolo container per vagone), ai vagoni IKA (IKA è una capacità di carico di due container per vagone) che influenzano la capacità di carico di un treno. Inoltre, poiché il modello prende in considerazione solo lo scarico di una nave, non la capacità massima di tre, il flusso di container sarebbe più elevato se il numero di container immessi nel

Tabella 1 – Table 1

Elementi di lavoro completati per il processo di gestione autocarro, Scenario 1

*Completed Work Items for Truck handling process, Scenario 1*

<b>Processo automatizzato di gestione autocarri</b> <i>Automated Truck Handling Process</i>	<b>Nr. di elementi di lavoro completati</b> <i>No. of Completed Work Items</i>
1	38
2	41
3	38
3	37
4	38
5	39
6	39
7	38
8	41
9	39
10	37
11	40
12	38
13	37
14	38
15	35
16	38
17	39
18	39
19	37
20	39
21	37
22	40
23	38
24	38
25	37
26	38
27	35
28	38
29	35
30	39
<b>Totale</b> <i>Total</i>	1.180
<b>Media</b> <i>Average</i>	39,3

sistema fosse maggiore. Si dovrebbe inoltre tenere conto del fatto che non tutti i container all'interno di una nave verrebbero scaricati, poiché ciascuno potrebbe avere una destinazione diversa a livello globale; quindi, gli input nel sistema dovrebbero variare.

### Scenario 2: "Aumento della % di container su rotaia dal 25% al 40% (la strada essendo al 60%)"

Per lo Scenario 2, è stato previsto di studiare quanta capacità aggiuntiva può essere utilizzata dalle gru ferroviarie. Si è visto che tutti e 6 passano oltre il 50% del tempo "in attesa" nello Scenario 1. Esiste la possibilità potenziale di sfruttare questa capacità inutilizzata per spostare il traffico dei container dalla strada alla ferrovia. Pertanto, per lo Scenario 2, un aumento della percentuale di container che vanno su rotaia è stato aumentato dal 25% al 40%, con la strada al 60% (vedi Fig. 5).

Le prime osservazioni mostrano un aumento del flusso totale attraverso il modello Simul8, con lo Scenario 1 che esegue 1.572 container rispetto allo Scenario 2 (Tab. 3 e Tab. 4) che esegue 1.599 container (aumento dell'1,72% per uno spostamento modale del 15%). Inoltre, a seguito di questo cambiamento di trasferimento modale del 15%, ciò porterebbe alla rimozione di 186 autocarri dalla strada (1.180 - 994); riducendo la congestione sulle strade di Londra. Una riduzione dell'utilizzo di autocarri (Fig. 6) e strada (Fig. 7), qualsiasi "spreco", ovvero piattaforme per autocarri inutilizzate, potrebbe essere convertito in nuove aree per impilare container o implementare nuove gru (server) per caricare/scaricare autocarri, rendendo il processo più efficiente. A causa del passaggio alla ferrovia in questo scenario, si osserva un aumento di oltre il 20% nell'utilizzo della ferrovia come mostrato nella Fig. 8. Ciò consentirebbe un maggiore impegno per il trasporto merci su rotaia, attraverso la presenza di un maggior numero di gru per terminal ferroviari rispetto alle gru per la gestione di autocarri, poiché i treni possono diventare più lunghi e girare più velocemente piuttosto che su strada, nonché potenzialmente aumentando (a seconda della capacità della rete ferroviaria e della disponibilità di percorsi ferroviari di rete) la frequenza dei treni in partenza dal terminal al giorno.

### Scenario 3: "Aumento della % di container che viaggiano su rotaia al 60% (la strada essendo al 40%)"

Per lo Scenario 3, la percentuale di container che viaggiano per ferrovia è stata aumentata al 60%, con la strada al 40% (vedi Fig. 9) a causa del fatto che la ferrovia ha ancora una capacità operativa residua di 1/3 (circa il 30%).

Tabella 2 – Table 2

Elementi di lavoro completati per il Terminal ferroviario, Scenario 1

Completed Work Items for Rail Terminal, Scenario 1

Ferrovia Rail Road	Nr. di elementi di lavoro completati No. of Completed Work Items
1	64
2	66
3	68
4	66
5	65
6	63
Totale Total	392
Media Average	65,3

likely have a different destination globally, thus inputs into the system are expected to vary.

### Scenario 2: 'Increase % of containers to rail from 25% to 40% (road being at 60%)'

For Scenario 2, it was envisaged to study how much additional capacity can be utilised from the rail cranes. It was seen that all 6 spending over 50% of the time 'waiting' in Scenario 1. There is potential opportunity to exploit this spare capacity to shift container traffic from road to rail. Therefore for Scenario 2, an increase in the percentage of containers going to rail was increased from 25% to 40%, with road being at 60% (see Fig. 5).

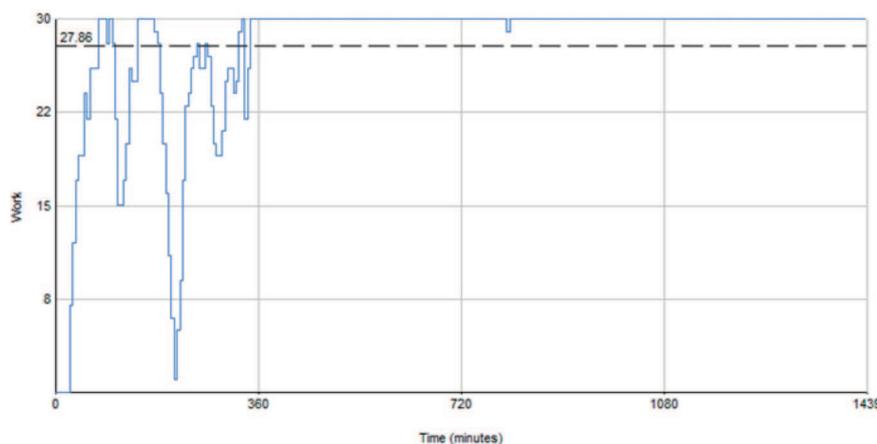


Figura 2 – Autocarri 52% Utilizzo, Scenario 1.  
Figure 2 – Lorries 52% Usage, Scenario 1.

Tuttavia, un aumento del 20% dei container che passano per ferrovia, significava che il flusso totale dello Scenario 3 (vedi Tab. 5 e Tab. 6) era di 1.445 container, con una diminuzione del -10,7% rispetto allo Scenario 2 e una diminuzione del -8,8% rispetto allo Scenario 1. Pertanto, dallo Scenario 3, con un utilizzo anormalmente elevato della ferrovia e un utilizzo irrealisticamente basso degli autocarri e della strada (si veda la Fig. 10, la Fig. 11 e la Fig. 12), si potrebbe concludere che uno spostamento alla ferrovia superiore al 55% riduce il rendimento totale del porto e pone una quantità insostenibile di pressione sul terminal ferroviario, con il rendimento totale per treno in media di 14 container in più (una media di 60 nello Scenario 1). Inoltre, come suggerito dal modello Simul8, vedi Fig. 13, esiste una coda significativa per il terminal ferroviario, con attualmente oltre 100 container in coda in attesa di essere assegnati al terminal ferroviario.

L'aumento della capacità di trasporto ferroviario al 60% limita il porto dall'aumentare la sua capacità di trasporto al giorno, anche se il numero di container che viaggiano su rotaia è 814 (in totale), con un carico medio del treno di 74 per treno (814/11), rispetto allo Scenario 1 che aveva un carico medio del treno di 35 container per treno (392/11). Pertanto, potrebbe essere necessario un compromesso sul numero di container che transitano per ferrovia rispetto al numero totale di container in uscita attraverso il porto.

**4. Conclusioni**

È stato condotto uno studio di modellazione di simulazione basato su eventi del *London Gateway* per indagare e valutare se il London Gateway ha il potenziale per aumentare la sua dipendenza dal trasporto ferroviario di merci come mezzo per aumentare il flusso totale dei container. Il modello Simul8 presentato in questo studio suggerisce che ai fini del processo decisionale sullo spostamento su rotaia nel caso del *London Gateway* lo scenario migliore da implementare è uno tra lo Scenario 2 e 3, in cui la percentuale di container che passano per ferrovia deve essere aumentata dal 25% a circa il 50-55%, ma non più del 60%. Ciò è dovuto al fatto che la coda è troppo lunga per il terminal ferroviario e le gru da gestire, senza dover ricorrere all'implementazione di gru aggiuntive per affrontare questa domanda. Tuttavia, sulla base del risultato ottenuto dal modello Simul8 nello Scenario 1 in particolare, si consiglierebbe l'aumento immediato della percentuale di container che attraversano il terminal ferroviario del *London Gateway* fino al 25%, con terminal ferroviari con

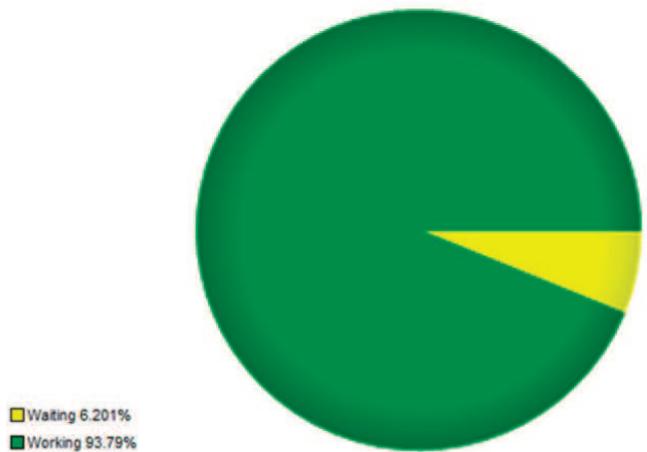


Figura 3 – Utilizzo della strada, Scenario 1.  
Figure 3 – Road usage, Scenario 1.

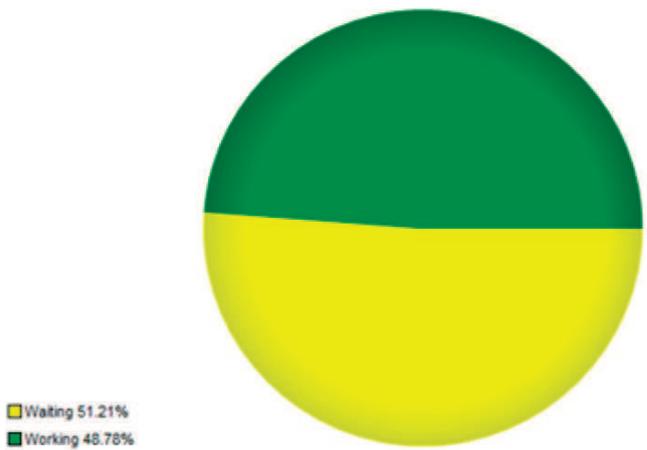


Figura 4 – Utilizzo della Ferrovia, Scenario 1.  
Figure 4 – Rail usage, Scenario 1.

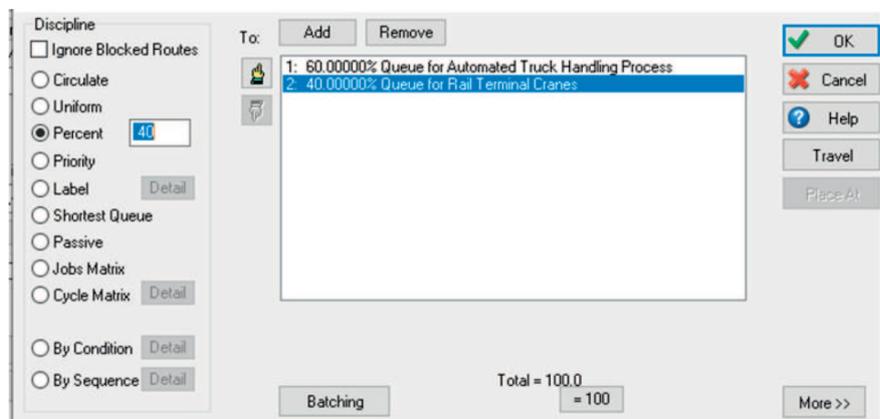


Figura 5 – Instradamento nel Simul8, Scenario 2.  
Figure 5 – Routing Out in Simul8, Scenario 2.

Tabella 3 – Table 3

Elementi di lavoro completati per il Terminal ferroviario, Scenario 2  
*Completed Work Items for Truck handling process, Scenario 2*

Processo automatizzato di gestione autocarri <i>Automated Truck Handling Process</i>	Nr. di elementi di lavoro completati <i>No. of Completed Work Items</i>
1	32
2	35
3	31
3	31
4	31
5	33
6	33
7	32
8	35
9	33
10	30
11	34
12	31
13	31
14	33
15	29
16	32
17	31
18	32
19	32
20	33
21	32
22	35
23	30
24	33
25	32
26	33
27	31
28	31
29	31
30	32
Totale <i>Total</i>	994
Media <i>Average</i>	33,1

Tabella 4 – Table 4

Elementi di lavoro completati per il Terminal ferroviario, Scenario 2  
*Completed Work Items for Rail Terminal, Scenario 2*

Ferrovia <i>Rail Road</i>	Nr. di elementi di lavoro completati <i>No. of Completed Work Items</i>
1	98
2	96
3	101
4	105
5	105
6	100
Totale <i>Total</i>	605
Media <i>Average</i>	100,8

First observations show an increase in total output through the Simul8 model, with Scenario 1 executing 1,572 containers compared to Scenario 2 (see Tab. 3 and Tab. 4) executing 1,599 containers (1.72% increase for a 15% modal shift). Furthermore, as a result of this 15% modal shift change, this would lead to 186 lorries being removed of the road (1,180 – 994); reducing Congestion on London roads. A reduction in the utilization of lorries (Fig. 6) and road (Fig. 7), any ‘wastage’ i.e. unused truck bays could be converted into new areas to stack containers or implement new cranes (servers) to load/unload lorries, making the process more efficient. Due to the shift to Rail in this scenario, an increase of over 20% in the utilisation of rail is observed as shown in Fig. 8. It would enable a stronger commitment to rail freight, through having more Rail Terminal cranes in comparison to the truck handling cranes because trains can become longer, and be turned around quicker rather than road, as well as potentially (depending upon rail network capacity and the availability of Network Rail paths) increasing the frequency of trains departing the terminal per day.

**Scenario 3: ‘Increase % of containers going via rail to 60% (road being at 40%)’**

For Scenario 3, the percentage of containers going via rail was increased to 60%, with road being at 40% (see Fig. 9) as a result of rail still having a 1/3 (around 30%) operational capacity left.

However, a 20% increase in containers going via rail, meant total output of Scenario 3 (see Tab. 5 and Tab. 6) was 1,445 containers a -10.7% decrease in comparison to Scenario 2, and a -8.8% decrease in comparison to Scenario 1. Therefore, from Scenario 3, with abnormally high utilis-

oltre il 50% di capacità inutilizzata che viene sprecata. Successivamente, dallo Scenario 2 è stato evidenziato che un aumento del 15% dei container che viaggiano su rotaia piuttosto che su strada, dovrebbe aumentare il flusso totale del sistema dell'1,72%, quindi, qualsiasi aumento fino al 25% dei container che viaggiano su rotaia (circa uno split 50/50) mostrerà un aumento del flusso del sistema. L'implementazione dello Scenario 3 sarebbe sconsigliato, questo perché il flusso complessivo del sistema diminuisce dell'8,8%, riducendo l'efficienza complessiva del sistema, causando un rallentamento nel terminale ferroviario, piuttosto che dividere la pres-

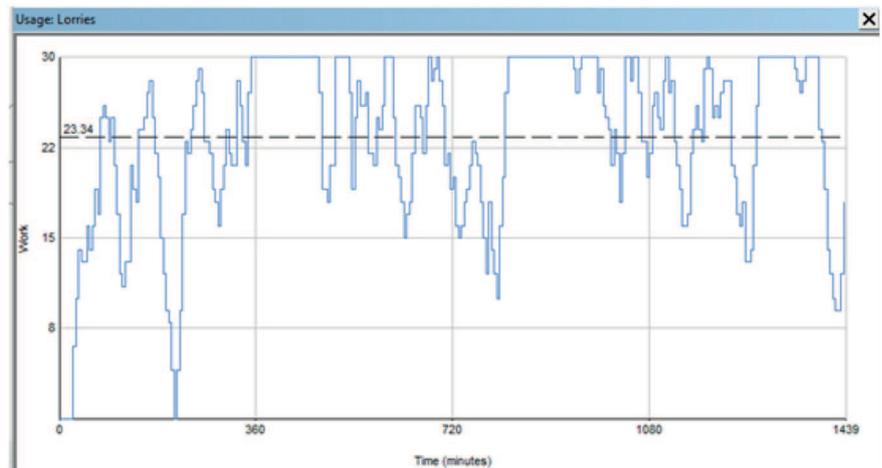


Figura 6 – Autocarri 43% di Utilizzo, Scenario 2.  
 Figure 6 – Lorries 43% usage, Scenario 2.

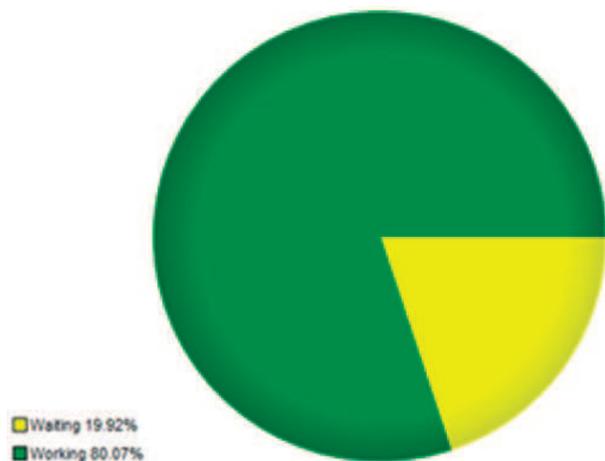


Figura 7 – Utilizzo della strada, Scenario 2.  
 Figure 7 – Road usage, Scenario 2.

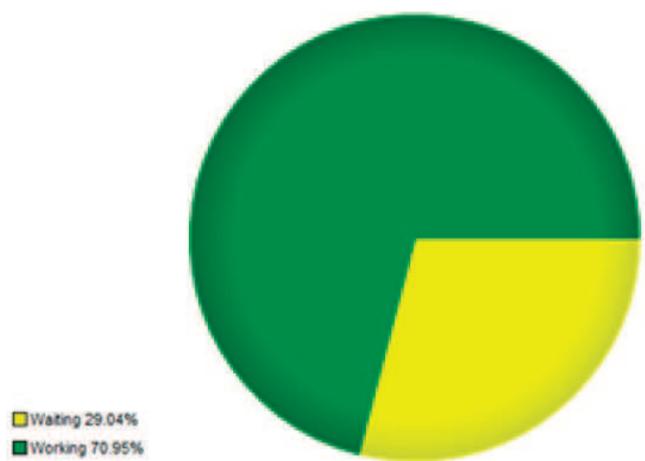


Figura 8 – Utilizzo della Ferrovia, Scenario 2.  
 Figure 8 – Rail usage, Scenario 2.

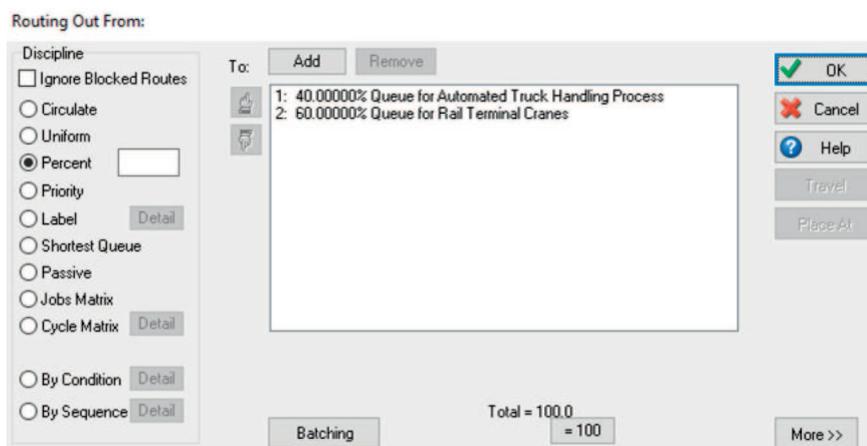


Figura 9 – Intradamento nel Simul8, Scenario 3.  
 Figure 9 – Routing Out in Simul8, Scenario 3.

tion of rail and unrealistically low utilisation of lorries and road (see Fig. 10, Fig. 11 and Fig. 12), it could be concluded that a shift to rail in excess of 55% reduces the Port's total output, and puts an unsustainable amount of pressure upon the rail terminal, with the total output per train being on average an extra 14 containers (average of 60 in Scenario 1). Moreover, as the Simul8 model suggested, see Fig. 13, there is a significant queue forming for the rail terminal, with currently over 100 containers in the queue waiting to be assigned to the rail terminal.

Increasing Rail throughput to 60% restricts the Port from increasing its

Tabella 5 – Table 5

Elementi di lavoro completati per il processo di gestione autocarri, Scenario 3  
*Completed Work Items for Truck handling process, Scenario 3*

<b>Processo automatizzato di gestione autocarri</b> <i>Automated Truck Handling Process</i>	<b>Nr. di elementi di lavoro completati</b> <i>No. of Completed Work Items</i>
1	21
2	23
3	21
4	20
5	22
6	21
7	21
8	23
9	22
10	20
11	22
12	21
13	21
14	22
15	20
16	21
17	20
18	21
19	20
20	22
21	20
22	23
23	20
24	21
25	20
26	22
27	20
28	20
29	21
30	20
Totale <i>Total</i>	631
Media <i>Average</i>	21

Tabella 6 – Table 6

Elementi di lavoro completati per il Terminal ferroviario, Scenario 1  
*Completed Work Items for Rail Terminal, Scenario 1*

<b>Ferrovia</b> <i>Rail Road</i>	<b>Nr. di elementi di lavoro completati</b> <i>No. of Completed Work Items</i>
1	135
2	135
3	139
4	136
5	13
6	135
Totale <i>Total</i>	814
Media <i>Average</i>	135,7

throughput per day, although the number of containers going via rail is 814 (in total), with an average train load of 74 per train (814/11), in comparison to Scenario 1 which had an average train load of 35 containers per train (392/11). Thus, there may have to be a compromise here over the number of containers going via rail versus the number of total containers outputted through the Port.

**4. Conclusion**

An event-based simulation modelling study of London Gateway has been conducted to investigate and evaluate as to whether or not London Gateway has the potential to increase its reliance on rail freight as a means of increasing the total throughput of containers. The Simul8 model presented in this study suggests that for decision making purposes on shift to rail in the case of London Gateway the best scenario to be implemented is one in-between Scenario 2 and 3, whereby the percentage of containers going through rail has to be increased from 25% to around 50-55%, but no more than 60%. This is because of the queue being too large for the rail terminal and cranes to handle, without having to implement additional cranes to tackle this demand. However, based on the result obtained from the Simul8 model in Scenario 1 in particular, it would be recommended that London Gateway immediately increase the percentage of containers going through the rail terminal, up to 25%, with rail terminals having over 50% spare capacity which is being wasted. Next, from Scenario 2 it has been highlighted that a 15% increase in containers going via rail rather than road, it is expected to increase the total system output by 1.72%, thus, any increase up to 25% of containers going via rail (around a 50/50 split) will exhibit an increase in system output. Scenario 3 would not be recommended to be implemented,

sione esercitata sia su ferrovia che su strada.

## 5. Studi futuri

Studi futuri potrebbero esaminare una serie di scenari riguardanti i terminal intermodali come il *London Gateway* e il loro uso del trasporto ferroviario di merci, ad esempio tali studi potrebbero indagare sul possibile posizionamento geografico dei terminal per consentire una connessione efficiente tra strada e ferrovia, ad esempio utilizzando la ferrovia come il principale “facilitatore” dei container in movimento da A a B, ma poi utilizzando mezzi pesanti elettrici per la consegna “dell’ultimo miglio”. Oltre a questo, si potrebbe potenzialmente esaminare in quale misura i fattori che influenzano la tempestività all’interno di un terminal intermodale, fattori come le risorse umane (personale di terra e manovre), le reti ferroviarie e stradali (come eventuali ritardi subiti potrebbero essere mitigati dal terminal), nonché i singoli processi che si verificano all’interno di un terminal intermodale, ad esempio aree di stoccaggio all’interno del terminal e quale filosofia adottano, ad esempio First In First Out (FIFO) o Last In First Out (LIFO), e come questo potrebbe essere migliorato per assicurare che il container venga spostato all’interno del terminal il minor numero di volte per garantire che le risorse possano essere utilizzate in modo più efficace e che i container abbiano percorso la minor distanza da nave a treno/strada (e viceversa).

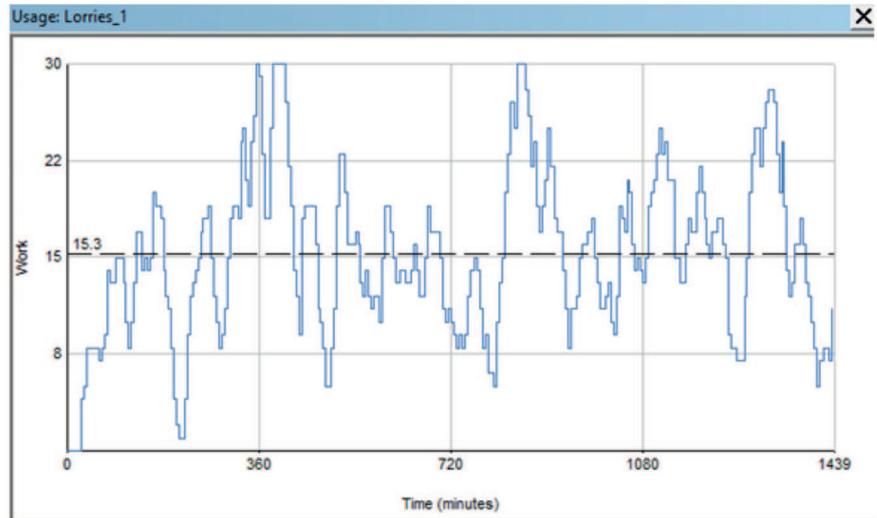


Figura 10 – Autocarri 28% di Utilizzo.

Figure 10 – Lorries 28% usage.

*this is because overall system output decreases by 8.8%, reducing overall system efficiency, causing a bottleneck in the rail terminal, rather than splitting the pressure put on both Rail and Road.*

## 5. Future Studies

*Future studies could look into a range of scenarios regarding intermodal terminals like London Gateway and their use of rail freight, for example such studies could investigate the possible geographical positioning of terminals to enable an efficient relationship between road & rail i.e. using rail as the primary ‘facilitator’ of moving containers from A to B but then using electric HGVs for*

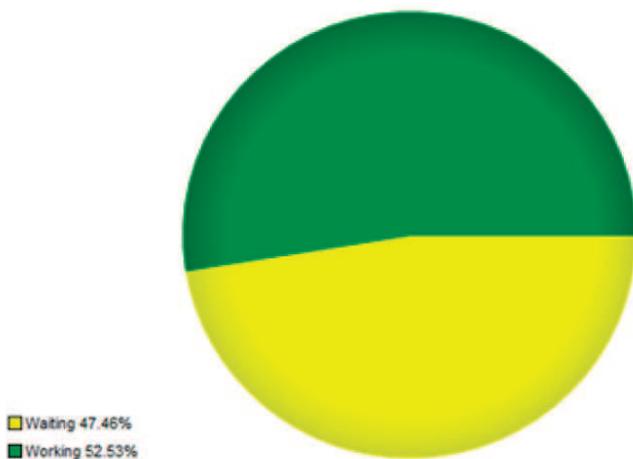


Figura 11 – Utilizzo della strada, Scenario 3.

Figure 11 – Road usage, Scenario 3.

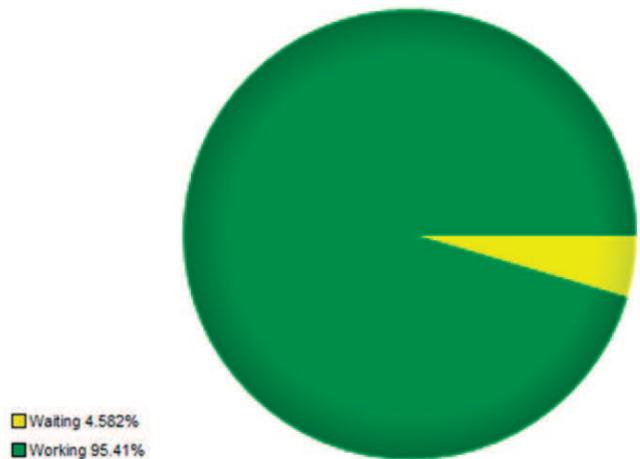


Figura 12 – Utilizzo della Ferrovia, Scenario 3.

Figure 12 – Rail usage, Scenario 3.

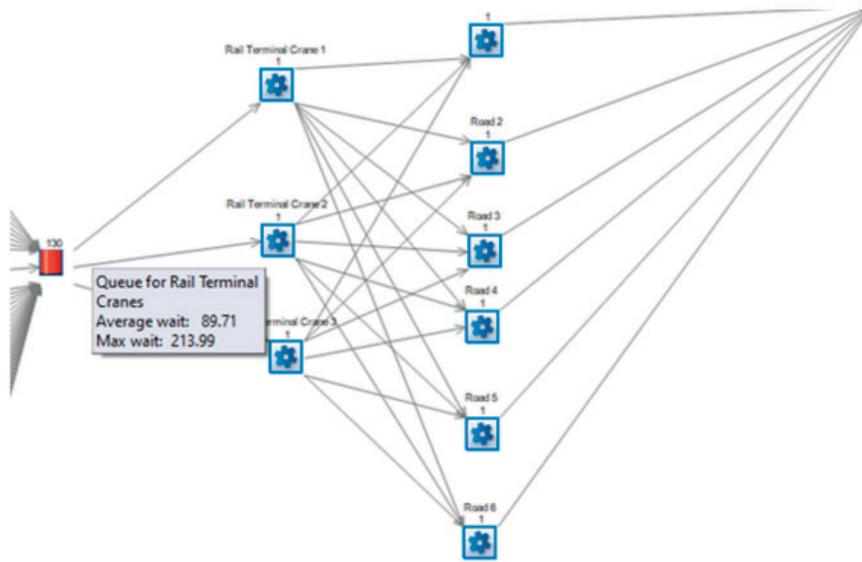


Figura 13 – Autocarri \*28% di Utilizzo.  
 Figure 13 – Lorries \*28% usage.

'last mile' delivery. As well as this, it could potentially be looked into what extent factors influencing timeliness within an intermodal terminal, factors such as human resources (ground – staff and shunters), rail and road networks (how any delays incurred could be mitigated by the terminal), as well as the individual processes which occur within an intermodal terminal e.g. storage areas within the terminal and what philosophy they operate i.e. First In First Out (FIFO) or Last In First Out (LIFO), and how this could be improved to ensure the container is moved within the terminal the least amount of times to ensure resources can be utilised more effectively, and containers have travelled the least amount of distance from Ship to Train/Road (and vice – versa).

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

[1] Network Rail (2021), "Railway Day - freight cuts emissions across Britain". Available at: <https://www.networkrail.co.uk/stories/railway-day-freight-cuts-emissions-across-britain/#:~:text=Each%20tonne%20of%20freight%20transported,and%20cut%20traffic%20jams%2C%20too>. (Accessed: 30<sup>th</sup> July 2022).

[2] Department for Transport (2009), "Mode Shift Benefit Values: Technical Report". Available at: [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/905558/Mode\\_Shift\\_Benefits\\_technical\\_report.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/905558/Mode_Shift_Benefits_technical_report.pdf) (Accessed: 15<sup>th</sup> November 2022).

[3] ELLIOTT L. (2022), "UK inflation hits fresh 40 - year high of 9.4% and 'could hit 12% in October'". Available at: <https://www.theguardian.com/business/2022/jul/20/uk-inflation-rise-petrol-diesel-prices> (Accessed: 15<sup>th</sup> November 2022).

[4] DE KEMMETER F. (2021), "Seaports: a potential that rail must make better use of". Available at: <https://mediarail.wordpress.com/seaports-a-potential-that-rail-must-make-better-use-of/> (Accessed: 15<sup>th</sup> November 2022).

[5] DP WORLD, "The Definitive Guide". Available at: <https://www.dpworld.com/london-gateway/about-us/definitive-guide-to-london-gateway/#:~:text=London%20Gateway%20Port,the%20world's%20fastest%20growing%20ports>. (Accessed: 5<sup>th</sup> April 2022).

[6] Rail Delivery Group (2021), "New research shows rail freight is levelling up Britain and cutting emissions across the country". Available at: <https://media.raildeliverygroup.com/news/new-research-shows-rail-freight-is-levelling-up-britain-and-cutting-emissions-across-the-country#:~:text=Each%20tonne%20of%20freight%20transported,but%20cut%20traffic%20jams%20too>. (Accessed: 16<sup>th</sup> November 2022).

[7] Burges Salmon LLP (2021), "The importance of rail freight to the decarbonisation of transport". Available at: <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=2dee433e-e0f7-45a3-9b1b-3e658de60717> (Accessed: 16<sup>th</sup> November 2022).

[8] ALLETT T. (2022), "A gateway to freight growth". RAIL Magazine Issue 949. Place of publication: Rail, Media House, Lynch Wood, Peterborough Business Park.

[9] DP World London Gateway, "DP World London Gateway - The definitive guide". Available at: <https://londongateway.blob.core.windows.net/n2cms/upload/PDF/The%20Definitive%20Guide%20v3.pdf> (Accessed: 5<sup>th</sup> April 2022).

[10] BOHACS G., KULCSAR B, GASPARD D. (2013), "Container Terminal Modelling in Simul8 Environment", Acta Technica Jaurinensis Series Logistica, Volume 6, No.4. pp 3 - 10. Available at: [http://epa.oszk.hu/02500/02537/00020/pdf/EPA02537\\_acta\\_technica\\_jaurinensis\\_2013\\_4\\_003-010.pdf](http://epa.oszk.hu/02500/02537/00020/pdf/EPA02537_acta_technica_jaurinensis_2013_4_003-010.pdf) (Accessed: 6<sup>th</sup> April 2022).

- [11] HAWKINS E. (2020), “*Inside London Gateway - the UK’s ‘most advanced’ sea port on the Essex coast that you never knew existed*”. Available at: <https://www.essexlive.news/news/essex-news/inside-london-gateway-uks-most-4507792> (Accessed: 6<sup>th</sup> April 2022).
- [12] Shipping TV (2014), “*Inside London Gateway, part 2 on the quay*”. 12<sup>th</sup> June 2014. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=K-hDEqZ7sRo&t=368s> (Accessed: 6<sup>th</sup> April 2022).
- [13] Shipping TV (2016), “*World Record container load arrives at London Gateway, 1st January, 2016*”. 3<sup>rd</sup> January. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=Q8870nBMq5Y> (Accessed: 6<sup>th</sup> April 2022).
- [14] Real Time Trains (2022), “*Realtime Trains*”, (Accessed: 6<sup>th</sup> April 2022).
- [15] WALTON S. (2021), “*Intermodal dominant but UK needs more, says report*”. Available at: <https://www.railfreight.com/uk/2021/04/06/intermodal-dominant-but-uk-needs-more-says-report/?gdpr=accept> (Accessed: 6<sup>th</sup> April 2022).
- [16] SINGHANIA V., MARINOV M. (2017), “*An Event-based Simulation Model for Analysing the Utilization Levels of a Railway Line in Urban Area*”, In: Promet - Traffic & Transportation. 29, 5, pp. 521-528.
- [17] ABBOTT D., MARINOV M. (2015), “*An Event Based Simulation Model to evaluate the Design of a Rail Interchange Yard, which provides Service to High Speed and Conventional Railways*”, in: Simulation modelling practice and theory. 52, pp. 15-39”.
- [18] DALLA CHIARA B., MANTI E., MARINO M. (2013), “*Intermodal terminals with gateway function: simulation of their engineering on a study case*”, Ingegneria Ferroviaria, pp. 587-611, vol. LXVIII, ISSN: 0020-0956. N 6, June.
- [19] YEUNG H.K., MARINOV (2019), “*A systems design study introducing a collection point for baggage transfer services at a railway station in the UK*”, In: Urban Rail Transit. 5, 2, p. 80-103 24 p.
- [20] MARINOV M., VIEGAS J. (2009), A simulation modelling methodology for evaluating flat-shunted yard operations, Marinov, M. & Viegas, J., 1 Jul 2009, In: Simulation modelling practice and theory. 17, 6, p. 1106-1129 24 p.
- [21] MARINOV M.V., VIEGAS J.M. (2011), “*Tactical management of rail freight transportation services: Evaluation of yard performance*”, In: Transportation Planning and Technology. 34, 4, p. 363-387 25 p.
- [22] MARINOV M., VIEGAS J. (2011), “*Analysis and evaluation of double-ended flat-shunted yard performance employing two yard crews*”, In: Journal of Transportation Engineering. 137, 5, p. 319-326 8 p.
- [23] MARINOV M., VIEGAS J. (2011), “*A mesoscopic simulation modelling methodology for analyzing and evaluating freight train operations in a rail network In: Simulation modelling practice and theory*”. 19, 1, p. 516-539 24 p.
- [24] Economic Commission for Europe (UN/ECE) (2001), “*Terminology on combined transport*”. United Nations: New York & Geneva. Available at: <https://unece.org/DAM/trans/wp24/documents/term.pdf> (Accessed: 6<sup>th</sup> February 2023).
- [25] TEW J.D., MANIVANNA D., SADOWSKI A.F., SELIA A. (1994), “*Simulation of a railroad intermodal terminal*”, Proceedings of the 1994 Winter Simulation Conference. pp. 1233-1238. Available at: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=717514> (Accessed: 14<sup>th</sup> November 2022).
- [26] CARBONI A., DEFLORIO F. (2018), “*Performance indicators and automatic identification systems in inland freight terminals for intermodal transport*”, IET Intelligent Transport Systems, Volume 12, Issue 4, pp. 309 - 318. Available at: <https://ietresearch.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1049/iet-its.2017.0349> (Accessed: 6<sup>th</sup> February 2023).
- [27] NASCIMENTO-E-SILVA D., BENTO DE SOUSA JUNIOR E., LUCIA SOARES MACHADO A., LUIZ SOARES M., BREVES MARTINS G. (2019), “*Influence of the external environment on the logistics strategies of industrial organizations*”, International Journal for Innovation Education and Research, Vol 7 No. 12, pp. 628-643. Available at: <https://scholarsjournal.net/index.php/ijer/article/view/2117> (Accessed: 11<sup>th</sup> November 2022).
- [28] British Ports Association (2020), “*How are UK ports faring during the Covid - 19 outbreak?*”. Available at: <https://www.britishports.org.uk/how-are-uk-ports-faring-during-the-covid-19-outbreak/> (Accessed: 11<sup>th</sup> November 2022).
- [29] WALTON S. (2022), “*Felixstowe sinks into strike action as union torpedos pay deal*”. Available at: <https://www.railfreight.com/railfreight/2022/09/16/felixstowe-sinks-into-strike-action-as-union-torpedos-pay-deal/> (Accessed: 11<sup>th</sup> November 2022).
- [30] FERREIRA L., SIGUT J. (1995), “*Modelling Intermodal Freight Terminal Operations*’, *Road and Transport Research Journal*”, 4(4), pp. 4-16. Available at: <https://eprints.qut.edu.au/2490/1/2490.pdf> (Accessed: 16<sup>th</sup> November 2022).
- [31] RIZZOLI A.E., FORNARA N., GAMBARELLA L.M. (2002), “*A simulation tool for combined rail - road transport in intermodal terminals*”, Mathematics and Computers in Simulation 59, Issue 59, pp. 57-71. Available at: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0378475401003937?token=5D56C9D3E8BB4C4316011B2A3002B93DD20FBD44D1F1660AFEB7F58BA75828E2577C0C72209FFD926F913EB1AB855C97&originRegion=eu-west-1&originCreation=20221107074842> (Accessed: 7<sup>th</sup> November 2022).



## Analisi statica non lineare di un ponte ferroviario esistente in muratura

### *Advanced constitutive laws for nonlinear static analyses of a railway masonry bridge*

Adalgisa ZIRPOLI (\*)  
Stefano FARINA (\*\*)

(<https://www.medra.org/servlet/view?lang=it&doi=10.57597/IF.06.2023.ART.2>)

**Sommario** - L'analisi *pushover* ha l'obiettivo di determinare la relazione tra il taglio alla base e lo spostamento di un nodo di controllo per determinare la curva di capacità di una struttura.

Una delle caratteristiche principali di questo tipo di analisi è il legame costitutivo non lineare che descrive il comportamento degli elementi strutturali. In questo articolo viene presentata una legge costitutiva avanzata, il modello *Concrete Damage Plasticity*.

Successivamente, l'applicazione di questo modello costitutivo viene presentata su un ponte reale in calcestruzzo/muratura esistente, per mezzo del software Midas Gen [3][4].

#### 1. Leggi costitutive non lineari adatte a rappresentare il materiale "muratura"

Nella modellazione strutturale possono essere considerate molte possibili fonti di non linearità: ad esempio, controventi reagenti a sola trazione in telai in acciaio, molle reagenti a sola compressione a rappresentare l'interazione suolo-struttura e leggi costitutive elasto-plastiche assegnate ai materiali.

Le leggi costitutive elasto-plastiche sono utilizzate per rappresentare in modo più accurato la risposta del materiale.

In generale, la definizione di parametri aggiuntivi risulta necessaria per rappresentare con precisione la relazione sforzo-deformazione.

Nel software utilizzato è possibile scegliere tra quattro diverse leggi costitutive adatte a descrivere il materiale muratura, come riportato in Tab. 1:

**Summary** - In recent years, the use of static non-linear analysis, the so-called *pushover analysis*, is increasingly common when dealing with seismic vulnerability assessment and mitigation of existing buildings.

The *pushover analysis* aims to determine the relationship between the base shear and the displacement of a control node to determine the capacity curve of a structure. One of the main characteristics of this type of analysis is the nonlinear constitutive law that describes the behavior of the structural elements.

This article presents an advanced constitutive law, the *Concrete Damage Plasticity* model. Subsequently, the application of this constitutive model is presented on an existing reinforced concrete/masonry bridge, using the Midas Gen Software [3][4].

#### 1. Suitable non-linear constitutive laws for masonry material

In structural modeling, there are many possible sources of non-linearity that can be considered, for example tension-only braces in steel structures, compression-only springs used for representing soil-structure interaction and elasto-plastic constitutive laws assigned to the materials.

Non-linear constitutive laws are used to represent in a more accurate way the structural response of the material. In general, the definition of additional parameters is required to accurately represent the stress-strain relationship.

In used software it is possible to choose between four different constitutive laws when dealing with masonry structures (see Tab. 1).

(\*) Harpaceas s.r.l.; zirpoli@harpaceas.it.

(\*\*) Harpaceas s.r.l.; farina@harpaceas.it.

(\*) Harpaceas s.r.l.; zirpoli@harpaceas.it.

(\*\*) Harpaceas s.r.l.; farina@harpaceas.it.

Alcune leggi costitutive non lineari comunemente disponibili in software commerciali  
*Non-Linear Constitutive Laws available in the used software*

Legge costitutiva <i>Constitutive Law</i>	Ambito ottimale di applicabilità <i>Application</i>	Parametri di input <i>Input</i>	Criterio di rottura <i>Failure criterion</i>	Incrudimento <i>Hardening</i>	Softening
Strumas	Muratura con tessitura irregolare <i>Irregular weaving of masonry (Existing Structures)</i>	$f_t, E_{el-pl}$	$\sigma_{max}$	Si Yes	No
Mohr-Coulomb	Muratura con tessitura regolare <i>Regular weaving of masonry (New Structures)</i>	$c, \phi$	$\tau$ (confinamento) $\tau$ (confinement)	Si Yes	No
Drucker-Prager	Muratura con tessitura regolare <i>Regular weaving of masonry (New Structures)</i>	$c, \phi$	$\tau$ (confinamento) $\tau$ (confinement)	Si Yes	No
Concrete Damage Plasticity	Muratura con tessitura irregolare <i>Irregular weaving of masonry (Existing Structures)</i>	$f_t, f_c, \epsilon_{in,t}, \epsilon_{in,c}$	$\sigma_{max}/\sigma_{min}$	Si Yes	Si Yes

dove:

$f_t$  = resistenza a trazione;

$E_{el-pl}$  = rigidezza del ramo incrudente (può al limite essere nulla);

$c$  = coesione;

$\phi$  = angolo d'attrito;

$f_c$  = resistenza a compressione;

$\epsilon_{in,t}$  = deformazioni depurate dalla componente elastica a trazione;

$\epsilon_{in,c}$  = deformazioni depurate dalla componente elastica a compressione;

$\sigma_{max}$  = sforzo principale di trazione;

$\tau$  (confinamento) = resistenza al taglio dipendente dal confinamento;

$\sigma_{min}$  = sforzo principale di compressione.

La scelta corretta del modello da utilizzare si basa innanzitutto sulla tipologia di muratura in esame. Infatti, la rottura può verificarsi con diversi meccanismi a seconda del processo di realizzazione della muratura stessa. Si possono distinguere due principali modalità fessurative:

- Fessurazione diagonale (governata dalla resistenza a trazione).
- Taglio-scorrimento (governato dalla resistenza al taglio).

Entrambe le modalità di rottura possono ritrovarsi nelle nuove strutture, in cui, a causa della tessitura regolare della muratura, si verificherà una fessurazione diagonale nei giunti di malta tra i mattoni.

where:

$f_t$  = traction drag force;

$E_{el-pl}$  = stiffness of the hardening section (it can be zero);

$c$  = cohesion;

$\phi$  = friction gradient;

$f_c$  = compression drag force;

$\epsilon_{in,t}$  = pure strain unless the traction elastic strain component;

$\epsilon_{in,c}$  = pure strain unless the compression elastic strain component;

$\sigma_{max}$  = principal traction stress;

$\tau$  (confinement) = limited shear drag force;

$\sigma_{min}$  = principal compression stress.

The correct choice of the model to be used is based first on the typology of masonry we are dealing with. In fact, shear failure can occur with different cracking mechanisms, depending on the realization process of the masonry itself. Two principal failure modes can be distinguished:

- Diagonal Cracking.
- Shear-Sliding.

Both failure modes affect the new structures, but, due to the regular weaving of the masonry, diagonal cracking will occur in mortar joints between bricks.

On the other hand, in existing structures only diagonal cracking can develop. In fact, the weaving of masonry for existing buildings is usually not regular and therefore the diagonal cracking involves both mortar joints and bricks. Moreover, there is not a preferential plane in which the cracks can develop.

Di contro, nelle strutture esistenti si sviluppano prevalentemente fessurazioni diagonali. Dato che la tessitura della muratura per edifici esistenti di solito non è regolare, la fessurazione diagonale coinvolge sia giunti di malta che mattoni, poiché non esiste un piano preferenziale in cui il danneggiamento possa svilupparsi.

Pertanto, quando si tratta di edifici in muratura esistenti, la rappresentazione migliore si otterrà mediante lo *Strumas* o il *Concrete Damage Plasticity*.

## 2. Concrete Damage Plasticity

Il *Concrete Damage Plasticity* è una legge costitutiva in grado di rappresentare il comportamento asimmetrico del calcestruzzo o della muratura, discernendo tra risposta a trazione e a compressione. Contempla la presenza di un ramo *softening* post-picco. Inoltre, con il *Concrete Damage Plasticity* è possibile considerare il progressivo danneggiamento del materiale sotto carico ciclico. È adatto per materiali quasi fragili come calcestruzzo, muratura e terreni molto addensati.

### 2.1. Possibili applicazioni

Questo legame costitutivo può essere utilizzato per analisi statiche non lineari e analisi dinamiche.

Infatti, può essere utilizzato per studiare il danno progressivo del materiale sotto l'applicazione ciclica del carico. Grazie all'impostazione di un legame deformazioni plastiche e danno (espresso attraverso una funzione specifica), è possibile eseguire analisi dinamiche non lineari. In questo caso, attraverso la *Time History Analysis*, vengono considerate delle forzanti dipendenti dal tempo.

### 2.2. Parametri coinvolti nel Concrete Damage Plasticity

Nel seguito verranno descritti nel dettaglio i parametri in gioco nell'implementazione del legame costitutivo *Concrete Damage Plasticity*.

### 3. Angolo di dilatanza

Questo parametro ha un chiaro significato fisico, poiché controlla la quantità di deformazione volumetrica plastica che si sviluppa durante la deformazione plastica per taglio. I materiali discreti densi tendono ad espandersi volumetricamente quando sottoposti ad azioni taglianti. Infatti, a causa del loro stato compatto, i grani mutuamente incastrati tra loro non hanno la possibilità di scorrere gli uni rispetto agli altri (Fig. 1).

Therefore, when dealing with existing masonry building, *Strumas* or *Concrete Damage Plasticity* should be set for plastic material properties. The following hypothesis is made: failure occurs when principal macroscopic tensile stress exceed a fixed limit, assumed equal to the tensile resistance of masonry.

## 2. Concrete Damage Plasticity

*Concrete Damage Plasticity* is a constitutive law able to represent the asymmetrical behaviour of concrete or masonry, by separating its behaviour in tension and compression. Moreover, it allows softening development in post-peak behaviour. In addition, with *Concrete Damage Plasticity* it is also possible to consider the progressive damaging of material under cyclic loading. It is suitable for quasi-brittle material such as concrete, masonry and some kind of soils in very specific conditions.

### 2.1. Possible Applications

*Concrete Damage Plasticity* can be used both for non-linear static and dynamic analyses. In fact, it may be used to study the damaging of the material when cyclic loads are considered. By setting a relationship between plastic strains and damage (expressed through a specific function), it is possible to perform non-linear dynamic analysis. In this case, time forcing functions are considered by means of *Time History Analysis*.

### 2.2. Parameters involved in Concrete Damage Plasticity

In the following, the parameters involved in *Concrete Damage Plasticity* implementation will be described.

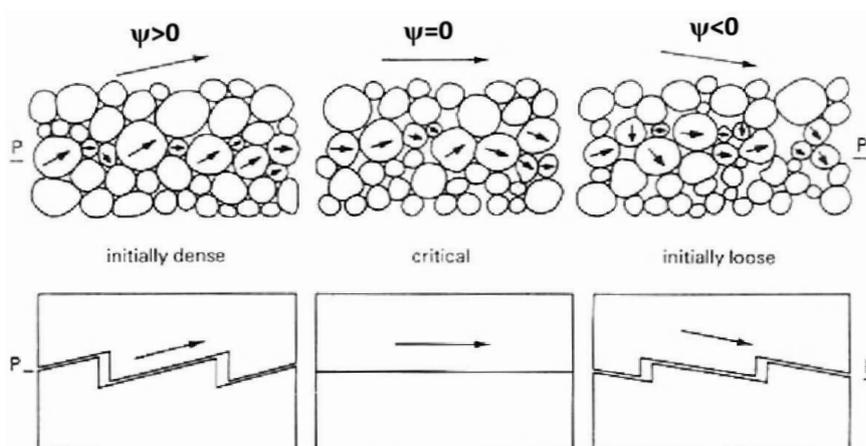


Figura 1 – Rappresentazione fisica dell'angolo di dilatanza  $\psi$ .  
Figure 1 – Graphical representation of dilation angle  $\psi$ .

L'angolo di dilatanza può variare tra zero e l'angolo di attrito del materiale. Un angolo di dilatanza pari a zero ( $\psi=0$ ) significa che il materiale conserva il suo volume quando si verifica una deformazione per taglio. Al contrario, se  $\psi=\phi$  il materiale si gonfia della stessa quantità con cui scivola, aumentando non realisticamente il suo volume.

**4. Eccentricità**

Il parametro Eccentricità definisce quanto la funzione potenziale di flusso  $G$  si avvicina all'asintoto (Fig. 2 e Fig. 3). Infatti, il potenziale di flusso  $G$  (1) tende ad una linea retta, quando l'eccentricità tende a zero.

La funzione potenziale di flusso serve ad indicare la di-

**3. Dilation Angle**

The first parameter to be set is the dilation angle. This parameter has a clear physical meaning, since it controls the amount of plastic volumetric strain that develops during the plastic shearing. In fact, compacted dense granular materials tend to expand volumetrically when subjected to shear loading. Due to their compact state, the grains are interlocking and don't have the possibility to move each other relatively.

The dilation angle can vary between zero and the friction angle of the material. A dilation angle equal to zero ( $\psi=0$ ) means that the material preserves its volume when shear deformation arises. On the contrary, if  $\psi=\phi$  the material swells the same quantity as it slides, increasing non realistically its volume (see Fig. 1).

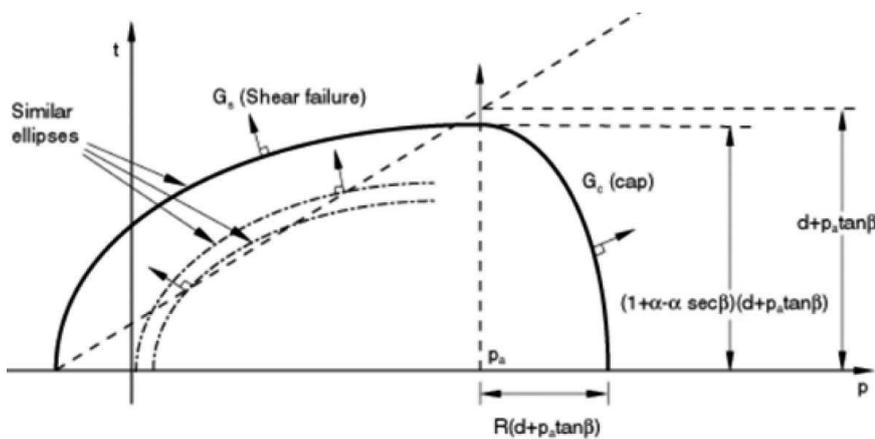


Figura 2 – Rappresentazione grafica del potenziale di flusso G.  
Figure 2 – Graphical representation of the flow potential function.

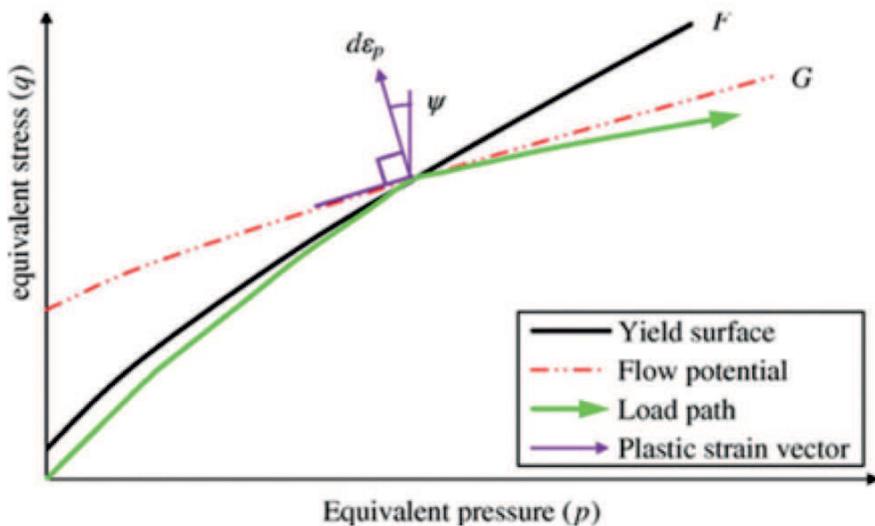


Figura 3 – Dettaglio della relazione tra Potenziale di flusso, Superficie di snervamento, Vettore delle deformazioni plastiche, Angolo di dilatanza e percorso di carico.

Figure 3 – Detail of the relationship between Flow Potential, Yield Area, Plastic Deformation Vector, Expansion Angle and Load Path.

**4. Eccentricity**

This parameter defines the rate at which the flow potential function approaches the asymptote (see Fig. 2 and Fig. 3). In fact, the flow potential  $G$  (1) tends to a straight line as the eccentricity tends to zero. The flow potential ensures that the flow direction is always uniquely defined.

Default flow potential value is 0.1 and implies that the material has almost the same dilation angle over a wide range of confinement pressure stress values. Increasing the value of the eccentricity provides more curvature to the flow potential, implying also that the dilation angle increases more rapidly as the confining pressure decreases. Values of eccentricity that are significantly less than the default value may leads to convergence problem if the material is subjected to low confining pressure [1].

$$G = \sqrt{(\epsilon_{\sigma_0} \tan \psi)^2 + \bar{q}^2} - \bar{p} \tan \psi, \quad (1)$$

**5. Ratio  $f_{b0}/f_{c0}$**

The third parameter to be set is the ratio between two values  $f_{b0}$  and  $f_{c0}$  for the material. They are defined as follows:

- $f_{b0}$ : elastic limit in a compressive bi-axial test;
- $f_{c0}$ : elastic limit in a compressive uniaxial test.

Typical values of this ratio for concrete are in the range 1.10 and 1.16 [1].

reazione del vettore delle deformazioni. Essa è costruita nel piano che riporta in ascissa la pressione isotropa e in ordinata lo sforzo deviatorico ( $p, t$ ), a cui va sovrapposto il piano che vede in ascissa la deformazione volumetrica e in ordinata quella a taglio ( $\epsilon, \gamma$ ). Il potenziale di flusso assicura che il rapporto tra le deformazioni per taglio e quelle volumetriche sia definito in modo univoco, poiché il vettore delle deformazioni si deve mantenere sempre normale alla funzione.

Nel software utilizzato, il valore del potenziale di flusso predefinito è 0.1, il che implica che il rapporto tra le deformazioni per taglio e quelle volumetriche si mantiene quasi costante su un ampio intervallo di valori di pressione di confinamento.

L'aumento del valore dell'eccentricità fornisce una maggiore curvatura al potenziale di flusso, implicando che il rapporto tra le deformazioni per taglio e quelle volumetriche diminuisce più rapidamente man mano che la pressione di confinamento diminuisce. Per valori di confinamento negativi (trazione) le deformazioni per taglio sono quasi completamente assenti e l'intera deformazione plastica si manifesta in modo volumetrico [1].

$$G = \sqrt{(\epsilon \sigma_{i0} \tan \psi)^2 + \bar{q}^2} - \bar{p} \tan \psi, \quad (1)$$

### 5. Rapporto $f_{b0}/f_{c0}$

Il terzo parametro da impostare è il rapporto tra i valori  $f_{b0}$  e  $f_{c0}$ , definiti rispettivamente:

- $f_{b0}$ : limite elastico in una prova biassiale compressiva;
- $f_{c0}$ : limite elastico in una prova uniassiale compressiva.

Valori tipici di questo rapporto per il calcestruzzo sono compresi tra 1.10 e 1.16 [1].

### 6. K

Il parametro K influisce sulla forma del limite elastico nel piano deviatorico (Fig. 4).

Questo parametro deve soddisfare la condizione  $0.5 < K < 1.0$ , con valore predefinito pari a 0.667.

### 7. Parametro di viscosità

Materiali che presentano un *softening* post-picco spesso portano a problemi di convergenza. Una tecnica comune per superare queste difficoltà è l'utilizzo di una regolarizzazione delle equazioni costitutive, che fa sì che la rigidità tangente del materiale in fase di *softening* diventi positiva per incrementi di tempo sufficientemente piccoli.

Fondamentalmente stiamo ammettendo che i punti, che rappresentano lo stato di sollecitazione del materiale, possono andare oltre il limite elastico, fuori dalla superficie di plastificazione (Fig. 5).

Questo parametro migliora la convergenza in fase di *softening* senza compromettere i risultati, purché l'utente

### 6. K

*This parameter is the ratio of the second stress invariant on the tensile meridian to that on compressive meridian at initial yield for any given value of the pressure invariant, such that the maximum principal stress is negative.*

*It must satisfy the condition  $0.5 < K < 1.0$  and the default value is 0.666.*

*Therefore, K affects the shape of the yield surface in the deviatoric plane (see Fig. 4).*

### 7. Viscosity Parameter

*Dealing with materials that exhibit softening behaviour and stiffness degradation often lead to convergence problems. A common technique to overcome these problems is using a regularization of the constitutive equations, which causes the consistent tangent stiffness of the softening material to become positive for sufficiently small-time increments.*

*We are basically admitting that points, which represent the stress state of the material, can go beyond the elastic limit, outside of the plasticization surface (see Fig. 5).*

*This parameter improves the rate of convergence of the model in the softening regime, without compromising results.*

### 8. Inelastic Strain – Yield Stress

*The last parameters to be set regard the stress-strain relations, in tension and in compression, to be assigned to the material.*

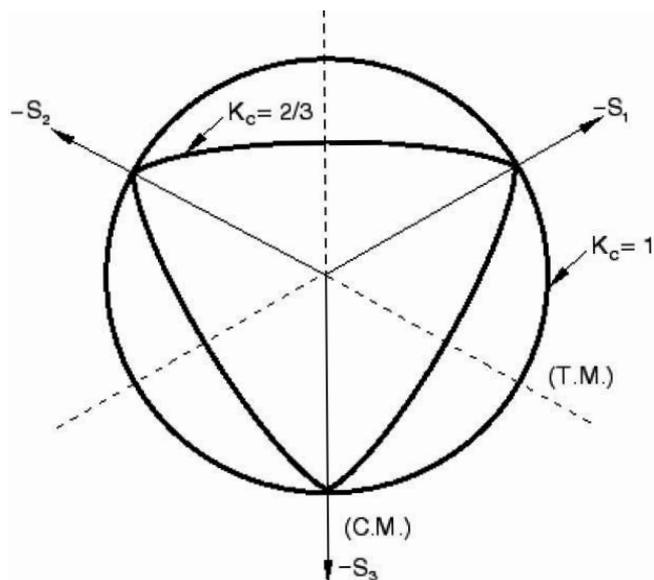


Figura 4 – Superficie di snervamento nel piano deviatorico, corrispondente a diversi valori di K.

Figure 4 – Yield surface in the deviatoric plane, corresponding to different values of  $K_c$ .

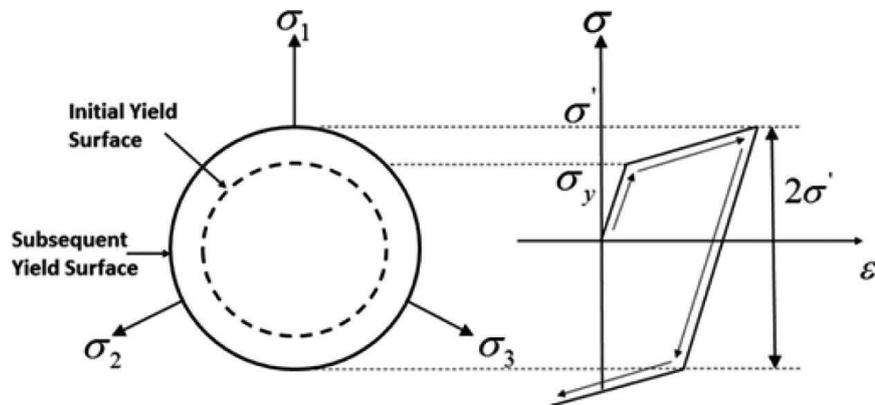


Figura 5 – Rappresentazione grafica dell’evoluzione della superficie di snervamento a causa del parametro di viscosità.  
 Figure 5 – Graphical representation of the yield surface evolution because of viscosity parameter.

In particular, the constitutive law must be input in terms of inelastic strain and yield stress. Therefore, the elastic branch of the constitutive law is not present, the plastic strains start from zero, but the yield stress will start from a value different from zero.

In this way, it is possible to assign different constitutive laws in tension or in compression, setting an unsymmetrical plastic behaviour (see Fig. 6 and Fig. 7).

Moreover, it can be noted that these constitutive laws exhibit a softening branch that would also lead to possible softening structural behaviour.

abbia l'accortezza di mantenerlo molto basso. Valori consentiti vanno da  $10^{-6}$  a  $10^{-4}$ .

**8. Relazione sforzo-deformazione plastica**

Gli ultimi parametri da impostare riguardano le relazioni sforzo-deformazione plastica, in tensione (Fig. 6) e in compressione (Fig. 7).

**9. Danno**

È possibile definire la funzione di danneggiamento del materiale per studiare il comportamento delle strutture sotto carichi ciclici (Fig. 8).

Si presume che il danno sia isotropo e quindi può essere descritto per mezzo di un solo parametro scalare. Per il materiale sono definite due variabili di danno, una in trazione e una in compressione. Queste variabili possono variare da zero a uno. Le variabili di danno abbattano la rigidità del materiale in fase di scarico e ricarico (Fig. 9); inoltre, gli sforzi vengono ricalcolati su un'area ridotta (2).

$$\bar{\sigma}_t = \frac{\sigma_t}{(1-d_t)} = E_0 (\epsilon_t - \tilde{\epsilon}_t^{pl})$$

$$\bar{\sigma}_c = \frac{\sigma_c}{(1-d_c)} = E_0 (\epsilon_c - \tilde{\epsilon}_c^{pl})$$

**10. Caso di studio**

In questa sezione viene riportata la descrizione dell'analisi di un ponte ferroviario esistente. Il lavoro è stato svolto da ITEC Engineering s.r.l..

**9. Damage**

It is possible to define the damage function for the material to study the behaviour of structures under cyclic loadings (see Fig. 8).

The damage is assumed to be isotropic and therefore it can be described by means of just one scalar parameter. Two damage variables are defined for the material, one in tension and one in compression. These variables can vary from zero to one (see Fig. 9 and (2)). It is recommended to avoid using values of the damage variables above 0.99, because it corresponds to a 99% reduction of the stiffness.

$$\bar{\sigma}_t = \frac{\sigma_t}{(1-d_t)} = E_0 (\epsilon_t - \tilde{\epsilon}_t^{pl})$$

$$\bar{\sigma}_c = \frac{\sigma_c}{(1-d_c)} = E_0 (\epsilon_c - \tilde{\epsilon}_c^{pl})$$

**10. Case Study: Masonry Rail Bridge**

In this section the description of the analysis of an exist-

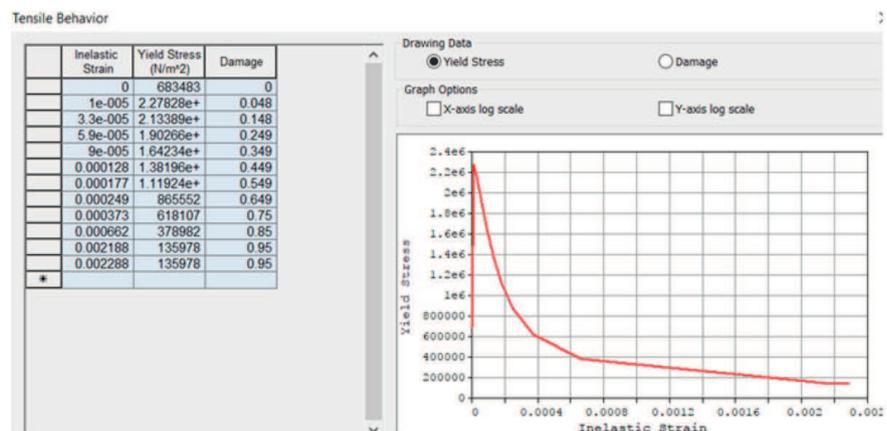


Figura 6 – Esempio di relazione sforzo-def. pl. a trazione.  
 Figure 6 – Example of a constitutive law in tension.

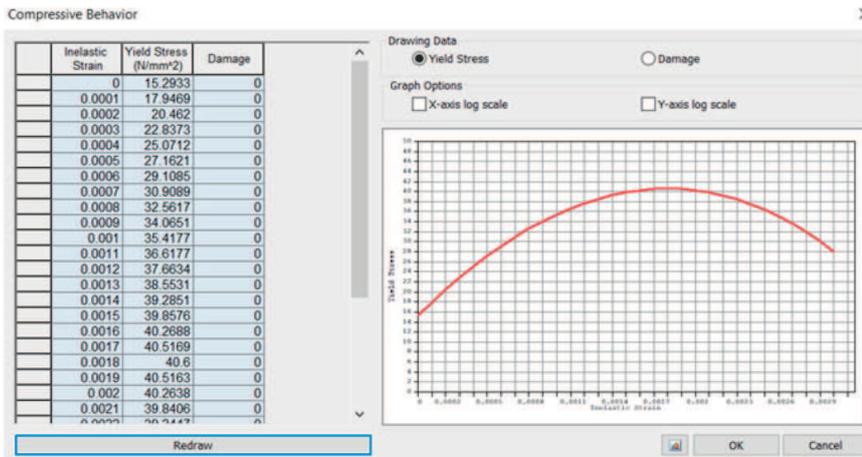


Figura 7 – Esempio di relazione sforzo-def. pl. a compressione.  
 Figure 7 – Example of a constitutive law in compression.

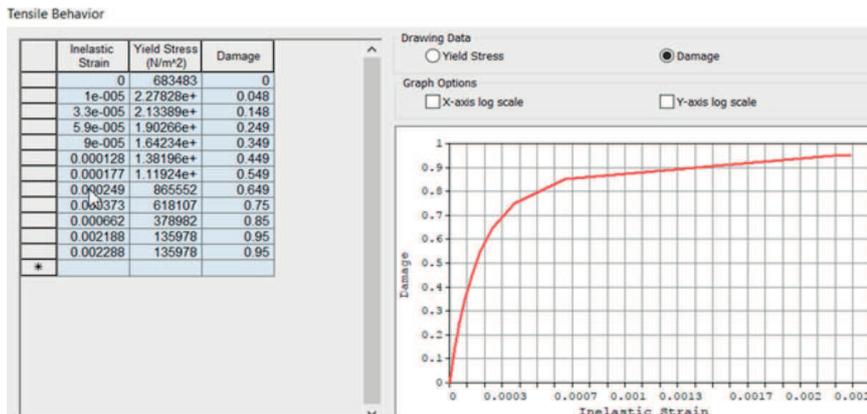


Figura 8 – Esempio di funzione di danno a trazione.  
 Figure 8 – Example of damage function in tension.

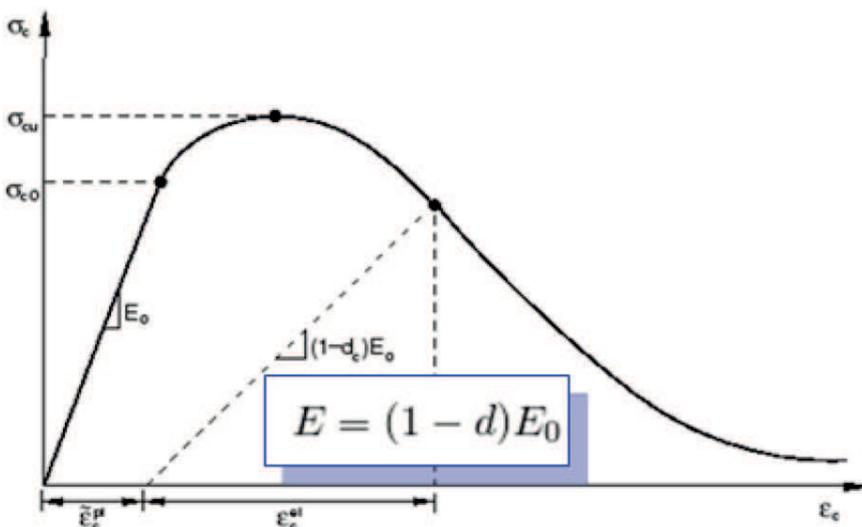


Figura 9 – Rappresentazione grafica del danno in termini decadimento della rigidità.  
 Figure 9 – Graphical representation of the damage in terms of constitutive law.

ing rail bridge is reported. The work has been taken by ITEC Engineering s.r.l.

10.1. Description of the Bridge

The structural work is composed of a concrete arch bridge positioned in the railway section between Florence and Bologna, in Cantagallo (PO).

The bridge is 105 m long and consists of three oblique segmental concrete arches spans, together with masonry abutments and piers (see Fig. 10).

This structural work allows the two-way railway line Florence-Bologna to cross Bisenzio river.

The structure has been analysed to evaluate the seismic vulnerability in relation to the improvement project that has been requested, due to the high importance of the structure itself.

10.2. Description of the numerical Model

The numerical model of the bridge is composed of thirty thousand solid tridimensional elements created by extrusion of the section of the bridge. As it can be seen in Fig. 11 each colour corresponds to a different material.

Plastic properties have been assigned to just some materials: arches; abutments; piers. The other materials remained elastic during the analysis: Lateral sides; Upper side; Reinforced concrete coat of the piers; Soil filling.

10.3. Eigenvalue Analysis

The first analysis that has been carried out is eigenvalue analysis. In fact, eigenvalue analysis is essential to perform diagnostics of the model. The results of this type of analysis are useful to verify the possible presence of errors and to check the correctness of elastic moduli, boundary conditions and so forth.

The principal mode shapes in longitudinal and transversal direction were inspected. The vibration frequencies, modal participation masses and mode representation are reported in the following.

## 10.1. Descrizione della struttura

L'opera è costituita da un ponte ad arco in calcestruzzo collocato nella tratta ferroviaria Firenze-Bologna, nel comune di Cantagallo (PO) (Fig. 10).

Il ponte è lungo circa 105 m ed è costituito da tre campate ad arco obliquo a sesto ribassato in calcestruzzo, mentre le pile e le spalle sono ambedue in muratura. Il manufatto consente l'attraversamento della linea ferroviaria Firenze-Bologna a doppio binario, del fiume Bisenzio.

L'analisi dell'opera è stata fatta per valutare la vulnerabilità sismica in relazione al progetto di miglioramento richiesto data l'importanza strategica dell'opera.

## 10.2. Descrizione del modello numerico

Il modello numerico del ponte è composto da trentamila elementi tridimensionali solidi creati dall'estrusione di una sezione longitudinale. In Fig. 11 è riportata un'immagine del modello con colorazione per materiale.

Le proprietà plastiche sono state assegnate solo alle seguenti parti: archi, spalle, pile (Fig. 12). Le altre parti sono rimaste elastiche (Fig. 13).

## 10.3. Analisi modale

Un'analisi critica degli autovalori e delle forme modali è essenziale per eseguire un esame diagnostico della bontà del modello. I risultati di questo tipo di analisi sono utili per verificare l'eventuale presenza di errori e per verificare la correttezza delle rigidità utilizzate, delle condizioni al contorno, ecc....

Sono state studiati i modi principali in direzione longitudinale e trasversale. Le frequenze di vibrazione, le masse di partecipazione modale e la rappresentazione modale sono riportate in Tab. 2 e in Fig. 14 e Fig. 15.

## 10.4. Impostazione del Concrete Damage Plasticity

Dopo la completa accettazione dei risultati dell'analisi modale, sono stati



Figura 10 – Foto della struttura in esame.  
Figure 10 – Picture of the existing bridge.

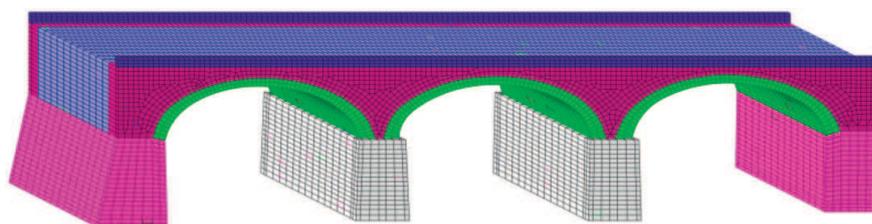


Figura 11 – Colorazione per tipologia di materiale del modello numerico.  
Figure 11 – Numerical model.

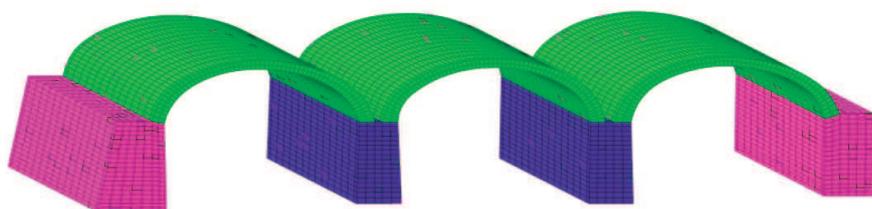


Figura 12 – Parti con legge costitutiva elasto-plastica.  
Figure 12 – Plastic materials.

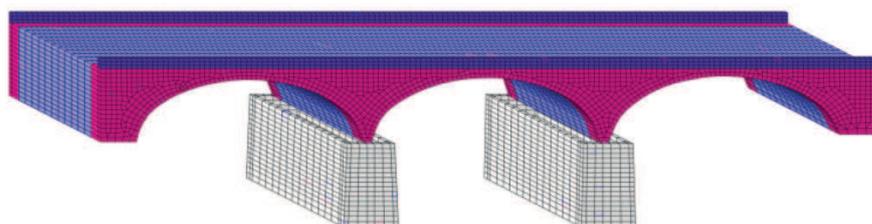


Figura 13 – Parti con legge costitutiva elastica.  
Figure 13 – Elastic materials.

Tabella 2 – Table 2 **10.4. Concrete Damage Plasticity setting**

Risultati dell'analisi modale  
Results of Eigenvalue Analysis

Direzione Direction	Periodo T Period T	Massa partecipante Participant mass
Longitudinale Longitudinal	0,21 s	53.0%
Trasversale Transversal	0.24 s	41.6%

impostati i parametri della legge costitutiva elasto-plastica utilizzata (Fig. 16, Fig. 17 e Fig. 18).

Per evitare problemi di convergenza, le suddette relazioni non simulano un esaurimento totale di resistenza, bensì, mantengono una resistenza residua fino ad altissime deformazioni.

A causa della presenza del *softening*, è stato utilizzato l'algoritmo dell'*Arc Length* [2], per ottenere la convergenza del solutore. Fig. 19 mostra le impostazioni utilizzate per queste analisi.

**10.5. Caricamento verticale**

Il caricamento verticale Quasi Permanente che accompagna le analisi di *pushover* è una combinazione dei seguenti casi di carico: peso proprio, ballast, pressione delle terre sulle spalle, carico simmetrico da treno (Fig. 20).

**10.6. Pushover proporzionale alle forme modali**

Questa distribuzione è stata ottenuta da un'analisi sismica dinamica in spettro di risposta, considerando tutti quei modi che movimentassero complessivamente l'85% della massa totale. I modi sono stati combinati mediante la forma quadratica CQC.

In Fig. 21 è riportato lo spettro di risposta SLV per la località di Cantagallo.

Infine, le forze inerziali risultanti da un'analisi dinamica lineare sono state convertite in forze nodali esterne applicate alla struttura. Pertanto, in questo modo, l'output è diventato un input e l'analisi dinamica originale è stata trasformata in un'analisi statica equivalente.

Naturalmente, oltre a questa distribuzione, è stata applicata anche la

After the preliminary analysis, plastic material's parameters to be assigned to each material have been set (see for example for the arches Fig. 16, Fig. 17, Fig. 18).

Complete constitutive laws for the material were initially obtained. Then, the elastic branch of the relation was identified and the deformation corresponding to the elastic limit observed. Finally, the complete constitutive law was translated towards the origin of the axes so to represent just the stress-plastic strain relationship.

In the final part of the stress-plastic strain relationship, a residual stress has been assigned for convergence reasons.

Due to the presence of the post-peak softening, the Arc Length algorithm [2] has been used, in order to get the convergence of the solver. Fig. 19 shows the settings of the method used for these analyses.

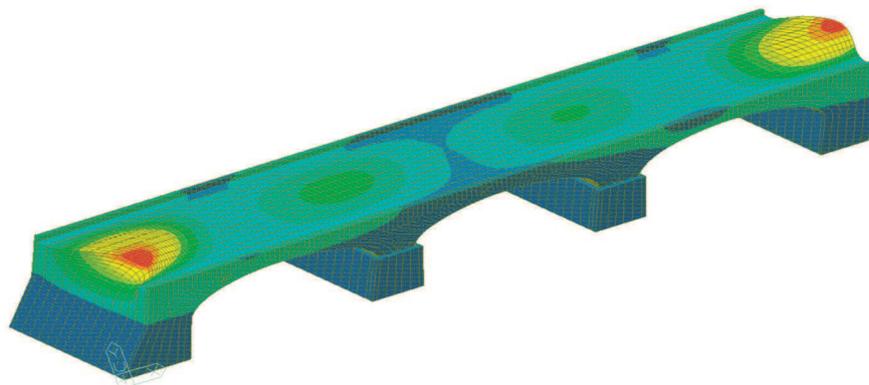


Figura 14 – Modo principale in direzione longitudinale.  
Figure 14 – Principal mode shape in longitudinal direction.

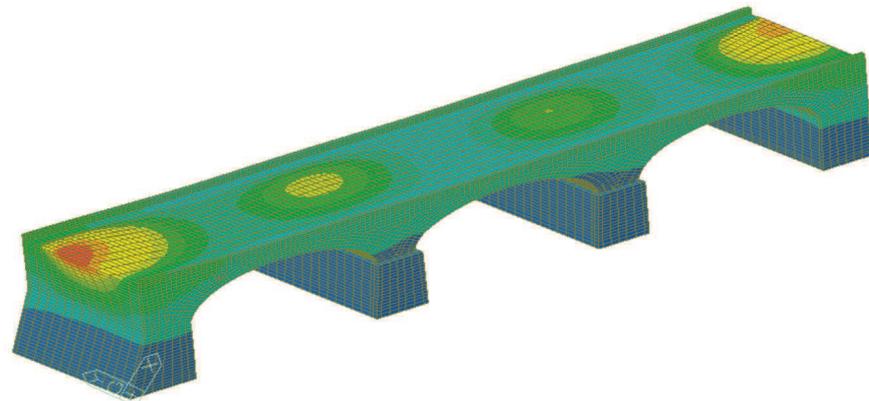


Figura 15 – Modo principale in direzione trasversale.  
Figure 15 – Principal mode shape in transversal direction.

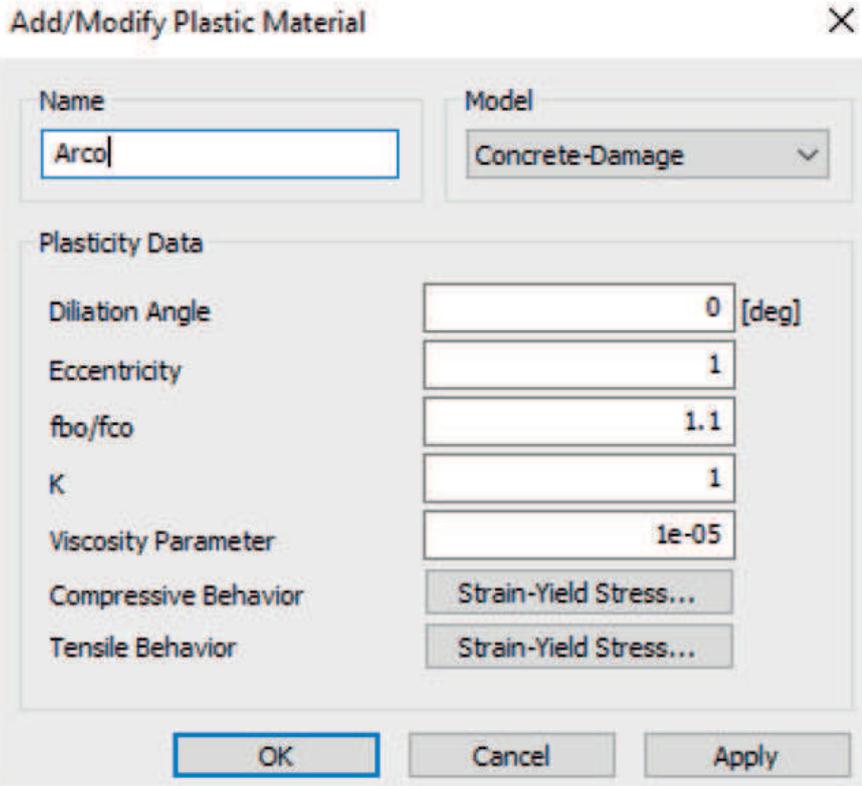


Figura 16 – Parametri per il Concrete Damage Plasticity.  
 Figure 16 – Plastic material parameters for the arches.

10.5. ULS Loading

After the setting of plastic materials, vertical loading analysis has been performed.

An Ultimate Limit State combination has been used to study the behaviour of the structure under vertical loading (see Fig. 20). The following load cases were considered: Self-Weight. Ballast. Static earth pressure. Symmetrical train loading.

The combination coefficients were 1.35 for permanent loads (self-weight, static earth pressure and ballast), 1.45 for variable traffic loads.

10.6. Pushover load case proportional to mode shape

This is the first pushover load case that has been performed. It is proportional to mode shapes analyzed with the eigenvalue analysis, as specified in the Italian Building Code. This loading distribution can be derived from an eigenvalue analysis with response spectrum function (see Fig. 21). All the

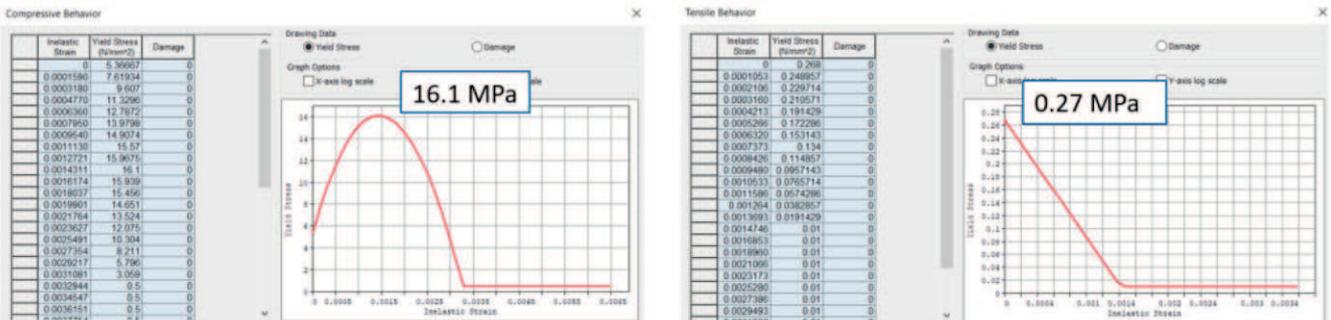


Figura 17 – Relazione sforzo-deformazione plastica rispettivamente a compressione e a trazione per gli archi.  
 Figure 17 – Compressive plastic constitutive law for the arches.



Figura 18 – Relazione sforzo-deformazione plastica rispettivamente a compressione e a trazione per pile e spalle.  
 Figure 18 – Tensile constitutive law of the arches.

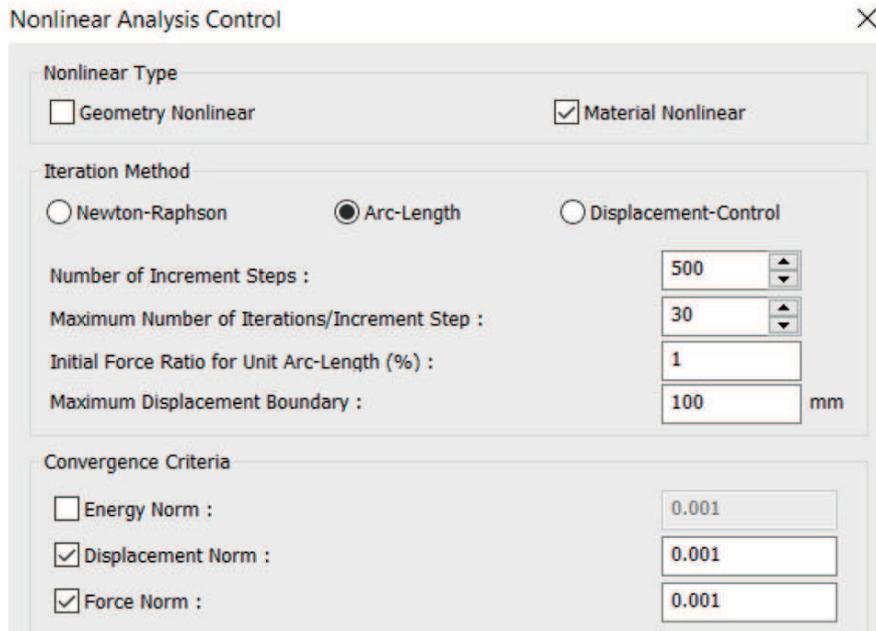


Figura 19 – Parametri per l’Arc Length.  
Figure 19 – Arc Length settings.

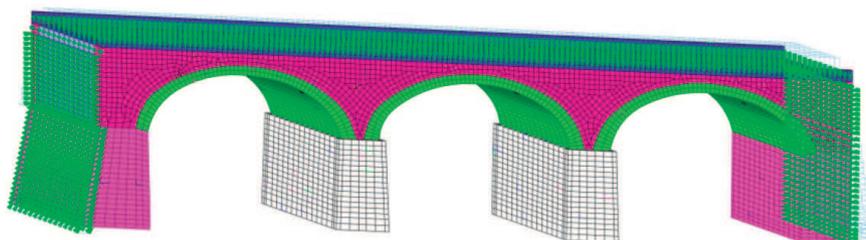


Figura 20 – Rappresentazione del caricamento Quasi Permanente.  
Figure 20 – Representation of the Ultimate Limit State combination.

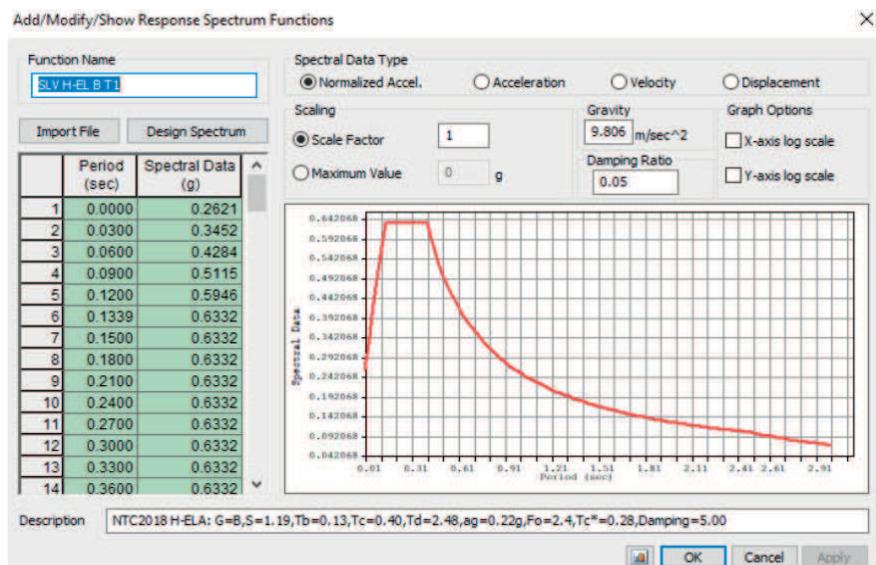


Figura 21 – Funzione spettro di risposta in località Cantagallo.  
Figure 21 – Response Spectrum function.

modes, such that the total modal participation mass reach at least the 85% of the total, were considered and combined. The combination has been performed with the Complete Quadratic Combination.

Finally, thanks to the useful command “Nodal Results of RS”, it has been possible to convert inertia forces resulting from a linear dynamic analysis into external nodal forces applied to the structure. Therefore, in this way, the output has become an input and the original dynamic analysis was turned into an equivalent static analysis.

Of course, in addition to this distribution, also the vertical quasi-permanent load combination was applied.

In the following the results for the pushover load case proportional to mode shapes in transverse direction are presented. Principal tensile stresses near collapse are reported in Fig.22. The lower bound in the legend has been set equal to zero, so to visualize just the element in which tensile stresses are present.

After the analysis, the capacity curve in transverse direction of the structure has been derived. First, the control node was selected, according to the first mode shape (see Fig. 23).

Then its displacement was monitored during all the steps of the analysis. In Fig. 24 the control node displacement is plotted together with the load factor. The load factor represents the percentage of the total loading applied.

For this pushover loading it is possible to notice some local snap-through phenomena. Thanks to the possibility to represent softening branch with Concrete Damage Plasticity it was possible to capture this phenomenon, even if globally there was no softening behavior.

**10.7. Pushover load case proportional to mode shape**

The second pushover load case presented is proportional to masses, according to Italian Building Code.

In this case, its implementation in the software was easier. In fact, the

combinazione di carico verticale quasi permanente.

Vengono di seguito riportati (Fig. 22) gli sforzi principali di trazione. Il limite inferiore nella legenda è stato impostato uguale a zero, in modo da visualizzare solo gli elementi in cui sono effettivamente presenti sollecitazioni di trazione.

Dopo l'analisi, è stata derivata la curva di capacità in direzione trasversale della struttura. Innanzitutto, è stato selezionato il nodo di controllo, in base al primo modo (Fig. 23). In Fig. 24 lo spostamento del nodo di controllo viene tracciato insieme al fattore di carico. Il fattore di carico rappresenta la percentuale del carico totale applicato.

Per questo caricamento *pushover* è possibile notare alcuni fenomeni locali di *snap-through*. Grazie alla possibilità di rappresentare il ramo *softening* con *Concrete Damage Plasticity* è stato possibile catturare questo fenomeno, anche se globalmente non c'è stato alcun comportamento simile, grazie alla struttura molto massiva.

### 10.7. Pushover proporzionale alle masse

Il secondo caso di carico di *pusho-*

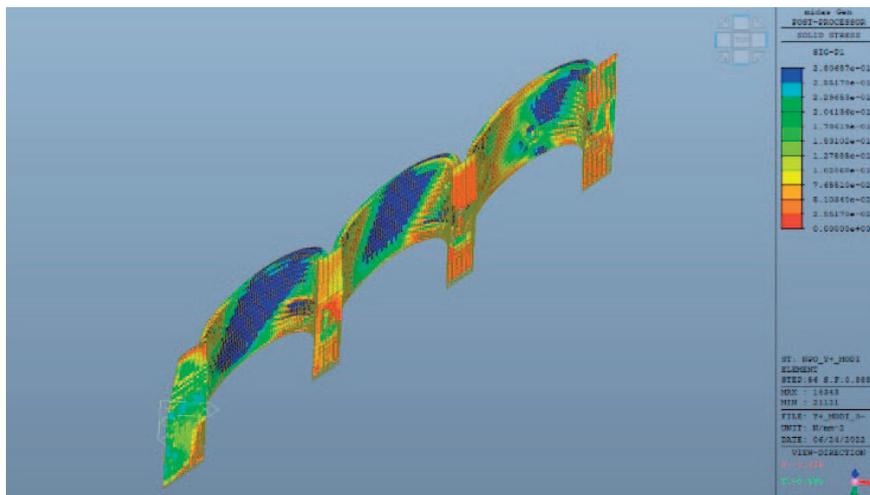


Figure 22 – Sforzi principali di trazione per il caricamento di *pushover* proporzionale ai modi in direzione trasversale.

Figure 22 – Displacement contour at collapse for the Pushover loading proportional to mode shapes in transverse direction (top view).

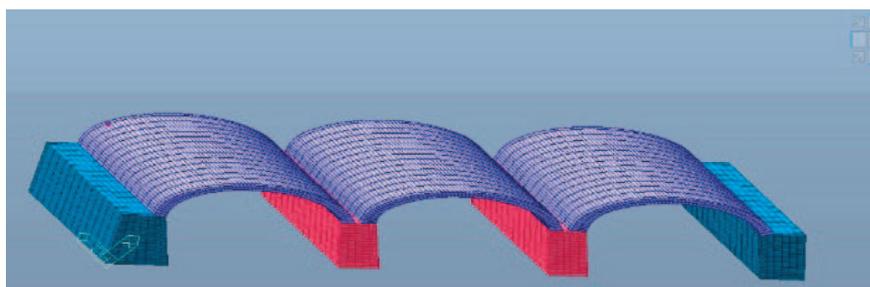


Figure 23 – Nodo di controllo scelto.

Figure 23 – Control node chosen for the bridge.

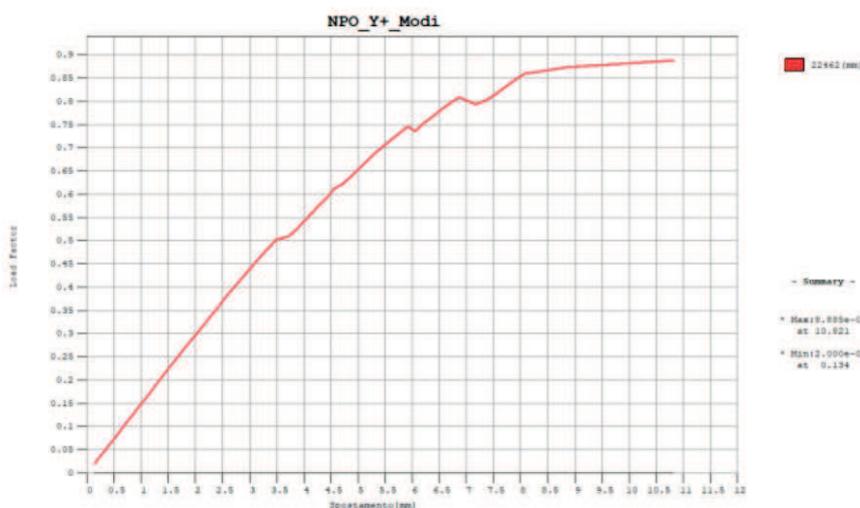


Figure 24 – Curva di capacità per il caricamento di *pushover* proporzionale ai modi in direzione trasversale.

Figure 24 – Principal tensile stress contour at collapse for the Pushover loading proportional to mode shapes in transverse direction (bottom view).

used software offers a specific command called “Nodal Body Force”, useful to apply loads according to the mass distribution in each node.

In this case, the quasi-permanent load combination was also applied.

In the following the results for the pushover load case proportional to masses in transverse direction is presented.

Like in the previous section, displacement contour results near collapse are first reported (see Fig. 25)

Once again, also principal tensile stresses near collapse (see Fig. 27) are reported. The lower bound in the legend has been set again equal to zero.

After the analysis, the capacity curve in transverse direction of the

ver presentato è quello proporzionale alle masse.

La sua implementazione è stata possibile trasformando in carichi nodali le masse presenti in ogni singolo nodo.

Anche in questo caso, è stata applicata la combinazione di carico quasi permanente.

Di seguito vengono presentati i risultati per il caso di carico di *pushover* proporzionale alle masse in direzione trasversale.

Ancora una volta, vengono riportati gli sforzi principali di trazione in Fig. 25. Il limite inferiore nella legenda è stato nuovamente impostato uguale a zero.

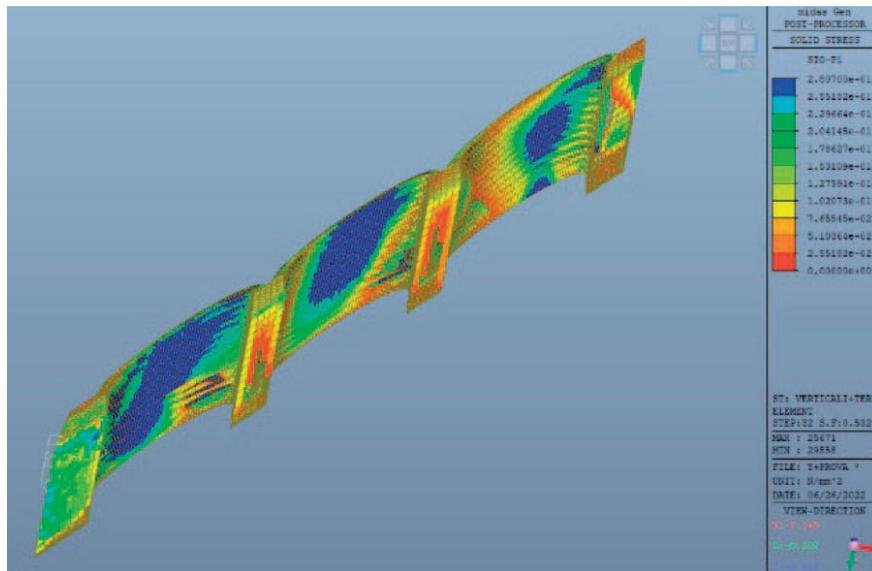


Figura 25 – Sforzi principali di trazione per il caricamento di *pushover* proporzionale alle masse in direzione trasversale.

*Figure 25 – Control node chosen for the bridge.*

Dopo l'analisi, è stata derivata la curva di capacità in direzione trasversale della struttura. È stato ispezionato lo stesso nodo di controllo del caso di carico precedente. Il suo spostamento è stato monitorato durante tutte le fasi dell'analisi. Nella Fig. 26 lo spostamento del nodo di controllo viene tracciato insieme al fattore di carico. Lo spostamento al collasso di tale nodo è rappresentato in Fig. 27. Anche per questo caricamento di *pushover* non è stata colta alcuna risposta di tipo *softening*, ma si può osservare un flusso plastico, ad incremento nullo di sollecitazione.

*structure has been derived. The same control node of the previous load case has been inspected (see Fig. 23). Its displacement was monitored during all the steps of the analysis. In 26 displacement of control node is plotted together with the load factor.*

*For this pushover loading no softening behavior has been captured.*

## 11. Conclusioni

Dopo un excursus sui legami costitutivi tipicamente presenti in un software commerciale, che meglio possono rappresentare il materiale muratura, è stata approfondita la legge costitutiva *Concrete Damage Plasticity*. Nata per rappresentare la risposta di materiali lapidei, gli Autori hanno dimostrato come possa essere adeguatamente attribuita alla muratura esistente, senza perdere in accuratezza della soluzione. Il *CDP*, infatti, è in grado di cogliere molto bene le modalità di rottura di un elemento murario a tessitura disordinata, poiché in questo caso la fessurazione diagonale, regolata dalla resistenza a trazione del materiale, si configura come il meccanismo principale di danno. I criteri di rottura che accompagnano le leggi sforzo-deformazione nel *CDP* si basano proprio sulla resistenza a trazione (e a compressione) del materiale.

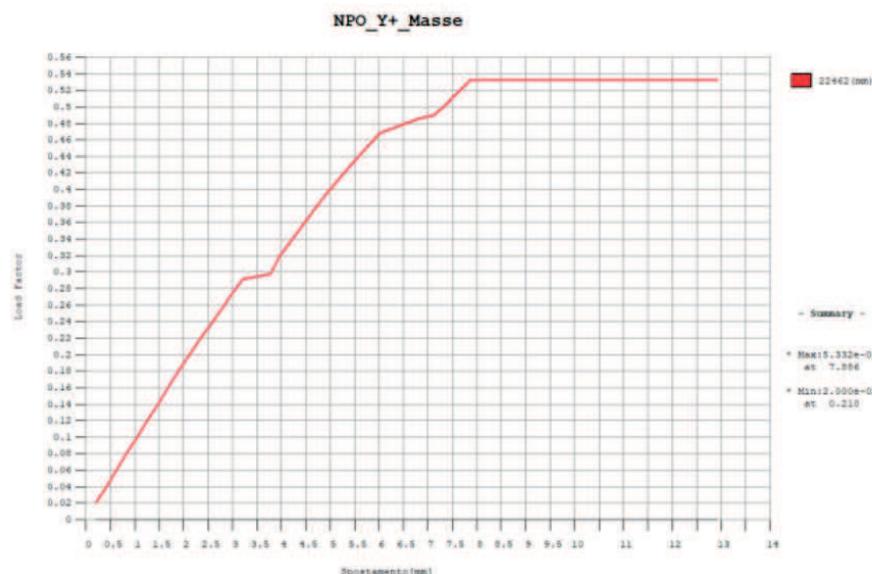


Figura 26 – Curva di capacità per il caricamento di *pushover* proporzionale alle masse in direzione trasversale.

*Figure 26 – Capacity curve for loading proportional to mode shapes in transverse dir.*

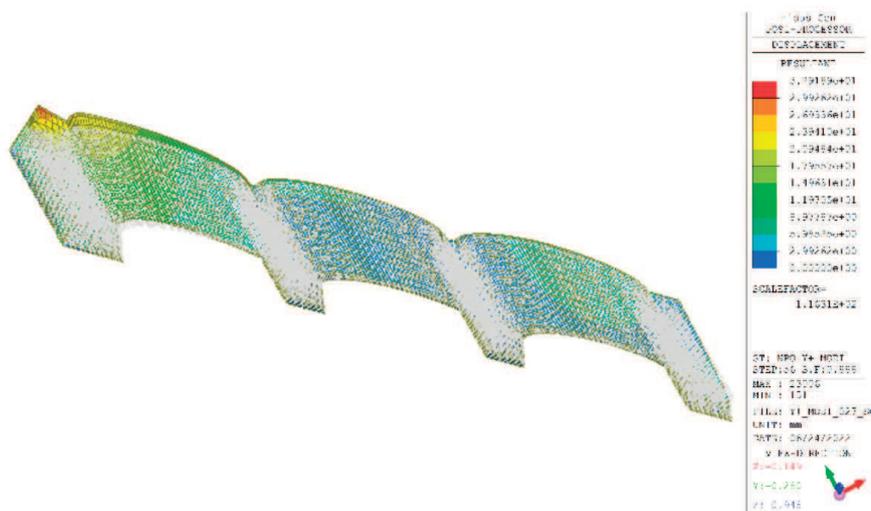


Figura 27 – Spostamento al collasso per il caricamento di *Pushover* proporzionale alle masse in direzione trasversale.  
 Figure 27 – Displacement contour at collapse for the *Pushover* loading proportional to masses in transverse direction (top view).

È stata, infine, presentata una *case history* riguardante un ponte storico nel nord Italia. Sono stati mostrati alcuni risultati, parte di una più ampia campagna di analisi, volta a valutare l'indice di rischio sismico.

Un accenno è stato fatto al metodo dell'*Arc Length* per la risoluzione del sistema numerico fortemente non lineare, a causa della presenza di un ramo di *softening* nelle leggi sforzo-deformazione anelastica attribuite ad alcune parti del ponte.

**12. Riconoscimenti**

Ringraziamo ITEC engineering S.r.l. per averci gentilmente fornito il materiale necessario per eseguire le analisi presentate in questo articolo.

Vogliamo ringraziare l'Ing. Vallarino, C.E.O. della società, e l'Ing. ANTONELLI, Ing. BENEDETTI, Ing. PUCA e l'Ing. SGUAZZINO.

**11. Conclusions**

After an overview of the constitutive relationships typically present in commercial software, which can better represent masonry material, the Concrete Damage Plasticity (CDP) constitutive law was explored.

Originally developed to represent the response of stone materials, the authors have demonstrated how it can be suitably attributed to existing masonry without losing the accuracy of the solution. The CDP is indeed capable of capturing very well the failure modes of a masonry element with a disordered texture, as in this case diagonal cracking, regulated by the tensile strength of the material, is configured as the main damage mechanism. The failure criteria that accompany the stress-strain laws in the CDP are based precisely on the tensile (and compressive) strength of the material.

Finally, a case history was presented concerning a historic bridge in northern Italy. Some results were shown, which were part of a wider analysis campaign aimed at evaluating the seismic risk index.

A reference was made to the Arc Length method for solving the highly nonlinear numerical system due to the presence of a softening branch in the anelastic stress-strain laws attributed to some parts of the bridge.

**12. Acknowledgments**

We would like to thank ITEC engineering S.r.l. for kindly providing us the material necessary to perform the analyses presented in this paper.

We want to thank Ing. VALLARINO, C.E.O. of the company, and Ing. ANTONELLI, Ing. BENEDETTI, Ing. PUCA and Ing. SGUAZZINO.

**BIBLIOGRAFIA - REFERENCES**

[1] J. LUBLINER (1989), "Un modello di danno plastico per calcestruzzo". Int. J. Solids Structures, 299-326.  
 [2] A. ZIRPOLI (2021), "Il metodo dell'*Arc Length* per analisi FEM in presenza di non linearità di materiale". Ingegno.  
 [3] *Abaqus/CAE User's Manual*.  
 [4] *Midas Gen User's Manual*.

## Notizie dall'interno

Massimiliano BRUNER

### TRASPORTI SU ROTAIA

#### Toscana: avviati i lavori per il Passante e la Stazione AV di Firenze

Avviati i lavori per la realizzazione del Passante AV di Firenze che prevede il sottoattraversamento ferroviario della città e la nuova stazione AV di Firenze Belfiore.

Presenti M. SALVINI, Vicepremier e Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, E. GIANI, Presidente della Regione Toscana, D. NARDELLA, Sindaco di Firenze, L. FERRARIS, Amministratore Delegato del Gruppo FS Italiane e C. LUZZATTO, Amministratore Delegato Impresa Pizzarotti & C.

L'evento ha costituito l'occasione per avviare anche in Toscana il progetto "Cantieri Parlanti", realizzato dal Gruppo FS (con le società del Polo Infrastrutture RFI e Italferr) in collaborazione con il MIT, per raccontare in maniera trasparente le attività e le finalità dell'opera e confrontarsi con le comunità locali.

- Il cantiere

Il Passante AV di Firenze è un'opera realizzata dal Polo Infrastrutture del Gruppo FS che, attraverso il sottoattraversamento ferroviario della città, consentirà una separazione dei flussi tra i treni regionali e quelli ad alta velocità, aumentando la capacità della rete di superficie a beneficio del traffico locale, ed eliminerà ogni interferenza tra le due differenti tipologie di servizio. Insieme al sottoattraversamento verrà realizzata anche la nuova stazione dell'AV di Firenze Belfiore.

- Rete Ferroviaria Italiana è il committente dell'opera, mentre a Italferr è stata assegnata la direzione dei lavori, per un investimento complessivo di circa 2,7 miliardi di euro.

Per il sottoattraversamento saranno scavate a circa 20 m di profondità due gallerie parallele, una per ogni senso di marcia, ciascuna lunga circa 7 km e collegate tra loro con *bypass* di sicurezza ogni 500 m, tra la stazione di Firenze Campo di Marte e la zona del viale XI Agosto, situata fra le stazioni di Firenze Rifredi e di Firenze Castello.

Al fine di ottimizzare le fasi di lavoro e contenere i tempi, le gallerie saranno realizzate mediante due frese che comunque scaveranno con modalità e tempistiche tali da non essere operative in contemporanea. Alla fresa attuale, come da tradizione, è stato attribuito il nome femminile di Iris. Tecnicamente denominata TBM (*Tunnel Boring Machine*), la fresa ha un peso di 1.500 tonnellate, un diametro di scavo di 9,4 m e prevede un avanzamento medio giornaliero di circa 12 m.

Inoltre, sono state intraprese iniziative utili a contenere le emissioni, elaborando progetti e predisponendo lavorazioni ecosostenibili che potranno giovare di attrezzature e mezzi d'opera *green*, con motori ibridi e, in alcuni casi, elettrici. Proprio per questo, le terre provenienti dagli scavi (gallerie e stazione) verranno trasportate in treno e riutilizzate per la riqualificazione e valorizzazione paesaggistica di un'ex cava di lignite, di proprietà di ENEL, in località Santa Barbara, nel Valdarno.

Lungo il tracciato in sotterraneo, a meno 25 m rispetto alla sede stradale, nella zona di via Circondaria verrà realizzata la nuova stazione AV Firenze Belfiore progettata dallo studio di Architettura Foster e dalla società di ingegneria Ove Arup & Partners.

La nuova Stazione Belfiore, servita dai treni AV, sarà interconnessa con quella di Firenze Santa Maria Novella e con l'area urbana grazie a diverse modalità di trasporto: il nuovo *people-mover*, la linea 2 del sistema tramviario cittadino già in esercizio e i bus urbani, opportunamente potenziati. Mentre la nuova fermata ferroviaria Circondaria, raggiungibile con un percorso pedonale, consentirà la connessione con la rete Regionale.

- È previsto che nei cantieri lavorino a regime circa 400 persone al giorno, il cantiere della fresa sarà operativo 24 ore su 24, 7 giorni su 7.

Nel corso di avanzamento dei lavori l'Osservatorio Ambientale, appositamente ricostituito, costituirà un ulteriore elemento di supporto al controllo degli aspetti ambientali correlati alle attività di cantiere (atmosfera, rumore e vibrazione, acque sotterranee e superficiali, campi elettromagnetici, ecc.), anche per il tramite dell'ARPAT.

- L'opera e i benefici per la mobilità ferroviaria

Ad agosto 2022 è stato pubblicato il bando di gara per il nuovo affidamento dei lavori, aggiudicati il 28 novembre 2022 al "Consorzio Florentia" (composto dalle società Pizzarotti e Saipem). Parallelamente, la società Infrarail ha svolto attività di "*revamping*" della fresa: smontaggio della macchina, revisione, sostituzione componentistica e riassetto.

A dicembre 2022 è avvenuta una prima consegna al Consorzio Florentia delle aree di cantiere per l'avvio delle attività propedeutiche, concretizzate il 26 gennaio 2023 con la consegna dei lavori.

Dopo l'accensione della fresa, è previsto per l'estate 2023 l'inizio dello scavo. Durante lo scavo delle due gallerie saranno svolti in contemporanea

nea i lavori per la realizzazione della stazione Belfiore. Il completamento dell'opera è previsto per il 2028.

Il Passante AV di Firenze, oltre ad accorciare i tempi di percorrenza per i servizi AV che attualmente effettuano la fermata nella stazione di Santa Maria Novella, permetterà di liberare la rete di superficie dal transito dei treni ad Alta Velocità. Migliorerà, quindi, anche la regolarità dei servizi regionali e aumenterà la capacità della rete, tale da potenziare l'offerta fino al 50% in più. Questo a beneficio delle persone, delle attività economiche e turistiche, della mobilità locale e metropolitana, con una contemporanea riqualificazione anche delle aree comunali e ferroviarie tra Belfiore e Santa Maria Novella.

- La Stazione AV di Firenze Belfiore

La nuova stazione Alta Velocità Firenze Belfiore sorgerà su parte dell'area Belfiore-Macelli, adiacente all'attuale area ferroviaria. Il progetto, realizzato da Foster & Partners e Ove Arup & Partners, prevede la costruzione di una struttura delle dimensioni di circa 450 x 50 m, con un'estensione di circa 45mila m quadrati, posta fino a 25 m sotto il livello stradale, mentre la copertura si eleverà per circa 18 m in altezza. L'elemento architettonico di maggiore rilievo sarà rappresentato da una grande copertura vetrata sorretta da una struttura in acciaio.

L'architetto FOSTER ha ideato un sistema *multi-layer* dove ciascuna componente assolve a funzioni diverse. La copertura è infatti articolata in elementi la cui struttura variabile garantisce il controllo ambientale e acustico, l'illuminazione naturale, il ricambio dell'aria e l'evacuazione dei fumi. Nel progetto sono state adottate soluzioni tecnologiche che prevedono l'impiego di materiali rinnovabili e la riduzione del fabbisogno di energia e delle emissioni di sostanze inquinanti. Quella di Firenze è una tipologia di stazione completamente nuova per l'Italia. Si tratta infatti di una struttura interrata, nella quale anche i livelli inferiori godono di illuminazione naturale, grazie alla confi-

gurazione verticale dell'opera, facilitando così l'orientamento dei viaggiatori. Scelta dei materiali, soluzioni estetiche e funzionali, tutto concorrerà a farne un luogo gradevole, ospitale, attrattivo. A completare l'opera, la magnifica copertura a volta ribassata con cellule fotovoltaiche incorporate nei pannelli intermedi. Provvista di impianti di illuminazione, funge da "cielo artificiale" in grado di filtrare la luce solare e di replicare i colori esterni all'interno della struttura.

- Il Progetto Cantieri parlanti

Cantieri Parlanti è un'iniziativa del Gruppo FS (con le società RFI e Italferr), condotta in collaborazione con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, le imprese coinvolte nei lavori e, laddove presenti, con i Commissari Straordinari di Governo.

I cantieri del Polo Infrastrutture del Gruppo FS "parlano" un linguaggio semplice, trasparente e immediato, condiviso con i territori, per raccontare la loro storia e la loro missione e per rendere i cittadini e gli *stakeholder* più consapevoli e aggiornati sull'importanza delle opere in corso. Un'operazione di trasparenza, oltre che di informazione, per illustrare i vantaggi dell'opera e fornire dati aggiornati attraverso pannelli collocati all'interno dei cantieri, ma sempre ben visibili alla cittadinanza e a chi transita sulle linee e sulle strade limitrofe ai cantieri.

I Cantieri Parlanti comunicano anche tramite una pagina dedicata alle opere strategiche, presente su [fsitaliane.it](http://fsitaliane.it), aggiornata sullo stato dei fatti e sull'avanzamento delle attività. Verranno, infine, organizzate iniziative ad hoc che trasformeranno i cantieri in veri hub di comunicazione, aperti al pubblico esterno (cittadini, associazioni, studenti, ecc) per favorire momenti di confronto sulle trasformazioni che intere aree urbane vivono e vivranno grazie all'opera in corso.

- L'Infopoint al cantiere della Stazione Belfiore

Apri anche un infopoint multimediale dedicato al Passante AV di Fi-

renze in via Circondaria 32 presso il cantiere della stazione Belfiore, che rientra nell'ambito del progetto Cantieri Parlanti. Questo punto informativo, dopo quelli di Genova e Messina, rappresenta il terzo tassello di un progetto che arriverà poi nelle principali stazioni, cantieri e sedi istituzionali del territorio nazionale interessato dalla realizzazione delle opere ferroviarie.

Presso l'infopoint sarà possibile chiedere informazioni a personale dedicato, e ricevere notizie sul tracciato dell'opera, le caratteristiche tecniche, i dati aggiornati sull'avanzamento dei lavori, l'attenzione per l'ambiente e l'impatto sociale ed economico che le nuove infrastrutture avranno per il territorio e le persone (Da: *Comunicato Stampa Gruppo FS*, 15 maggio 2023).

### Lombardia: Arosio (CO), completata la riqualificazione della stazione

- Lavori realizzati in base alle nuove linee guida approvate da Regione Lombardia

Si sono conclusi i lavori di rifacimento degli spazi interni ed esterni della stazione di Arosio (Co) sulla linea Milano-Asso di FERROVIE-NORD, realizzati in base alle nuove linee guida per gli interventi di riqualificazione, approvati da Regione Lombardia nei mesi scorsi. L'intervento ha visto la ristrutturazione del tetto e della facciata (Fig. 1), la riqualificazione della sala d'attesa – completamente rinnovata nelle pareti, pavimentazione, controsoffitto, illuminazione e serramenti – la sostituzione degli arredi esterni (panchine, cestini e bacheche) e della segnaletica presente, la realizzazione dei percorsi tattili LVE per le persone ipovedenti nella sala d'aspetto e in banchina.

- 29 Stazioni rinnovate

L'intervento di riqualificazione della stazione di Arosio fa parte di un programma più ampio che prevede il rifacimento di 29 stazioni sulle linee Milano-Asso e Saronno-Como, che rappresentano il 25% di tutta la rete

di FERROVIENORD. I lavori di manutenzione straordinaria delle 29 stazioni, già avviati in 11 stazioni, sono finanziati da Regione Lombardia con 11,5 milioni di euro e si concluderanno nel 2024.

- Le linee guida

Le linee guida approvate da Regione Lombardia per gli interventi di rifacimento delle stazioni forniscono indicazioni in particolare su: coperture, facciate, serramenti, sale d'attesa, sottopassi pedonali/rampe di accesso, pensiline, accessibilità di stazione (lve, mappe tattili) e altri locali/fabbricati collegati.

“Grazie ai lavori di riqualificazione finanziati da Regione Lombardia offriamo ai nostri utenti stazioni più confortevoli, funzionali ed esteticamente valorizzate – commenta F. CARADONNA, presidente di FERROVIE-NORD –. Con questi interventi vogliamo rispondere positivamente alle richieste che ci arrivano dal territorio, realizzando spazi e garantendo servizi adeguati alle aspettative dei cittadini” (Da: *Comunicato Stampa Ferrovie Nord Milano*, 16 maggio 2023).

### TRASPORTI URBANI

#### **Nazionale: mobilità, continua la crescita per tutte le modalità di trasporto nel primo trimestre 2023**

Continua la tendenza positiva della domanda di mobilità per tutte le modalità di trasporto, che nel primo trimestre del 2023 registra una crescita rispetto all'analogo periodo del 2022, con aumenti compresi tra il 3% per il trasporto bus su rete Anas e il 378% per i servizi marittimi crocieristici (Fig. 2).

Confrontando i dati del primo trimestre 2023 con quelli pre-Covid (stesso periodo del 2019) emerge come siano ormai stati raggiunti i livelli del 2019 per il settore stradale e ferroviario nazionale sia per i passeggeri che per le merci (con disavanzi compresi tra il -3% e +4%). Per contro il



(Fonte: Ferrovie Nord Milano)

Figura 1 – Vista esterna della nuova Stazioni di Arosio.

trasporto regionale su ferro mostra ancora un disavanzo del 16% rispetto ad analogo periodo pre-pandemico. Nel primo trimestre 2023 il traffico aereo mostra una contrazione per i passeggeri (-4%) rispetto al 2019, ma con una tendenza comunque positiva rispetto a quanto rilevato nel trimestre precedente (5 punti percentuali guadagnati). Parimenti, il traffico aereo per le merci presenta un valore ancora inferiore del 2% rispetto al 2019, in aumento di 4 punti percentuali rispetto al quarto trimestre del 2022. Per contro, nel primo bimestre 2023 il traffico marittimo sui traghetti si colloca su livelli superiori del 28% a quelli pre-pandemici, mentre quello relativo alle crociere è superiore del 21%.

È quanto emerge dal Report trimestrale dell'Osservatorio sulle tendenze di mobilità predisposto dalla Struttura Tecnica di Missione (STM) del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT). La rilevazione riporta le analisi trimestrali sulle tendenze di mobilità, realizzate al fine di monitorare l'evoluzione e le esigenze del settore dei trasporti e della logistica, anche per pianificare e programmare meglio gli investimenti nelle infrastrutture e nei servizi di trasporto. Le analisi si basano sui dati messi a disposizione dagli operatori multimodali nazionali e dalle Direzioni Generali del MIT.

Novità di questa nuova edizione

del report è la sezione sulle abitudini di mobilità degli italiani in cifre da cui si desume come a marzo 2023, gli italiani che si sono spostati ogni giorno sono stati oltre 38 milioni (la popolazione mobile rappresenta il 76%), ciascuno dei quali ha effettuato mediamente 2,6 spostamenti al giorno per un totale di oltre 98 milioni di spostamenti, pari a circa 1,8 miliardi di spostamenti per km. Nei giorni feriali ci si sposta di più (+6%) e con un numero maggiore di spostamenti medi pro-capite (+2%). La maggior parte degli spostamenti è di natura locale, infatti la percentuale degli spostamenti/giorno entro i 25 km è circa il 45% del totale, percentuale che cresce al 72% per gli spostamenti entro i 50 km. Tali dati nascondono tuttavia una eterogeneità sul territorio nazionale. Ad esempio, la percentuale di popolazione mobile varia da valori prossimi al 70% in Liguria, Puglia, Sicilia e Sardegna a valori intorno all'80% in Trentino-Alto Adige, Veneto, Marche, Umbria, Abruzzo e Molise e pari a circa il 75% per le altre Regioni. L'analisi provinciale mostra, invece, come le Province non capoluogo di Regione abbiano, talvolta, una percentuale di popolazione mobile superiore alle altre, probabilmente anche in ragione delle minori opportunità presenti nei loro territori e che quindi stimolano maggiori spostamenti giornalieri di media e lunga percorrenza. Indicazioni sostanzialmente analoghe provengono dall'ana-

SINTESI DELLE TENDENZE DELLA DOMANDA DI MOBILITÀ E DELL'OFFERTA DI SERVIZI RELATIVI AL PRIMO TRIMESTRE 2023

			Tot. % I Trim. 2022 - I Trim. 2019	Tot. % I Trim. 2023 - I Trim. 2019	DELTA	Tot. % I Trim. 2023 - I Trim. 2022
TRASPORTO STRADIALE	VEICOLI LEGGERI	ANAS	-4%	-3%	+1% ↑	+4%
		AUTOSTRADE	-3%	+2%	+5% ↑	+11%
	AUTOBUS	ANAS	-3%	+4%	+7% ↑	+3%
		AUTOSTRADE	-2%	0%	+2% ↑	-1%
TRASPORTO FERROVIARIO	DOMANDA PASSEGGERI	AV	-4%	-2%	+2% ↑	+70%
		IC/ICN	-4%	+1%	+5% ↑	+39%
	OFFERTA SERVIZI	AV	-6%	-1%	+5% ↑	+18%
		IC/ICN	+2%	+3%	+1% ↑	+6%
TRASPORTO PUBBLICO LOCALE	DOMANDA	-21%	-16%	+5% ↑	+33%	
	OFFERTA SERVIZI	-10%	-9%	+1% ↑	+1%	
TRASPORTO AEREO	DOMANDA	-9%	-4%	+5% ↑	+56%	
	OFFERTA SERVIZI	-6%	-2%	+4% ↑	-7%	
TRASPORTO MARITTIMO	DOMANDA PASSEGGERI	+34%	+28%	-6% ↓	+18%	
	TRACCHETTI	-26%	-21%	+47% ↑	+378%	

LA MOBILITÀ DEGLI ITALIANI IN CIFRE (MARZO 2023)

	utenti medi/giorno (milioni)	50,36
	popolazione mobile (milioni viaggiatori/giorno)	38,13
	popolazione mobile (%)	75,71%
	spostamenti medi pro-capite/giorno (num.)	2,58
	spostamenti*km medi/giorno (milioni)	1.783
	spostamenti medi/giorno (milioni)	98,47
	percorrenza media per spostamento (km)	18,11
	percorrenza media giornaliera per viaggiatore (km)	46,77

LA MOBILITÀ DEGLI ITALIANI PER REGIONE E PROVINCIA (MARZO 2023)



(Fonte: MIT)

Figura 2 – Riepilogo grafico del rapporto MIT sullo sviluppo della mobilità nei trasporti al primo trimestre 2023.

lisi, sempre su base territoriale, del numero di spostamenti per viaggiatore. In termini di distanze percorse, gli utenti che vivono in Basilicata e nelle Regioni del centro Italia che affacciano sull'Adriatico (ad eccezione della Puglia) si caratterizzano per un maggior numero di km percorsi al giorno pro-capite.

Altra novità di questa nuova versione del report sono le matrici origine-destinazione degli spostamenti provinciali pubblicate per tutte le Regioni italiane, e che permettono di analizzare le abitudini di mobilità per le medie percorrenze alla scala regionale (Da: *Comunicato Stampa MIT*, 18 maggio 2023).

TRASPORTI INTERMODALI

Nazionale: FERMERCI in Terminal a Novara

Sostegno alle imprese per superare le criticità dell'ultimo e penultimo miglio ferroviario, ancora presenti sull'infrastruttura ferroviaria nazionale, nonostante gli sforzi compiuti dal Gestore dell'Infrastruttura negli ultimi anni. Sicuramente le risorse previste dal PNRR saranno risolutive per molte difficoltà presenti sulla rete, ma è necessario permettere all'intero settore di arrivare integro a fine dei lavori previsti e programmati.

È quanto emerso dal secondo appuntamento di "Fermerci in Terminal", confronto sul territorio proposto dall'Associazione Fermerci, a Novara, per discutere delle tematiche di ultimo miglio ferroviario e delle criticità da superare.

Iniziato con una visita presso il Terminal CIM di Novara, la giornata è proseguita con un dibattito presso il Castello Visconteo di Novara al quale sono intervenuti il Viceministro delle Infrastrutture, E. RIXI, S. DEIDDA, Presidente della IX Commissione Trasporti della Camera dei Deputati, l'Assessore Regionale ai Trasporti, M. GABUSI, il Sindaco di Novara, A. CANNELLI e C. CARTA, Presidente di FERMERCI, C. CANAVESE, Presidente del Terminal CIM.

“L’idea è quella di fare uscire nel prossimo decreto due norme di legge – ha detto il Viceministro RIXI – seguendo lo stesso metodo utilizzato per il codice degli appalti, che consente di rendere le misure attive immediatamente senza bisogno di passaggi burocratici. Stiamo cercando di cambiare modello – prosegue il viceministro – come abbiamo fatto con l’autotrasporto dove abbiamo inserito una norma che ci ha consentito di spendere i 200 milioni che avevamo già stanziato, ma che erano bloccati per difficoltà burocratiche”.

A margine del confronto l’Associazione Fermerci e la UIR (Unione Interporti Riuniti) hanno firmato un MoU per promuovere la digitalizzazione nell’ultimo miglio ferroviario, in linea con gli obiettivi del PNRR. Interporti e Terminal sono nodi di scambio non solo per le merci, ma anche per i dati telematici, per questo motivo la collaborazione fra gli operatori ferroviari e gli Interporti assume un ruolo strategico per la logistica nazionale.

Al dibattito, moderato dal Direttore Generale di Fermerci, G. RIZZI, sono intervenuti anche M. RABINO, Responsabile Sviluppo e Commercializzazione Territoriale Nord Ovest di RFI, G. IMPROTA, segretario Generale Autorità di Regolazione dei Trasporti, P.L. NAVONE, Direttore Generale per la sicurezza delle ferrovie di ANSFISA, M. MARIANI, Segretario Generale di Unione Interporti Riuniti, e B. KUNZ, Vicepresidente Fermerci.

A concludere i lavori l’Assessore Regionale ai Trasporti, M. GABUSI, per il quale “la Regione Piemonte si pone come interlocutore attento e propositivo al fine di diventare un’opportunità di sviluppo sostenibile per tutto il nord ovest”, e l’On. S. DEIDDA, Presidente della IX Commissione Trasporti della Camera dei Deputati, che ha ribadito l’intenzione a voler approvare la legge quadro in materia di interporti per “rispondere alle esigenze degli operatori e rendere gli interporti maggiormente integrati con porti e terminal tramite collegamenti ferroviari più performanti” perché, prosegue, “Solo lo sviluppo di una se-

ria catena logistica intermodale può sostenere la produttività nazionale connettendo industrie, merci e territori. Una priorità questa condivisa da tutta la Commissione”.

Presente in sala anche il Presidente della Provincia di Novara F. BINATTI, i Parlamentari On. S., On. AMICHI, Sen. E. BORGHI e Sen. NASTRI.

C. CARTA, presidente Fermerci, ha ricordato la necessità di risolvere nel minor tempo possibile le criticità presenti sul territorio e l’esigenza per tutto il settore di aumentare i punti di accesso alla rete ferroviaria, al fine di favorire il trasferimento della merce su rotaia. Infine, il Presidente di Fermerci, ha voluto chiarire che le ingenti risorse previste dal PNRR per il settore ferroviario, riguardano prevalentemente interventi infrastrutturali, molti dei quali nelle more dell’esecuzione provocheranno interruzioni alla rete, dannosa per il traffico ferroviario merci, per questo occorre prevedere un pacchetto di sostegni alle imprese, al fine di farle arrivare integre all’appuntamento della fine dei lavori previsti (Da: *Comunicato Stampa FERMERCI*, 15 maggio 2023).

## INDUSTRIA

### Sicilia: aggiudicati da RFI i lavori per la nuova fermata Lazio di Palermo

Rete Ferroviaria Italiana, società capofila del Polo Infrastrutture del Gruppo FS Italiane, ha aggiudicato a Manelli Impresa la gara per la realizzazione della nuova fermata Lazio di Palermo. L’appalto, nell’ambito dei lavori di completamento del Passante ferroviario di Palermo, ha un valore di circa 41 milioni di euro.

La fermata fa parte del più ampio progetto del raddoppio elettrificato della tratta Palermo Centrale/Branaccio-Punta Raisi che rappresenta il principale asse di collegamento tra il capoluogo palermitano e i Comuni attigui fino all’Aeroporto “Falcone e Borsellino”, e con la provincia di Trapani.

La nuova fermata sarà realizzata in sotterranea, a circa 26 m al di sotto del piano campagna e si svilupperà su un totale di cinque livelli, di cui uno solo fuori terra che ospiterà l’accesso ai binari. Si colloca all’interno del tratto urbano della città di Palermo, tra via delle Alpi e viale Lazio, in una delle zone nevralgiche del capoluogo siciliano.

Permetterà così a un’ampia fascia di utenti una migliore fruizione del servizio ferroviario. Sarà costituita da due marciapiedi, uno in direzione Trapani/Punta Raisi e uno in direzione Palermo Centrale, realizzati in linea con gli attuali standard metropolitani europei, che garantiranno un elevato comfort ai viaggiatori e l’accessibilità alle persone con disabilità e a ridotta mobilità, grazie alla realizzazione di percorsi per non vedenti, scale mobili e ascensori. Per la realizzazione è prevista una durata complessiva di circa 3,5 anni a decorrere dalla consegna dei lavori e l’esecuzione richiederà un impiego giornaliero medio di maestranze di circa 80 unità (Da: *Comunicato Stampa Gruppo FSI*, 8 maggio 2023).

### Nazionale: Aggiudicati 3,7 miliardi di lavori infrastrutturali nel sud Italia

RFI ha aggiudicato 3,7 miliardi di lavori per l’avvio dei cantieri su due importanti linee ferroviarie strategiche per lo sviluppo infrastrutturale del Mezzogiorno: un lotto sulla Salerno-Reggio Calabria e uno sulla Palermo-Catania-Messina.

Un importante passo avanti per migliorare la mobilità ferroviaria nel Sud Italia che conferma la centralità di RFI quale principale stazione appaltante del Paese, anche per gli interventi inseriti nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

Infatti, dei circa 24 miliardi del Pnrr assegnati a RFI, la società capofila del Polo Infrastrutture del Gruppo FS ha già aggiudicato gare per un valore economico di oltre 12,7 miliardi di euro. Di questi, solo nei primi mesi del 2023 Rete Ferroviaria Italia-

na ha assegnato appalti per 6,5 miliardi.

L'aggiudicazione di oltre il 50% dei fondi Pnrr garantisce l'apertura dei cantieri nei prossimi mesi e l'accelerata sugli obiettivi che RFI e il Gruppo FS, guidato dall'AD L. FERRARIS, perseguono nel medio e lungo termine, d'intesa con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

- Salerno-Reggio Calabria

La gara per la progettazione esecutiva e la realizzazione dei lavori del tratto campano tra Battipaglia e Romagnano è stata assegnata a un consorzio di imprese che vede riunite le società Webuild (capofila), Ghella, Impresa Pizzarotti e TunnelPro. Si tratta di un appalto dal valore di oltre 2 miliardi di euro, finanziati anche con risorse PNRR, per il cui completamento l'amministratrice delegata di RFI, V. FIORANI, è stata nominata commissaria straordinaria di governo.

I lavori riguarderanno la realizzazione di una nuova linea a standard Alta Velocità di 35 km, dove verrà realizzato un bivio per garantire l'interconnessione con l'attuale linea ferroviaria da Battipaglia a Potenza. Il progetto prevede la realizzazione di 18 km di gallerie e 6 km di viadotti.

Il completamento del tratto Battipaglia-Romagnano avrà effetti positivi sui collegamenti verso Potenza e quindi verso la dorsale adriatica. La nuova linea ferroviaria Salerno-Reggio Calabria, che è parte integrante del Corridoio europeo "Scandinavia-Mediterraneo" della rete Ten-t, consentirà di un ulteriore sviluppo di spostamento di persone e merci lungo l'asse nord-sud della penisola, accelerando dinamiche di crescita economica, sociale e turistica.

Per quanto riguarda gli altri tratti della linea, RFI sta progettando quelli del territorio calabrese, in particolare, per il lotto Cosenza-Paola/San Lucido (galleria Santomarco) si è concluso il dibattito pubblico e, a breve, completato l'iter autorizzativo, si procederà con la pubblicazione della ga-

ra all'inizio dell'estate. Per i tratti invece che riguardano Romagnano-Buonabitacolo e Buonabitacolo-Praia sono in corso alcuni approfondimenti sul Progetto di fattibilità tecnico-economica terminati i quali, nelle prossime settimane, si potrà riavviare il dibattito pubblico attualmente sospeso e il conseguente iter autorizzativo.

- Palermo-Catania-Messina

È stata aggiudicata inoltre la gara per la progettazione esecutiva e la realizzazione dei lavori del tratto ferroviario tra Caltanissetta Xirbi e Lercara, che fa parte integrante dell'itinerario Palermo-Catania-Messina. L'appalto, che ha un valore di oltre 1,65 miliardi di euro, finanziati anche con fondi PNRR, è stato assegnato al consorzio di imprese composto da Webuild (capofila), Ghella, Impresa Pizzarotti, Seli Overseas e TunnelPro. Per la realizzazione dell'opera il commissario straordinario di governo è F. PALAZZO.

Gli interventi previsti prevedono la realizzazione di 47 km di un nuovo tracciato rispetto all'attuale linea ferroviaria, 21 dei quali con viadotti (10 km) e otto gallerie naturali. Il progetto prevede inoltre la creazione di una nuova stazione a Vallelunga.

Oltre al lotto appena aggiudicato, al momento sono in fase realizzativa le tratte Enna-Dittaino, Dittaino-Catenanuova, Catenanuova-Bicocca, Giampileri-Fiumefreddo. A fine aprile è stato aggiudicato l'appalto per la Caltanissetta Xirbi-Nuova Enna, mentre a breve saranno aggiudicati anche quelli per il Nodo di Catania e per la tratta Fiumetorto-Lercara.

Al termine dei lavori sarà possibile collegare Palermo e Catania in meno di due ore. L'attivazione per fasi dei nuovi tratti di linea consentirà una riduzione progressiva dei tempi di viaggio. Gli interventi programmati, inoltre, incrementeranno gli standard di regolarità e puntualità dei treni. La realizzazione dell'intera opera Palermo-Catania-Messina permetterà infine di migliorare le interconnessioni tra le aree interne della Sicilia e le

tre città (Da: *Comunicato Stampa Gruppo FS*, 12 maggio 2023).

### **Umbria: gara da 70 milioni per le linee Perugia-Ponte San Giovanni-Terni e Città di Castello-Sansepolcro**

Rete Ferroviaria Italiana ha pubblicato il bando di gara per la realizzazione degli interventi di rinnovo e manutenzione straordinaria all'armamento ferroviario della tratta Perugia Ponte San Giovanni-Terni e della tratta Città di Castello-Sansepolcro (linea ex FCU).

L'intervento ha un valore di 70 milioni di euro – finanziato con fondi PNRR – ed è propedeutico alla riattivazione totale della linea che da Sansepolcro raggiunge Terni.

Le tratte oggetto dell'appalto hanno un'estensione complessiva di circa 100 km, attraversano i territori delle province di Terni e Perugia, fino a toccare la provincia di Arezzo.

L'intervento prevede la riattivazione con messa in esercizio delle tratte fuori servizio della linea ex FCU, in particolare nelle tratte Perugia Ponte San Giovanni-Terni della linea Umbertide-Terni e Città di Castello-Sansepolcro della linea Umbertide-Sansepolcro.

Le lavorazioni consistiranno nella rimozione dell'attuale binario, del pietrisco e degli scambi e nel successivo adeguamento della sede ferroviaria con posa del nuovo binario e dei nuovi scambi.

Previste anche attività di manutenzione straordinaria e di adeguamento a sagoma delle gallerie presenti lungo la linea.

L'intervento, incluso nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, si inserisce nel più ampio progetto di RFI per i lavori che coinvolgeranno la Regione Umbria con interventi infrastrutturali e tecnologici che consentiranno di incrementare i livelli di affidabilità e di garantire più elevati standard qualitativi e quantitativi del servizio (Da: *Comunicato Stampa Gruppo FS*, 29 aprile 2023).

**Nazionale: OICE, aggiornamento servizi e gare di appalto di ingegneria e architettura**

Crollo dei servizi ad aprile: -46,2% in numero e -63,5% in valore su aprile 2022. Rimane positivo il primo quadrimestre: +1,1% in numero e +19,8% in valore sul 2022. Gli accordi quadro sono il 18,9% in numero e il 51,0% in valore del totale di aprile. Nuovo boom degli appalti integrati ad aprile: 3,8 miliardi di lavori e 165,7 milioni di progettazione in 183 bandi. LUPOI: “Il mercato si sta polarizzando: spariscono incarichi di taglio medio e si riducono trasparenza e concorrenza; riaprire il confronto su affidamenti diretti e accesso alle gare”.

Nel mese di aprile battuta di arresto delle gare di ingegneria e architettura: infatti nel mese in totale pubblicati 243 bandi per 171,0 milioni, -46,2% in numero e -63,5% in valore su aprile 2022; rispetto a marzo 2022 il numero cala del 36,1% e il valore cresce del 69,8%. Nel mese di aprile i bandi per accordi quadro per servizi di architettura e ingegneria sono 46 (87 a marzo) per 87,2 milioni di euro di servizi (201,1 a marzo), pari al 18,9% del numero e al 51,0% del valore del totale dei bandi del mese. Sempre molto attiva negli accordi quadro Invitalia, che ad aprile ha pubblicato 16 bandi con un valore di 38,0 milioni, seguita da ANAS, 12 bandi con un valore di 24,0 milioni. Tutte procedure che dovranno tradursi in contratti attuativi nei prossimi anni. In aprile sono 94 le gare PNRR per servizi di architettura e ingegneria

con 70,7 milioni di euro di servizi e 567,2 milioni di euro di lavori.

Rimane in campo positivo, nonostante il crollo di aprile, il mercato dei servizi di architettura e ingegneria nel primo quadrimestre del 2023: sono stati pubblicati 1479 bandi con un valore di 1.184,5 milioni di euro, +1,1% in numero e +19,8% in valore sui primi quattro mesi del 2022.

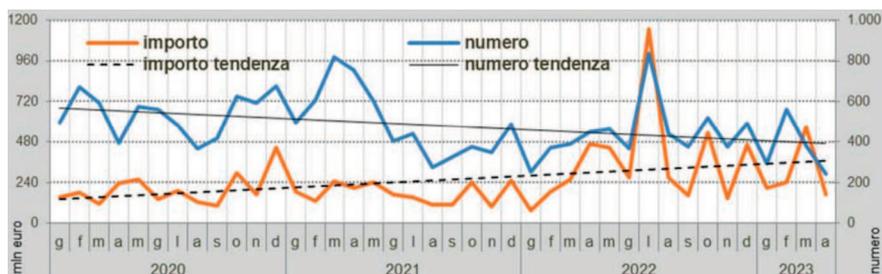
“In aprile il mercato dei servizi di architettura e ingegneria, dopo i sorprendenti risultati del primo trimestre, si prende una pausa – ha dichiarato G. LUPOI, a commento dei dati dell’osservatorio – ma continuano a crescere in modo quasi impetuoso gli appalti integrati, segno evidente che le stazioni appaltanti sono mosse dalla semplificazione e quindi dall’accelerazione delle procedure indotte dall’uso di questo strumento. Ma è anche l’appalto integrato a risultare particolarmente rilevante e questo soltanto in parte per la necessaria accelerazione degli interventi del PNRR. Se a questo aggiungiamo l’effetto degli affidamenti diretti, si può rilevare come le gare per progettazione pura, sopra i 139.000, si riducono sempre più. Sarà una tendenza sempre più marcata anche con il nuovo codice appalti di cui il Consiglio generale OICE sta valutando gli effetti, ma appare chiaro che l’eccessivo ricorso agli affidamenti diretti e, in prospettiva, l’assenza delle regole per gli affidamenti di servizi tecnici rappresenteranno un vulnus per la qualità delle attività affidate e uno spostamento sulle imprese di costruzioni della progettazione esecutiva. Rimane poi sempre il problema della reale attuazione degli accordi quadro, che a vol-

te rimangono semplici manifestazioni di intenti e agli appalti integrati che ancora troppo spesso vedono richieste di elaborati in sede di gara, un’opzione che il decreto 77/2021 ha dato per il PNRR ma che a nostro avviso è del tutto errata e controproducente perché distoglie energie a danno di tutti i progettisti coinvolti, in un momento in cui occorre dare seguito alle tante richieste delle stazioni appaltanti.

Dal primo luglio si rischia una radicalizzazione di quanto rilevato, con una spinta ulteriore alla polarizzazione del mercato fra piccole strutture e grandi organizzazioni, mentre per le medie imprese gli spazi di autonomia verranno probabilmente a ridursi. Chiediamo al Governo di riaprire un confronto sulla soglia per gli affidamenti diretti e sui livelli della qualificazione che non può essere su soli tre anni” (Fig. 3).

Sempre protagonisti gli accordi quadro che confermano il forte contributo al valore totale messo in gara nei quattro mesi del 2023: per tutti i servizi di architettura e ingegneria rilevate 176 gare per 484,4 milioni di euro, sul totale del quadrimestre sono all’11,9% del numero e al 40,9% del valore. Anche il valore delle gare di sola progettazione ha un andamento fortemente negativo, ad aprile le gare sono state solo 94 con un valore di appena 32,7 milioni, con un calo del 50,0% nel numero e del 90,9% nel valore su marzo, su aprile 2022 il numero cala del 64,4% e il valore dell’85,8%. Nel primo quadrimestre per sola progettazione si sono raccolti 915 bandi per 643,3 milioni, ancora tutto positivo il confronto con il primo quadrimestre del 2022: il numero cresce dell’1,9% e il valore del 42,9.

Ancora un record nel valore messo in gara per appalti integrati: nel mese di aprile rilevati 183 bandi, con valore complessivo dei lavori di 3.777,9 milioni di lavori e con un importo di progettazione stimato in 165,7 milioni. Rispetto al mese di aprile 2022 il numero cresce del 251,9%, il valore dei lavori cresce del 173,1% e quello della progettazione



(Fonte: OICE)

Figura 3 – Evoluzione storica tra gli anni 2020-2023.

compresa nei bandi del 59,1%. Il valore raggiunto nel mese è in parte dovuto al maxibando dell'Ente Autonomo Volturino srl con un valore di 1.614,3 milioni di euro e ai 13 bandi pubblicati da Invitalia con un valore di 483,4 milioni di euro. Nei primi quattro mesi del 2023 le gare rilevate per appalti integrati sono state 652, +297,6% sul 2022, con un valore di 8.766,4 milioni di lavori (+112,5%) e 357,7 milioni di servizi (+89,2%) (Da: *Comunicato Stampa OICE*, 11 maggio 2023).

### VARIE

#### Nazionale: nuovi CDA di RFI e Trenitalia e il nuovo ad di Mercitalia Logistics

Si sono riunite le Assemblee delle società RFI, Trenitalia e Mercitalia Logistics, interamente controllate da Ferrovie dello Stato Italiane. L'Assemblea di RFI ha nominato il nuovo Consiglio di Amministrazione per il triennio 2023-2025, eleggendo D. LO BOSCO alla Presidenza della società e indicando come Amministratore Delegato, da nominare nella prima riunione di Consiglio di Amministrazione, G. STRISCIUGLIO, che ha lasciato l'incarico di Amministratore Delegato di Mercitalia Logistics.

L'Assemblea di Trenitalia ha nominato il nuovo Consiglio di Amministrazione sempre per il triennio 2023-2025, eleggendo S. CUZZILLA alla Presidenza della società e indicando la conferma come Amministratore Delegato di L. CORRADI. S. CUZZILLA ha lasciato l'incarico di componente del Consiglio di Amministrazione di Ferrovie dello Stato Italiane.

L'Assemblea di Mercitalia Logistics ha nominato Consigliere S. DE FILIPPIS indicandola come Amministratore Delegato in sostituzione dell'uscente G. STRISCIUGLIO. DE FILIPPIS ha lasciato l'incarico di Direttore Business Regionale Trenitalia. Gli Amministratori Delegati avranno tutte le deleghe operative.

La Presidente, N. GIADROSSI, e l'Amministratore Delegato, L. FERRA-

RIS, a nome di tutto il Gruppo FS Italiane, ringraziano i Consigli di Amministrazione uscenti, in particolare la Presidente di RFI, A. MASUTTI, l'Amministratrice Delegata di RFI, V. FIORANI, e il Presidente di Trenitalia, M. POMPEO META, per il prezioso lavoro svolto. Un sentito ringraziamento e un sincero augurio di buon lavoro per il suo nuovo importante incarico nel Gruppo anche al Consigliere uscente di FS Italiane, S. CUZZILLA (Da: *Comunicato Gruppo FSI*, 19 maggio 2023).

#### Lombardia: FSI, esercitazione di Protezione Civile, verificate le procedure di emergenza

- Le esercitazioni sono state svolte, per la verifica della corretta gestione delle emergenze nella notte fra sabato 29 e domenica 30 aprile.

Verificare i piani per la gestione dell'emergenza in ambito ferroviario e la loro corrispondenza con le procedure sanitarie e di emergenza esterna, nonché il coordinamento e i tempi di risposta di tutte le strutture operative coinvolte.

Questo l'obiettivo dell'esercitazione di Protezione Civile svolta la notte scorsa sulla linea Pavia-Cremona nella tratta Belgioioso-Corteolona, prevista dal Protocollo d'Intesa tra il Gruppo FS e la Protezione Civile della Regione Lombardia, organizzata da Rete Ferroviaria Italiana (Capofila del Polo Infrastrutture del Gruppo FS Italiane) coordinata dal Comune Costa De' Nobili e Limitrofi e con la partecipazione della Protezione Civile della Regione Lombardia e dei Gruppi Comunali di protezione Civile, Vigili del Fuoco, Forze dell'Ordine (Questura, Polfer e Carabinieri), Associazioni di Protezione Civile, Associazioni di Assistenza Sanitaria e Trenord.

- Scenario dell'esercitazione

Il treno regionale 668 di Trenord, in transito lungo la linea Pavia-Casalpusterlengo proveniente da Belgioioso e in direzione Corteolona, si arre-

sta a causa di cedimento di una parte della massicciata.

Il macchinista accortosi per tempo del cedimento di parte della massicciata utilizza la frenata di emergenza ed arresta il convoglio in zona sicura. Il brusco arresto provoca però alcune contusioni ai passeggeri (figuranti) e la difficoltà ad abbandonare le carrozze che non hanno potuto raggiungere la banchina. Vengono inviate squadre di soccorritori per assistere il trasbordo dal treno sulla massicciata e l'assistenza alle persone contuse in attesa dei soccorsi sanitari

Sono stati prontamente attivati i protocolli di comunicazione previsti per la gestione dell'emergenza con il coinvolgimento dei soggetti interessati: Protezione Civile della Regione Lombardia, Vigili del Fuoco, Forze dell'ordine, (Questura, Polfer, Carabinieri) AREU, Trenord FS Security e RFI.

I soccorsi, giunti sul posto, hanno prestato assistenza ai passeggeri (figuranti). Contestualmente, i tecnici hanno provveduto a mettere in sicurezza il treno e l'infrastruttura per consentire una rapida ripresa della circolazione. Nessuna ripercussione sulla circolazione ferroviaria (Da: *Comunicato Stampa Gruppo FSI*, 30 aprile 2023).

#### Nazionale: al MIT si celebra la Settimana mondiale della sicurezza stradale

Il piazzale di Porta Pia, a Roma, antistante il ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, in occasione della settimana mondiale della sicurezza stradale (7<sup>th</sup> UN *Global Road Safety Week*) organizzata dall'Assemblea generale delle Nazioni Unite, si trasforma in una mostra a cielo aperto con stand, simulatori di guida, postazioni didattiche per attività laboratoriali e di sensibilizzazione. Il viceministro alle Infrastrutture e ai Trasporti, E. RIXI ha inaugurato la manifestazione, accogliendo i ragazzi delle scuole e il pubblico all'ingresso del dicastero.

“Bisogna spiegare ai ragazzi di 16 anni quello che si rischia in auto e in moto. Credo che sia necessario insegnare ai giovani che i veicoli vanno utilizzati con una adeguata preparazione e la consapevolezza delle prestazioni. Bisogna avere la capacità di gestire i mezzi in tutte le condizioni, rispettando sempre il codice della strada. Servono educazione, prevenzione e sanzioni. Il rispetto della velocità deve essere basilare così come un comportamento prudente nei confronti di pedoni e utenti. Monopattini e veicoli elettrici sono mezzi silenziosi che non danno la percezione dell'avvicinamento. Per questo motivo richiedono una maggiore attenzione da parte dei conduttori. In ogni condizione è necessario introdurre responsabilità e giudizio” – ha detto RIXI.

Ai partecipanti sono state illustrate le regole per una guida sicura e consapevole, nonché i pericoli della strada, in un'attività di sensibilizzazione soprattutto nei confronti delle conseguenze dell'uso di alcol e droghe alla guida.

In piazza la mitica Lamborghini della Polizia stradale, attrezzature e veicoli con operatori specializzati,



(Fonte: MIT)

Figura 4 – In piazza la mitica Lamborghini della Polizia stradale, attrezzature e veicoli con operatori specializzati, nell'ambito del progetto: “io... non me la bevo”.

nell'ambito del progetto: “io... non me la bevo”.

Il programma in collaborazione con Polizia Stradale, Federazione Motociclistica Italiana, Albo degli Autotrasportatori, RAM e i Servizi di primo soccorso prevede nella settimana fino a domenica una serie di attività in diverse sedi territoriali della

Motorizzazione Civile, con l'obiettivo di promuovere la “cultura” della sicurezza stradale e contribuire all'acquisizione, soprattutto da parte dei giovani, della consapevolezza alla guida di tutti i veicoli dai monopattini, alle biciclette, ai ciclomotori, fino alle autovetture (Da: *Comunicato Stampa MIT*, 16 maggio 2023).



## Versatile, moderna, ecologica

La Unimat 09-4X4/4S E<sup>3</sup>, RLA universale per linea e scambi ad avanzamento continuo, combina i vantaggi dell'azionamento duale Diesel/elettrico ad una dotazione allo stato dell'arte di sistemi diagnostici, assistenza remota ed assistenza al lavoro. Per produrre di più, con maggiore qualità e minori costi ed emissioni.



MACHINE

[plassertheurer.com](http://plassertheurer.com)    

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

## Notizie dall'estero *News from foreign countries*

Massimiliano BRUNER

### **TRASPORTI SU ROTAIA RAILWAY TRANSPORTATION**

#### **Danimarca: svelata la carrozza in scala 1:1 del nuovo treno IC5**

Alstom e le Ferrovie dello Stato danesi (DSB), insieme hanno rivelato al pubblico danese un modello a grandezza naturale dei nuovi treni IC5 Coradia Stream (Fig. 1) alla presenza di F. JENSEN, CEO di Ferrovie dello Stato danesi (DSB), E. HENRY, amministratore delegato di Alstom in Danimarca e diverse parti interessate.

Nell'aprile 2021, Alstom e DSB hanno firmato uno storico accordo quadro, del valore di 2,6 miliardi di euro, per la fornitura di 100 treni Coradia Stream, oltre a 15 anni di manutenzione a servizio completo. Per facilitare il processo di progettazione e produzione, Alstom ha prodotto un modello in scala 1:1 del nuovo treno IC5.

Il modello a grandezza naturale della carrozza del treno IC5 è dotato di sedili, tavoli e altri interni e sarà utilizzato per verificare le funzionalità e il design del treno con vari gruppi di parti interessate, inclusi i clienti e il personale di DSB. Un'esperienza di viaggio eccezionale e comodi posti a sedere sono priorità fondamentali, che il design degli interni del treno IC5 garantisce, consentendo ai clienti di rilassarsi e lavorare durante il viaggio. Il nuovo design offre caratteristiche migliorate per i passeggeri come un tavolo più ampio, sedie reclinabili, braccioli individuali, luce di lettura e possibilità di ricarica su ogni sedile. Inoltre, il treno IC5 avrà più schermi

rispetto agli attuali treni DSB, fornendo ai passeggeri una maggiore disponibilità di informazioni di viaggio in tempo reale.

Sono previste modifiche minori prima del completamento del progetto. Tuttavia, il *mock-up* del treno IC5 in scala 1:1 offre una forte impressione di ciò che clienti e dipendenti possono aspettarsi dalla realtà.

“Abbiamo raggiunto un traguardo importante insieme ad Alstom. I treni IC5 saranno la spina dorsale del traffico ferroviario rispettoso del clima, confortevole ed efficiente in Danimarca in pochi anni. Con il design dei convogli finalmente fissato, la produzione dei treni IC5 può iniziare”, afferma F. JENSEN, CEO delle Ferrovie dello Stato Danesi.

“Grazie alla stretta collaborazione con DSB, abbiamo ora raggiunto un

traguardo importante con la progettazione finalizzata – e il *mock-up* a grandezza naturale – del treno IC5. Ora non vediamo l'ora di iniziare la produzione e la consegna dei treni, che si basano sulla nostra collaudata famiglia di treni Coradia Stream. Combina innovazione, sostenibilità e grande comfort per i passeggeri nel miglior modo possibile. I dettagli del treno sono personalizzati per la Danimarca, quindi non esiste un treno come questo altrove”, afferma E. HENRY, amministratore delegato di Alstom in Danimarca.

Il nuovo treno IC5 si basa sul Coradia Stream *Electric Multiple Unit* (EMU), a pianale ribassato e ad alte prestazioni e soddisfa le esigenze odierne del trasporto regionale e interurbano. Il treno Coradia Stream offre un design modulare, che consente agli operatori di scegliere la configurazione e gli interni che funzionano meglio per il loro mercato e la loro strategia commerciale. In totale, oltre 1000 treni basati sulla famiglia di treni Coradia Stream sono già stati ordinati da Italia, Lussemburgo e Paesi Bassi, garantendo un prodotto ben collaudato. La famiglia di treni offre versioni a zero emissioni dirette come batteria o idrogeno per linee non elettrificate, rendendolo una soluzione speciale ad alta capacità che com-



(Fonte – Source: Alstom)

Figura 1 – Modello a grandezza naturale del nuovo treno IC5 Coradia Stream pronto per la visualizzazione.

Figure 1 – New IC5 Coradia Stream full-size train mock-up ready for viewing.

pleta il portafoglio. Inoltre, l'approccio sostenibile di Alstom ai servizi considera l'intero ciclo di vita del prodotto, dalla progettazione iniziale alla fine del ciclo di vita, che massimizzerà il valore del patrimonio di DSB.

I treni IC5 sono adattati per soddisfare i requisiti della rete ferroviaria danese e la loro velocità massima di 200 km/h contribuirà a garantire una rapida mobilità in tutto il paese. Questi sono i presupposti per poter sfruttare appieno i grandi progetti infrastrutturali sulla ferrovia in corso di realizzazione, come l'elettrificazione e il nuovo segnalamento.

I treni IC5 sostituiranno i treni IC3, IC4, IR4 e Øresund. Questi saranno progressivamente eliminati e funzioneranno sia come treni ad alta velocità, interurbani e regionali.

I materiali dei nuovi treni IC5 sono tutti ispirati alla tradizione del design danese e offrono, tessuti dei sedili con un'elevata percentuale di lana, il che significa che i sedili eviteranno trattamenti superficiali dannosi per l'ambiente. Inoltre, tutti i prodotti e i materiali sono dotati di marchio di qualità ecologica e fino al 96% del treno può essere riciclato. Il treno IC5 ha cinque carrozze da 300 posti. Le carrozze hanno un ingresso basso, buone aree per biciclette e carrozzine e ancora più posti per riporre i bagagli rispetto ai treni esistenti.

Alstom è presente in Danimarca da 20 anni, avendo venduto oltre 500 treni regionali nel paese, oltre a soluzioni di segnalamento di livello mondiale. In Danimarca, Alstom sta attualmente fornendo le soluzioni di segnalamento ERTMS per Banedanmark nella Danimarca orientale e per le apparecchiature di bordo a livello nazionale (Da: *Comunicato Stampa Alstom*, 11 maggio 2023).

### **Denmark: unveiled a 1:1 scale model carbody of the new IC5 train**

*Alstom and Danish State Railways (DSB), together revealed to the Danish public a full-size model of the new IC5 Coradia Stream trains (Fig. 1) in the presence of F. JENSEN, CEO of Danish*

*State Railways (DSB), E. HENRY, Managing Director of Alstom in Denmark and different stakeholders.*

*In April 2021, Alstom and DSB signed a historic landmark framework agreement, worth €2.6 billion for the supply of 100 Coradia Stream trains, as well as 15 years of full-service maintenance. To facilitate the design and manufacturing process, Alstom produced a 1:1 scale model of the new IC5 train.*

*The full-size model of the IC5 train carriage is equipped with seats, tables and other interiors and will be used to validate the train's functionalities and design with various stakeholder groups – including DSB's customers and staff. An exceptional travel experience and comfortable seating are key priorities, which the IC5 train's interior design ensures, enabling customers to both relax and work along the journey. The new design offers enhanced passenger features such as wider table space, reclined chairs, individual armrests, reading light and charging facilities on each seat. Furthermore, the IC5 train will have more screens than on the current DSB trains, providing passengers enhanced real-time journey information availability.*

*Minor changes are expected before full completion of the design. Nevertheless, the 1:1 scale IC5 train mock-up offers a strong impression of what customers and employees can expect from the real thing.*

*"We have reached an important milestone together with Alstom. The IC5 trains will be the backbone of climate-friendly, comfortable and efficient train traffic in Denmark in a few years. With the design of the trainsets finally frozen in, production of the IC5 trains can begin," says F. JENSEN, CEO of Danish State Railways.*

*"Through strong cooperation with DSB, we have now reached an important milestone with the finalised design – and real-size mock-up – of the IC5 train. Now, we are looking forward to the production and delivery of the trains, which are based on our well-proven Coradia Stream train*

*family. It combines innovation, sustainability, and great passenger comfort in the best possible way. The details of the train are customised for Denmark, so there is no train like this elsewhere," says E. HENRY, Managing Director of Alstom in Denmark.*

*The new IC5 train is based on Alstom's state-of-the-art, low-floor, high-performance Coradia Stream Electric Multiple Unit (EMU) and meets today's demands of regional and inter-city transport. The Coradia Stream train offers a modular design, allowing operators to choose the configuration and interior that work best for their market and commercial strategy. In total, over 1000 trains based on the Coradia Stream train family have already been ordered by Italy, Luxembourg, and the Netherlands among others, ensuring the trains are a well-proven product. The train family offers versions with zero direct emissions such as battery or hydrogen for non-electrified lines, making it a special high-capacity solution that completes the portfolio. In addition, Alstom's sustainable approach to services considers the entire life cycle of the product, from initial design to end of life, which will maximise the value of DSB's asset.*

*The IC5 trains are adapted to meet the requirements of the Danish rail network and its top speed of 200 km/h will help ensure swift mobility across the country. They are prerequisites for being able to take full advantage of the major infrastructure projects on the railway that are currently being carried out, such as electrification and new signals.*

*The IC5 trains will replace the IC3, IC4, IR4 and Øresund trains. These will be continuously phased out, and will operate as both high-speed, inter-city and regional trains.*

*Materials in the new IC5 trains are all inspired from Danish design tradition and offer, among other things, seat fabric with a high proportion of wool, which means that the seats will avoid environmentally harmful surface treatment. In addition, all products and materials are eco-labelled and up to 96% of the train can be recycled.*

*The IC5 train has five carriages with 300 seats. The carriages have low entry, good flex areas for bicycles and prams, and even more places for storing luggage than the existing trains.*

*Alstom has been present in Denmark for 20 years, having sold over 500 regional trains in the country, as well as world-class signalling solutions. In Denmark, Alstom is currently delivering the ERTMS signalling solutions for Banedanmark for Trakside in Eastern Denmark, and for on-board equipment nationwide (From: Alstom Press Release, May 11<sup>th</sup>, 2023).*

### **Regno Unito: contratto con GB Railfreight per il servizio completo su 30 locomotive Co'Co bimodali Classe 99**

A seguito dell'ordine ottenuto lo scorso anno per la costruzione e la fornitura di ben 30 locomotive Co'Co bimodali Classe 99, Stadler ha firmato un contratto con GB Railfreight per fornire un servizio completo di manutenzione per questo materiale rotabile. Stadler sarà responsabile di tutti gli aspetti dell'assistenza e della manutenzione delle 30 locomotive bimodali Classe 99, avendo vinto l'anno scorso la gara d'appalto condotta da Beacon Rail e GB Railfreight per la loro produzione e consegna.

Il contratto di Service avrà inizio nel 2025, una volta che la prima locomotiva sarà stata consegnata al cliente. Durerà fino a 16 anni. Beacon Rail sarà proprietaria di queste locomotive e GB Railfreight sarà il locatario. L'aggiudicazione di questo contratto rafforza la posizione di Stadler come fornitore leader di servizi nel mercato del Regno Unito e si basa sulla sua esperienza in sedi in Inghilterra, Scozia e Galles. Stadler ha stipulato contratti di servizio completo a Liverpool (*Merseyrail*), Norwich (*Greater Anglia*) e Newcastle (*Tyne and Wear Metro*). Esiste anche un accordo di supporto tecnico e fornitura di ricambi a Glasgow (*Glasgow Subway*) e un accordo di partenariato strategico in Galles (*Wales and Borders*). Più di 400 perso-

ne lavorano per la divisione Service di Stadler nel Regno Unito.

Per garantire sia l'elevata disponibilità che l'affidabilità della flotta, Stadler fornirà soluzioni di manutenzione su misura in un nuovo deposito a Leicester, che diventerà la sede delle locomotive della Classe 99. Gestirà le revisioni, i pezzi di ricambio, le forniture di materiali, le riparazioni dei veicoli, il supporto del servizio mobile, i dati e il software di manutenzione.

La Classe 99 è una locomotiva Co'Co' versatile, adattata allo scartamento e alle specifiche britanniche. Combina le modalità operative 25 kV AC elettrica e diesel e rappresenta una nuova generazione di locomotive. Sottolineando le credenziali ecologiche di Stadler, offre vantaggi economici e ambientali agli operatori ferroviari. P. PATRICK, amministratore delegato di Stadler Rail Service UK, ha dichiarato: "Negli ultimi anni abbiamo stabilito una solida base nel Regno Unito e siamo lieti di aver ricevuto un altro riconoscimento Contratto di assistenza, basato sulla nostra comprovata esperienza e competenza in questo campo. Le locomotive di cui Stadler sarà responsabile apriranno la strada a una rete ferroviaria più verde ed efficiente, sostenendo l'ambizione del settore di promuovere il trasferimento modale dalla strada alla rotaia. Siamo lieti di sostenere gli obiettivi del governo di decarbonizzare le ferrovie britanniche entro il 2040, a vantaggio dei nostri clienti, delle imprese britanniche e della società".

J. SMITH, CEO di GB Railfreight, ha aggiunto: "L'accordo di servizio con Stadler per le locomotive Classe 99 riunisce le sue divisioni di progettazione e manutenzione per garantire che il trasporto ferroviario di merci continui a guidare la decarbonizzazione delle catene di approvvigionamento. "I continui investimenti del settore privato nei Class 99 leader del settore e nelle loro strutture di manutenzione dimostrano l'impegno a modernizzare e far crescere il settore del trasporto merci ferroviario nel Regno Unito per contribuire a realizzare le

ambizioni net zero del governo". (Da: *Comunicato Stampa Stadler*, 13 aprile 2023).

### **England: contract with GB Railfreight for full service to 30 Class 99 bi-mode Co'Co locomotives**

*Following the order secured last year to build and supply as many as 30 Class 99 bi-mode Co'Co locomotives, Stadler has signed a contract with GB Railfreight to provide full service for this rolling stock. Stadler will be responsible for all aspects of service and maintenance of the 30 Class 99 bi-mode locomotives, having won the tender conducted by Beacon Rail and GB Railfreight last year to manufacture and deliver them.*

*The Service contract will start in 2025, once the first locomotive has been handed to the customer. It will last up to 16 years. Beacon Rail will own these locomotives and GB Railfreight will be the lessee. The award of this contract strengthens Stadler's position as a leading provider of Service in the UK market and builds on its experience in locations in England, Scotland and Wales. Stadler has full service contracts in place in Liverpool (*Merseyrail*), Norwich (*Greater Anglia*) and Newcastle (*Tyne and Wear Metro*). There is also a technical support and spares supply agreement in Glasgow (*Glasgow Subway*) and a strategic partnership agreement in Wales (*Wales and Borders*). More than 400 people work for Stadler's Service division in the UK.*

*To ensure both the high availability and reliability of the fleet, Stadler will provide tailored maintenance solutions at a new depot in Leicester, which will become the home of the Class 99 locomotives. It will manage overhauls, spare parts, material supplies, vehicle repairs, mobile service support, data and maintenance software.*

*The Class 99 is a versatile Co'Co' locomotive, adapted to the British gauge and specifications. It combines 25 kV AC electric and diesel operating modes and represents a new gener-*

ation of locomotives. Underscoring Stadler's green credentials, it offers economic and environmental benefits to rail operators. P PATRICK, Managing Director of Stadler Rail Service UK, said: "We have established a strong foothold in the UK over recent years, and are delighted to have been awarded another Service contract, based on our proven track record and expertise in this field. The locomotives that Stadler will be responsible for will pave the way to a greener and more efficient rail network, supporting the industry's ambition of promoting modal shift from road to rail. We are pleased to be supporting the government's targets to decarbonise the UK railway by 2040, which will benefit our clients, British business and society alike."

J. SMITH, CEO of GB Railfreight, added: "The service agreement with Stadler for the Class 99 locomotives brings together its design and maintenance divisions to ensure that rail freight continues to lead the decarbonisation of supply chains. "Continued private sector investment in the industry-leading Class 99s and their maintenance facilities, demonstrates a commitment to modernising and growing the rail freight sector in the UK to help deliver the government's net zero ambitions." (From: Stadler Press Release, April 13<sup>th</sup>, 2023).

### India: procedono spediti i lavori per il completamento del Ponte Anji Khad

Nuova pietra miliare per il primo ponte strallato ferroviario indiano.

Si è conclusa dopo appena 11 mesi l'installazione dei 96 stralli che sostengono il Ponte Anji Khad.

L'opera rientra nel più ampio e imponente progetto di costruzione della nuova linea ferroviaria Udhampur-Baramulla, nello Stato di Jammu & Kashmir (Fig. 2).

L'Anji Khad è stato progettato da Italferr, società di ingegneria del Polo Infrastrutture del Gruppo FS Italiane, per passare sopra alla profonda gola dove scorre il fiume Anji e collegare le città di Katra e Reasi. La complessità del territorio ha portato ad

una soluzione che vede la realizzazione di un'opera dal layout asimmetrico e un'unica torre posta sul lato più accessibile. Si tratta del primo ponte strallato per le ferrovie indiane.

Un importante risultato, riconosciuto anche dal ministro delle ferrovie indiane Darshana Jardosh, per una tra le più significative infrastrutture dell'intera linea ferroviaria, che attraverserà la regione Nord-Occidentale dell'India, lungo le pendici del Kashmir fino al confine con il Pakistan (Da: Comunicato Stampa Gruppo FSI, 2 maggio 2023).

### New milestone for India's first cable-stayed railway bridge

The installation of the 96 stays supporting the Anji Khad Bridge was completed after just 11 months.

The work is part of the larger and more impressive construction project for the new Udhampur-Baramulla railway line in the state of Jammu & Kashmir (Fig. 2).

The Anji Khad was designed by Italferr, an engineering company of the Infrastructure Pole of the FS Italiane

Group, to pass over the deep gorge where the Anji River flows and connect the cities of Katra and Reasi. The complexity of the territory has led to a solution that sees the construction of a work with an asymmetrical layout and a single tower placed on the more accessible side. It is the first cable stayed bridge for Indian Railways.

An important result, also recognized by the Indian Minister of Railways Darshana Jardosh, for one of the most significant infrastructures of the entire railway line, which will cross the North-Western region of India, along the slopes of Kashmir up to the border with Pakistan (From: FSI Group Press Release, May 2, 2023).

## TRASPORTI URBANI URBAN TRANSPORTATION

### USA: Keolis vince due contratti per la fornitura di autobus in California

L'Orange County Transportation Authority (OCTA), l'autorità per i trasporti per una delle principali regioni



(Fonte – Source: Italferr)

Figura 2 – La realizzazione di Italferr per l'Anji Khad Bridge in India.  
Figure 2 – The work developed by Italferr for Anji Khad Bridge.

di Los Angeles, ha appena assegnato a Keolis un contratto per la gestione e la manutenzione della sua rete di autobus fino al 2027.

Il Gruppo ha inoltre ottenuto il rinnovo di un contratto con Foothill Transit, nei sobborghi di Los Angeles, per la gestione e il mantenimento del servizio dallo stabilimento di Pomona fino al 2027. Keolis si occuperà dell'introduzione in servizio di 33 nuovi autobus elettrici alimentati a idrogeno – attualmente la più grande flotta di autobus a idrogeno negli Stati Uniti.

- **Un affermato operatore di autobus nell'area di Los Angeles**

Il gruppo si è aggiudicato un contratto da OCTA per la gestione e la manutenzione di 209 veicoli lungo 36 direttrici dalle basi di Anaheim e Irvine/Sand Canyon. Ciò equivale a circa il 40% del servizio di autobus a percorso fisso di OCTA. In questo modo OCTA fornirà ulteriori 150.000 ore di servizio ai passeggeri e ai visitatori della Orange County, California, che ha una popolazione di circa 3,1 milioni di persone.

Gli obiettivi di Keolis includono l'implementazione di un piano di formazione dei dipendenti, il consolidamento lavorativo dei dipendenti, la fornitura di un servizio affidabile e l'aumento del numero di passeggeri.

Keolis ha già una forte presenza nella regione, compresi diversi contratti come Pomona, Victorville (Orange County), Van Nuys e Burbank Airport. Questo lo rende il principale operatore di autobus di Orange County.

Inoltre, il Gruppo ha recentemente vinto un contratto di due anni per gestire il sistema di *paratransit* a San Fernando e Santa Clarita, a nord di Los Angeles.

- **Keolis, a supporto delle autorità di transito nella loro transizione energetica**

Situata a est di Los Angeles, Pomona è una città di quasi 150.000 abitanti. Il sistema di autobus, gestito

e mantenuto da Keolis per conto di Foothill Transit, serve 14 linee locali nella San Gabriel Valley e 4 linee esprese per il centro di Los Angeles e Pasadena.

Con questo rinnovo del contratto, Keolis continuerà a gestire e mantenere i 147 autobus già funzionanti con energie alternative (principalmente elettricità e metano) e supporterà il suo cliente nella sua ambizione di transizione all'idrogeno. Foothill Transit, che ha tre autobus alimentati a idrogeno nella sua flotta da quasi un anno, intende espandere la propria flotta con l'introduzione di 33 nuovi veicoli. A tal fine, l'autorità di transito sta dotando il suo sito di Pomona di un serbatoio di idrogeno da 95.000 litri [PH1] per alimentare la sua flotta. I team di Keolis assisteranno questa implementazione attingendo alle competenze acquisite nel suo Bus and Energy Center [PH2] of Excellence.

- **Questo rinnovo rafforza anche la posizione di Keolis come partner privilegiato nel sud della California.**

Keolis è presente negli Stati Uniti dal 2010, con attività in 21 città e sei stati, e impiega quasi 5.000 persone nel Paese. Il gruppo è il principale operatore ferroviario privato con la rete MBTA intorno a Boston, Massachusetts, e gestisce inoltre quasi 1.200 autobus, di cui 300 in California (Da: *Comunicato Stampa Keolis*, 15 maggio 2023).

### **USA: Keolis wins two bus contracts in California**

*The Orange County Transportation Authority (OCTA), the transit authority for one of the main regions of Los Angeles, has just awarded Keolis a contract to operate and maintain its bus network until 2027.*

*The Group also obtained the renewal of a contract with Foothill Transit, in the suburbs of Los Angeles, to operate and maintain service from the Pomona facility until 2027. Keolis will be responsible for introducing 33 new*

*hydrogen-powered electric buses into service –presently the largest hydrogen bus fleet in the United States.*

- **A well-established bus operator in the Los Angeles area**

*The Group has been awarded a contract by OCTA to operate and maintain 209 vehicles along 36 routes out of the Anaheim and Irvine/Sand Canyon bases. This is equal to approximately 40% of OCTA's fixed route bus service. By contracting this service, OCTA will provide an additional 150,000 service hours to the passengers and visitors of Orange County, California, which has a population of approximately 3.1 million people.*

*Keolis' objectives will include implementing an employee training plan, retaining employees, and providing reliable service and increasing ridership.*

*Keolis has already a strong presence in the region, including several contracts such as Pomona, Victorville (Orange County), Van Nuys and Burbank Airport. This makes it the leading bus operator in Orange County.*

*In addition, the Group recently won a two-year contract to operate the paratransit system in San Fernando and Santa Clarita, north of Los Angeles.*

- **Keolis, supporting transit authorities in their energy transition**

*Located east of Los Angeles, Pomona is a city of nearly 150,000 people. The bus system, operated and maintained by Keolis on behalf of Foothill Transit, serves 14 local routes in the San Gabriel Valley and 4 express routes to downtown Los Angeles and Pasadena.*

*With this contract renewal, Keolis will continue to operate and maintain the 147 buses already running on alternative energies (mainly electricity and CNG) and will support its client in its ambition to transition to hydrogen. Foothill Transit, which has had three hydrogen-powered buses in its fleet for nearly a year, intends to expand its fleet with the introduction of 33 new vehicles. To this end, the transit authority is equipping its Pomona site with a*

95,000-liter [PH1] hydrogen tank to fuel its fleet. Keolis teams will assist this deployment drawing on expertise acquired in its Bus and Energy Center [PH2] of Excellence.

- **This renewal also reinforces Keolis' position as a partner of choice in Southern California.**

Keolis has been present in the United States since 2010, with activities in 21 cities and six states, and employs nearly 5,000 people in the country. The Group is the leading private rail operator with the MBTA network around Boston, Massachusetts, and additionally operates nearly 1,200 buses, including 300 in California (From: Keolis Press Release, May 15<sup>th</sup>, 2023).

### **TRASPORTI INTERMODALI INTERMODAL TRANSPORTATION**

#### **Internazionale: soluzioni logistiche e di mobilità digitalizzata e senza emissioni presso Transport Logistic 2023**

Alstom, presenta un'ampia gamma di soluzioni per il futuro della mobilità ferroviaria al *Transport Logistic* di Monaco dal 9 al 12 maggio 2023, affermando che la ferrovia è un'alternativa ancora più ecologica alla strada. Un focus chiave per Alstom alla fiera leader mondiale per la logistica e la mobilità è il portafoglio di locomotive Traxx, il più ampio portafoglio di locomotive del settore, che copre tutte le esigenze del mercato, dallo smistamento al trasporto pesante. Altri punti focali di Alstom a *transport logistic* sono la decarbonizzazione e la digitalizzazione del trasporto merci.

Presso lo stand all'aperto di Alstom FM.703/1, i visitatori possono anche farsi un'idea di come i veicoli esistenti nel trasporto ferroviario possano soddisfare i requisiti sempre crescenti della digitalizzazione e della mobilità sostenibile. A *Transport Logistic*, Alstom mostra tra le altre

cose, il motore a combustione interna a idrogeno (H2 ICE), una soluzione sviluppata internamente e disponibile con breve preavviso per convertire le locomotive da manovra diesel alla propulsione a idrogeno. Dopo la conversione, la locomotiva non emette più CO<sub>2</sub> risparmiando fino a 3.000 tonnellate per una vita utile residua di 15-20 anni. Bisognerebbe piantare 200.000 alberi per risparmiare questa quantità di CO<sub>2</sub>.

Un altro elemento espositivo di *Transport Logistic* è l'HealthHub. Questo strumento innovativo per la manutenzione predittiva aiuta a monitorare continuamente le condizioni del materiale rotabile, dell'infrastruttura e dei sistemi di segnalamento. Con l'aiuto di HealthHub, è possibile anticipare i problemi con i componenti e ridurre al minimo i guasti durante il funzionamento. In questo modo il sistema aumenta l'affidabilità e la disponibilità delle flotte ferroviarie. Per un cliente in Svizzera, i tempi di inattività di una flotta sono stati ridotti del 60% dopo la piena implementazione di HealthHub.

Il sistema europeo di controllo dei treni (ETCS) apre la strada a un traffico frontaliere regolare e consente velocità e frequenze più elevate sulle ferrovie. Alstom è impegnata nella certificazione dei nuovi standard ETCS per il materiale rotabile e le infrastrutture dei binari. Allo stand, i visitatori possono anche scoprire come si presenta il portafoglio ETCS di Alstom e come funziona esattamente il retrofit delle flotte esistenti (Da: *Comunicato Stampa Alstom*, 9 maggio 2023).

#### **International: logistics solutions for emission-free and digitalised mobility at Transport Logistic 2023**

Alstom, will present a wide range of solutions for the future of rail mobility at *transport logistic* in Munich from 09 to 12 May 2023, establishing rail as an even more environmentally friendly alternative to road. A key focus for Alstom at the world's leading

*trade fair for logistics and mobility will be the Traxx locomotive portfolio, the broadest locomotive portfolio in the industry, covering all requirements in the market from shunting to heavy-duty transport. Other focal points of Alstom at transport logistic are the decarbonisation and digitalisation of freight transport.*

At the Alstom outdoor booth FM.703/1, visitors can also get an impression of how existing vehicles in rail transport can meet the ever-increasing requirements of digitalisation and sustainable mobility. At *transport logistic*, Alstom will be showcasing, among other things, the Hydrogen Internal Combustion Engine (H2 ICE), a solution developed in-house and available at short notice for converting diesel shunting locomotives to hydrogen propulsion. After conversion, the locomotive no longer emits CO<sub>2</sub> and saves up to 3,000 tonnes of CO<sub>2</sub> over a remaining service life of 15-20 years. One would have to plant 200,000 trees to save this amount of CO<sub>2</sub>.

Another exhibition element at *transport logistic* is the HealthHub. This innovative tool for predictive maintenance helps to continuously monitor the condition of rolling stock, infrastructure and signalling systems. With the help of the HealthHub, problems with components can be anticipated and failures during operation can be minimised. In this way, the system increases the reliability and availability of railway fleets. For one customer in Switzerland, the downtime of a fleet was reduced by 60 percent after full implementation of HealthHub.

The European Train Control System (ETCS) paves the way for smooth border traffic and enables higher speeds and frequencies on the railways. Alstom is a pioneer in the certification of new ETCS standards for rolling stock and track infrastructure. At the booth, visitors can also find out what Alstom's ETCS portfolio looks like and how exactly retrofitting to existing fleets works (From: Alstom Press Release, May 9<sup>th</sup>, 2023).

## INDUSTRIA MANUFACTURES

### Internazionale: un altro mese in rialzo a doppia cifra per il mercato auto europeo

Secondo i dati diffusi da ACEA, nel complesso dei Paesi dell'Unione europea allargata all'EFTA e al Regno Unito (EU 27 + EFTA + Regno Unito, ricordiamo che dal 1° febbraio 2020 il Regno Unito non fa più parte dell'Unione Europea; i dati per Malta non sono al momento disponibili) ad aprile le immatricolazioni di auto ammontano a 964.932 unità, il 16,1% in più rispetto ad aprile 2022.

Nei primi quattro mesi del 2023, i volumi immatricolati raggiungono 4.201.918 unità, con una variazione positiva del 17,2% rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente. "Anche ad aprile 2023 il mercato auto europeo si mantiene in rialzo a doppia cifra (+16,1%) – afferma P. SCUDIERI, Presidente di ANFIA – beneficiando ancora una volta del confronto con il forte ribasso di aprile 2022 (-20,2%), che si scontrava con il prosieguo delle difficoltà nella gestione delle supply chain. Nonostante il miglioramento registrato su base annua, sia nel mese che nel primo quadrimestre, non dimentichiamo che i volumi raggiunti complessivamente dal mercato europeo a gennaio-aprile 2023 risultano ancora lontani da quelli pre-pandemia, con circa 1,3 milioni di unità immatricolate in meno.

Tutti e cinque i major market (incluso UK) si mantengono in crescita ad aprile: +29,2% Italia e +21,9% Francia, che registrano i risultati più significativi, seguiti da Germania (+12,6%), Regno Unito (+11,6%) e Spagna (+8,2%).

Sempre nel mese, prosegue la tendenza positiva sia per le vetture elettriche (BEV) che per le ibride tradizionali (HEV): +49,2% per le prime, con una quota di mercato del 13,1%, e +19,5% per le seconde (25,5% di quota); in calo, invece, le immatricolazioni delle ibride plug-in (PHEV) a -2,4% e 7,3% di quota.

Guardando all'Italia, le BEV crescono del 31,4% – con una quota del 3,2%, la più bassa tra i cinque major market – mentre le HEV crescono del 28,3% (34,8% di quota) con 43.744 unità immatricolate e le PHEV si fermano al 4,7% di quota (+10,8%). Per spingere una più ampia diffusione delle vetture green e, soprattutto, delle auto elettriche, si rende più che mai necessario accelerare la transizione energetica e lo sviluppo delle infrastrutture di ricarica su tutto il territorio europeo. Per l'Italia, si tratta di recuperare il gap rispetto agli altri principali Paesi, incrementando il sostegno agli investimenti produttivi e alle attività di R&I nelle nuove tecnologie della mobilità – tra cui il rafforzamento di competenze sulla *value chain* delle batterie – anche attuando una politica nazionale di attrazione degli investimenti esteri. Sul fronte specifico della domanda, nel nostro Paese serve al più presto una revisione delle politiche di incentivazione all'acquisto e fiscali, sia per i privati che per le flotte". In Italia, i volumi totalizzati ad aprile 2023 si attestano a 125.824 (+29,2%). Nei primi quattro mesi del 2023, le immatricolazioni complessive ammontano a 552.853 unità, con un rialzo del 26,9% rispetto ai volumi dello stesso periodo del 2022. Secondo i dati ISTAT, ad aprile l'indice nazionale dei prezzi al consumo registra un aumento dello 0,4% su base mensile e dell'8,2% su base annua (da +7,6% del mese precedente). L'accelerazione del tasso di inflazione si deve, in prima battuta, all'aumento su base tendenziale dei prezzi dei Beni energetici non regolamentati (da +18,9% a +26,6%). Tali effetti sono stati solo in parte compensati dalla flessione più marcata dei prezzi degli Energetici regolamentati (da -20,3% a -26,7%) e dal rallentamento di quelli degli Alimentari lavorati, degli Alimentari non lavorati, dei Servizi relativi all'abitazione e dei Servizi relativi ai trasporti (da +6,3% a +6%).

Nell'ambito degli Energetici non regolamentati, accelerano i prezzi della Benzina (che invertono la tendenza da -6,6% a +4,1%; +0,8% su marzo), dell'Energia elettrica merca-

to libero (da +44% a +53,6%), del Gas di città e gas naturale mercato libero (da +42% a +51,5%) e del Gasolio per mezzi di trasporto (da -6,9% a -1,8%; -2,6% sul mese). Questa dinamica è solo in parte compensata dalla flessione più marcata degli Altri carburanti (da -5,1% a -9,4%; -3,3% sul mese) e del Gasolio per riscaldamento (da -2,7% a -11,2%).

Analizzando il mercato per alimentazione, le autovetture a benzina vedono le vendite di aprile aumentare del 39,3%, con una quota di mercato al 29,4%, mentre le diesel crescono del 21,5% rispetto allo stesso mese del 2022, con una quota del 19,5%. Nei primi quattro mesi del 2023, le immatricolazioni di auto a benzina aumentano del 29,5% e quelle delle auto diesel del 20,8%, rispettivamente con quote di mercato del 27,8% e del 19,3%. Le auto ad alimentazione alternativa rappresentano, nel solo mese di aprile, il 51%, con volumi in crescita del 27% rispetto a quelli dell'aprile 2022; nel cumulato crescono del 27,9% con una quota del 52,9%. Tra queste, le autovetture elettrificate rappresentano il 42,7% del mercato di aprile e il 43,7% del cumulato, in aumento del 26,3% nel mese e del 30% nel quadrimestre. Nel dettaglio, le ibride non ricaricabili aumentano del 28,3% nel mese con una quota del 34,8%; nel cumulato crescono del 31,3% con una quota del 35,6%. Le immatricolazioni di autovetture ricaricabili aumentano del 18,3% ad aprile e rappresentano il 7,9% del mercato del mese; nel periodo gennaio-aprile crescono del 24,5% e hanno una quota dell'8,2%. Nel dettaglio, le auto elettriche hanno una quota del 3,2% e aumentano dell'31,4% nel mese, mentre le ibride plug-in crescono del 10,8% e rappresentano il 4,7% del mercato di aprile (anche nel cumulato entrambe le alimentazioni risultano in aumento, rispettivamente +42,0% e +13%). Infine, le autovetture a gas rappresentano l'8,4% dell'immatricolato di aprile, di cui l'8,3% è rappresentato da autovetture Gpl (+44,9%) e lo 0,1% da autovetture a metano (-89,3%), mentre nel cumulato le autovetture Gpl risultano in crescita del 32% e quelle a

metano in calo dell'83,6%. Il Gruppo Stellantis ha registrato, in Europa, 169.022 immatricolazioni nel mese di aprile 2023 (+8,2%) con una quota di mercato del 17,5%. Nel periodo gennaio-aprile 2023, i volumi ammontano a 744.205 unità (+9,4%), con una quota del 17,7%.

La Spagna totalizza 74.749 immatricolazioni ad aprile 2023, l'8,2% in più rispetto allo stesso mese dello scorso anno (ma -28,4% rispetto ad aprile 2019). Nel periodo gennaio-aprile 2023, il mercato risulta in crescita del 33,7%, con 312.314 unità immatricolate. L'Associazione spagnola dell'automotive ANFAC rileva che le vendite di autovetture nuove hanno chiuso anche il mese di aprile con una variazione positiva, così come i primi quattro mesi dell'anno. Tuttavia, nel confronto con aprile 2019, le immatricolazioni sono ancora indietro di un terzo e, sebbene i consumatori continuino ad acquistare autovetture, lo fanno ad un tasso inferiore del 30% rispetto allo stesso mese del 2019, anche a causa dell'incertezza su quale modello acquistare. La Spagna, in quanto secondo produttore di auto in Europa, deve quindi impegnarsi maggiormente per attuare un modello di mobilità sostenibile che includa l'auto privata come parte della soluzione e non come parte del problema per raggiungere la decarbonizzazione dei trasporti. Nel dettaglio, secondo i canali di vendita, le nuove immatricolazioni intestate a società aumentano dell'8,9% e il canale noleggio segna +30,6%. Solo le vendite ai privati calano rispetto ad aprile 2022, -1,9%. Le autovetture a benzina rappresentano il 43,4% del mercato di aprile (+7,7%). A seguire, le vetture ibride non ricaricabili rappresentano il 9,4% del mercato del mese (+14,4%). Le auto diesel sono il 14,9% del mercato di aprile (-8,5%), seguite dalle ibride plug-in (5,8% la quota del mese e -0,1% sullo scorso anno), dalle elettriche (4,6% nel mese e +78,6% rispetto ad aprile 2022) e dalle auto a gas (1,9% di quota di mercato). Le emissioni medie di CO<sub>2</sub> nel mese di marzo restano pressoché stabili a 119,1 g/km, lo 0,9% in meno di aprile 2022.

In Francia, ad aprile 2023, si registrano 132.506 nuove immatricolazioni, in crescita del 21,9% rispetto ad aprile 2022. Nei primi quattro mesi del 2023, l'incremento si attesta al 16,7%, per un totale di 553.393 immatricolazioni. Rispetto allo stesso mese dello scorso anno, calano ancora le autovetture diesel e quelle alimentate a superetanolo. Tutte le altre alimentazioni sono invece in aumento. Le elettriche hanno una quota di mercato nel mese del 12,9%, mentre 12 mesi fa avevano l'8,6%.

Nel mercato tedesco sono state immatricolate ad aprile 202.947 unità, in crescita del 12,6%. Nei primi quattro mesi del 2023, le immatricolazioni si attestano a 869.765, in aumento del 7,9% rispetto allo stesso periodo del 2022 (ma -27% rispetto a gennaio-aprile 2019). In seguito all'andamento positivo degli ultimi mesi, l'Associazione tedesca dell'automotive VDA ha alzato le previsioni annuali per il mercato delle autovetture a +4% e a 2,76 milioni di unità (in precedenza: +2% a 2,70 milioni di autovetture). Gli ordini domestici ad aprile 2023 risultano ancora in calo, -8% su base annua, mentre nel periodo gennaio-aprile 2023 la flessione è del 30% rispetto allo stesso periodo del 2022. Dal punto di vista delle alimentazioni, le auto ibride (+4,7%) rappresentano il 29,3% del mercato, di cui il 5,8% sono ibride plug-in (-45,7%). Con una quota del 14,7%, le auto elettriche (BEV) registrano un incremento del 34,1%. Infine, le vetture a GPL (+7,8%) rappresentano lo 0,4% e le auto a gas naturale lo 0,1% nel mese. Le emissioni medie di CO<sub>2</sub> delle auto di nuova immatricolazione aumentano dello 0,7% ad aprile 2023 e si attestano a 123,3 g/km.

Il mercato inglese, infine, ad aprile totalizza 132.990 nuove autovetture immatricolate, con una crescita dell'11,6% rispetto allo stesso mese dello scorso anno. Nei primi quattro mesi dell'anno, le immatricolazioni si attestano a 627.250 unità, il 16,9% in più rispetto a gennaio-aprile 2022. L'Associazione inglese dell'automotive SMMT fa notare che la tendenza

del mercato delle auto nuove è sempre più positivo, grazie anche alla spinta fornita dall'allentamento delle pressioni sulla catena di fornitura. Tuttavia, le condizioni economiche generali e l'attuale sviluppo della rete di ricarica stanno iniziando a destare preoccupazioni sui tempi necessari per raggiungere la mobilità a zero emissioni. Per garantire che tutti gli automobilisti possano trarre vantaggio dai veicoli elettrici è quindi necessario che tutte le parti interessate – governo, autorità locali, società energetiche e fornitori di punti di ricarica – accelerino gli investimenti nella transizione e rafforzino la fiducia dei consumatori. Nel mese, le immatricolazioni delle flotte crescono del 33,1%, mentre le vetture intestate a privati calano del 5,5% e quelle intestate alle aziende registrano una crescita del 13,3%. Le vendite di veicoli elettrici mantengono una tendenza positiva: +59,1% e una quota di mercato del 15,3% nel mese di aprile. Le ibride plug-in (PHEV) crescono del 33,3% e detengono una quota del 6,5%, a quella dello scorso anno del 5,4%. Non si ferma il calo delle vetture diesel (-13,4% nel mese, con una quota al 4,4%), mentre le auto a benzina fanno registrare il 4,1% in più di volumi rispetto ad aprile 2022, attestandosi alla quota di mercato del 42,8% (Da: *Comunicato Stampa ANFIA*, 17 maggio 2023).

### ***International: another month of double-digit growth for the European auto market***

*According to data released by ACEA, for all the countries of the European Union enlarged to include EFTA and the United Kingdom (EU 27 + EFTA + United Kingdom, we remind you that from 1 February 2020 the United Kingdom is no longer part of the European Union; data for Malta are not currently available) in April car registrations amounted to 964,932 units, 16.1% more than in April 2022.*

*In the first four months of 2023, the volumes registered reached 4,201,918 units, with a positive change of 17.2% compared to the same period of the previous year.*

*“Even in April 2023, the European car market continued to grow by double digits (+16.1%) – says P. SCUDIERI, President of ANFIA – once again benefiting from the comparison with the sharp decline in April 2022 (-20.2%), which collided with the continuation of the difficulties in the management of the supply chains. Despite the improvement recorded on an annual basis, both in the month and in the first four months, let’s not forget that the overall volumes achieved by the European market in January-April 2023 they are still far from the pre-pandemic ones, with around 1.3 million fewer units registered.*

*All five major markets (including the UK) continued to grow in April: +29.2% Italy and +21.9% France, which recorded the most significant results, followed by Germany (+12.6%), the United Kingdom United Kingdom (+11.6%) and Spain (+8.2%).*

*Again in the month, the positive trend continued for both electric cars (BEV) and traditional hybrids (HEV): +49.2% for the former, with a market share of 13.1%, and +19.5% for the latter (25.5% share); on the other hand, registrations of plug-in hybrids (PHEV) decreased to -2.4% and a 7.3% share.*

*Looking at Italy, BEVs grew by 31.4% – with a share of 3.2%, the lowest among the five major markets – while HEVs grew by 28.3% (34.8% share) with 43,744 units registered and PHEVs stop at a 4.7% share (+10.8%). To push for a wider diffusion of green cars and, above all, of electric cars, it is more necessary than ever to accelerate the energy transition and the development of recharging infrastructures throughout Europe. For Italy, it is a question of recovering the gap compared to the other main countries, increasing support for productive investments and R&I activities in new mobility technologies – including the strengthening of skills on the battery value chain – also by implementing a policy national attraction of foreign investment. On the specific front of demand, in our country we need a review of purchase incentive and tax policies as soon as possible, both for*

*private individuals and for fleets”. In Italy, the volumes totaled in April 2023 amounted to 125,824 (+29.2%). In the first four months of 2023, total registrations amounted to 552,853 units, with an increase of 26.9% compared to the volumes of the same period of 2022. According to ISTAT data, in April the national consumer price index recorded an increase by 0.4% on a monthly basis and by 8.2% on an annual basis (from +7.6% in the previous month). The acceleration in the inflation rate is primarily due to the increase on a trend basis in the prices of non-regulated energy goods (from +18.9% to +26.6%). These effects were only partially offset by the more marked decline in the prices of regulated Energy (from -20.3% to -26.7%) and by the slowdown in those of Processed Food, Unprocessed Food, Services relating to housing and services relating to transport (from +6.3% to +6%).*

*In the area of unregulated energy, prices of petrol accelerated (which reversed the trend from -6.6% to +4.1%; +0.8% on March), free market electricity (+44% to +53.6%), city gas and free market natural gas (from +42% to +51.5%) and diesel for transport vehicles (from -6.9% to -1.8%; -2.6% on the month). This trend is only partially offset by the more marked decrease in Other fuels (from -5.1% to -9.4%; -3.3% on the month) and Diesel for heating (from -2.7% to -11.2%).*

*Analyzing the market by power supply, petrol cars see April sales increase by 39.3%, with a market share of 29.4%, while diesel cars grow by 21.5% compared to the same month in 2022, with a share of 19.5%. In the first four months of 2023, registrations of petrol cars increased by 29.5% and those of diesel cars by 20.8%, with market shares of 27.8% and 19.3%, respectively. In the month of April alone, alternative fuel cars accounted for 51%, with volumes up by 27% compared to those of April 2022; in the cumulative growth of 27.9% with a share of 52.9%. Among these, electrified cars represent 42.7% of the market in April and 43.7% of the*

*cumulative, up by 26.3% in the month and 30% in the quarter. In detail, non-rechargeable hybrids increased by 28.3% in the month with a share of 34.8%; in the cumulative growth of 31.3% with a share of 35.6%. Registrations of rechargeable cars increased by 18.3% in April and represent 7.9% of the market for the month; in the January-April period they grew by 24.5% and had a share of 8.2%. In detail, electric cars have a share of 3.2% and increase by 31.4% in the month, while plug-in hybrids grow by 10.8% and represent 4.7% of the April market (also in the cumulative both supplies increased, respectively +42.0% and +13%). Finally, gas-powered cars represent 8.4% of April registrations, of which 8.3% is represented by LPG cars (+44.9%) and 0.1% by methane cars (-89.3%), while in the aggregate LPG cars are up by 32% and methane cars down by 83.6%. The Stellantis Group recorded 169,022 registrations in Europe in April 2023 (+8.2%) with a market share of 17.5%. In the period January-April 2023, volumes amounted to 744,205 units (+9.4%), with a share of 17.7%.*

*Spain totals 74,749 registrations in April 2023, 8.2% more than in the same month last year (but -28.4% compared to April 2019). In the period January-April 2023, the market grew by 33.7%, with 312,314 units registered. The Spanish automotive association ANFAC notes that sales of new cars also closed the month of April with a positive change, as well as the first four months of the year. However, in comparison with April 2019, registrations are still one third behind and, although consumers continue to buy cars, they do so at a rate 30% lower than in the same month of 2019, also due to the uncertainty about which model buy. Spain, as the second largest car manufacturer in Europe, must therefore put more effort into implementing a sustainable mobility model that includes the private car as part of the solution and not as part of the problem to achieve the decarbonisation of transport. In detail, according to the sales channels, new registrations registered to companies in-*

creased by 8.9% and the rental channel recorded +30.6%. Only sales to private individuals decreased compared to April 2022, -1.9%. Petrol cars represent 43.4% of the April market (+7.7%). Next, non-rechargeable hybrid cars represent 9.4% of the market for the month (+14.4%). Diesel cars accounted for 14.9% of the April market (-8.5%), followed by plug-in hybrids (5.8% share for the month and -0.1% on last year), electric cars (4.6% in the month and +78.6% compared to April 2022) and from gas-powered cars (1.9% market share). Average CO<sub>2</sub> emissions in March remained almost stable at 119.1 g/km, 0.9% less than April 2022.

In France, in April 2023, there were 132,506 new registrations, an increase of 21.9% compared to April 2022. In the first four months of 2023, the increase amounted to 16.7%, for a total of 553,393 registrations. Compared to the same month last year, diesel cars and those powered by superethanol are still decreasing. All other supplies are on the rise instead. Electric cars have a market share of 12.9% in the month, while 12 months ago they had 8.6%.

In the German market, 202,947 units were registered in April, an increase of 12.6%. In the first four months of 2023, registrations amounted to 869,765, an increase of 7.9% compared to the same period of 2022 (but -27% compared to January-April 2019). Following the positive development of recent months, the German Automotive Association VDA has raised its annual forecast for the passenger car market to +4% and 2.76 million units (previously: +2% to 2.70 million cars). Domestic orders in April 2023 are still down, -8% on an annual basis, while in the period January-April 2023 the decrease is 30% compared to the same period of 2022. From the point of view of fuels, hybrid cars (+ 4.7%) represent 29.3% of the market, of which 5.8% are plug-in hybrids (-45.7%). With a share of 14.7%, electric cars (BEVs) recorded an increase of 34.1%. Finally, LPG cars (+7.8%) represent 0.4% and natural gas cars 0.1% in the month. The aver-

age CO<sub>2</sub> emissions of newly registered cars increase by 0.7% in April 2023 and stand at 123.3 g/km.

Lastly, the English market totaled 132,990 new cars registered in April, with an increase of 11.6% compared to the same month last year. In the first four months of the year, registrations stood at 627,250 units, 16.9% more than in January-April 2022. The English Automotive Association SMMT points out that the new car market trend is always more positive, also thanks to the boost provided by the easing of pressure on the supply chain. However, the general economic conditions and the current development of the charging network are starting to raise concerns about the time required to achieve zero-emission mobility. To ensure that all drivers can benefit from electric vehicles, it is therefore necessary for all stakeholders – government, local authorities, energy companies and charging point suppliers – to accelerate investments in the transition and strengthen consumer confidence. During the month, fleet registrations grew by 33.1%, while cars registered to private individuals decreased by 5.5% and those registered to companies recorded a growth of 13.3%. Sales of electric vehicles maintain a positive trend: +59.1% and a market share of 15.3% in April. Plug-in hybrids (PHEV) grew by 33.3% and held a share of 6.5%, up from last year's 5.4%. The decline in diesel cars does not stop (-13.4% in the month, with a share of 4.4%), while petrol cars record 4.1% more volumes than in April 2022, reaching the market share of 42.8% (From: ANFIA Press Release, May 17<sup>th</sup>, 2023).

### VARIE OTHERS

#### **USA: la NASA seleziona Blue Origin come secondo fornitore del Lander Lunare Artemis**

Per sviluppare un sistema di atterraggio per la missione Artemis V sul-

la Luna, la NASA ha selezionato Blue Origin of Kent, Washington. Attraverso Artemis, la NASA esplorerà più parti della Luna scoprendo più aspetti scientifici e preparandosi per le future missioni di astronauti su Marte.

Blue Origin progetterà, svilupperà, testerà e verificherà il suo lander Blue Moon (Fig. 3) per soddisfare i requisiti del sistema di atterraggio della NASA per le ricorrenti spedizioni di astronauti sulla superficie lunare, incluso l'attracco con il Gateway, una stazione spaziale in cui l'equipaggio si trasferisce in orbita lunare. Oltre al lavoro di progettazione e sviluppo, il contratto include una missione dimostrativa senza equipaggio sulla superficie lunare prima di una dimostrazione con equipaggio sulla missione Artemis V nel 2029. Il valore totale dell'aggiudicazione del contratto a prezzo fisso è di 3,4 miliardi di dollari.

“Siamo entusiasti di annunciare che Blue Origin costruirà un sistema di atterraggio come secondo fornitore della NASA per portare gli astronauti Artemis sulla superficie lunare”, ha dichiarato l'amministratore della NASA B. NELSON. “Siamo in un'età d'oro del volo spaziale umano, reso possibile dalle partnership commerciali e internazionali della NASA. Insieme, stiamo facendo un investimento nell'infrastruttura che aprirà la strada allo sbarco dei primi astronauti su Marte”.

Per la missione Artemis V, il razzo SLS (Space Launch System) della NASA lancerà quattro astronauti in orbita lunare a bordo della sonda Orion. Una volta che Orion attraccherà al Gateway, due astronauti si trasferiranno al sistema di atterraggio di Blue Origin per un viaggio di circa una settimana nella regione del Polo Sud della Luna, dove condurranno attività scientifiche ed esplorative. Artemis V è all'incrocio tra la dimostrazione delle capacità iniziali di esplorazione lunare della NASA e la creazione dei sistemi di base per supportare missioni complesse ricorrenti in orbita lunare e sulla superficie come parte dell'approccio di esplorazione “Moon to Mars” dell'agenzia.

L'aggiunta di un altro partner del sistema di atterraggio al programma Artemis della NASA aumenterà la concorrenza, ridurrà i costi per i contribuenti, sosterrà una cadenza regolare di atterraggi lunari, investirà ulteriormente nell'economia lunare e aiuterà la NASA a raggiungere i suoi obiettivi sulla Luna e intorno alla Luna in preparazione per il futuro astronauta missioni su Marte.

L'agenzia aveva precedentemente incaricato SpaceX di dimostrare un primo sistema di atterraggio per la missione Artemis III. In base a tale contratto, l'agenzia ha anche ordinato a SpaceX di evolvere il suo design per soddisfare i requisiti per l'esplorazione sostenibile e per verificare il lander su Artemis IV. A seguito del contratto con Blue Origin per dimostrare su Artemis V un lander che soddisfi gli stessi requisiti di un lander sostenibile, comprese le capacità per aumentare le dimensioni dell'equipaggio, una durata della missione più lunga e la consegna di più materiale sulla Luna, più fornitori saranno disponibili per competere per opportunità future per soddisfare le esigenze di accesso alla superficie lunare della NASA per le missioni Artemis.

Supportando lo sviluppo industriale di concetti e progetti innovativi di sistemi di atterraggio, la NASA contribuirà ad aumentare l'accesso allo spazio a beneficio di tutti.

“Avere due distinti progetti di lander lunari, con approcci diversi al modo in cui soddisfano le esigenze della missione della NASA, fornisce maggiore robustezza e garantisce una cadenza regolare degli allunaggi”, ha affermato L. WATSON-MORGAN, manager, *Human Landing System Program* presso il Marshall Space Flight Center della NASA, a Huntsville, in Alabama. “Questo approccio competitivo guida l'innovazione, riduce i costi e investe in capacità commerciali per far crescere le opportunità di business che possono servire altri clienti e promuovere un'economia lunare”.

La NASA ha emesso il bando di gara, nota come Appendice P, del suo



(Fonte – Source: NASA, Blue Origin)

Figura 3 – Concetto artistico del lander Blue Moon.  
Figure 3 – Artist's concept of the Blue Moon lander.

secondo annuncio *Next Space Technologies for Exploration Partnerships Broad Agency Announcement (Next-STEP2 BAA)*, nel settembre 2022 come parte del continuo sviluppo di tecnologie, capacità e concetti avanzati di esplorazione spaziale.

Attraverso Artemis, la NASA invierà astronauti – tra cui la prima donna e la prima persona di colore – a esplorare la Luna per scoperte scientifiche, vantaggi economici e per costruire le basi per missioni con equipaggio su Marte. Insieme, il razzo SLS, Orion, Gateway, tute spaziali avanzate e sistemi di atterraggio sono la base della NASA per l'esplorazione dello spazio profondo. (Da: *Comunicato Stampa NASA*, 19 maggio 2023).

### **USA: NASA selects Blue Origin as second Artemis Lunar Lander provider**

*To develop a landing system for the agency's Artemis V mission to the Moon, NASA has selected Blue Origin of Kent, Washington. Through Artemis, NASA will explore more of the Moon than ever before, uncovering more scientific discoveries, and preparing for future astronaut missions to Mars.*

*Blue Origin will design, develop, test, and verify its Blue Moon lander (Fig. 3) to meet NASA's landing system requirements for recurring astronaut expeditions to the lunar surface, including docking with Gateway, a space station where crew transfer in lunar orbit. In addition to design and development work, the contract includes one uncrewed demonstration mission to the lunar surface before a crewed demo on the Artemis V mission in 2029. The total award value of the firm-fixed price contract is \$3.4 billion.*

*“We are excited to announce Blue Origin will build a landing system as NASA's second provider to deliver Artemis astronauts to the lunar surface,” said NASA Administrator B. NELSON. “We are in a golden age of spaceflight, which is made possible by NASA's commercial and international partnerships. Together, we are making an investment in the infrastructure that will pave the way to land the first astronauts on Mars.”*

*For the Artemis V mission, NASA's SLS (Space Launch System) rocket will launch four astronauts to lunar orbit aboard the Orion spacecraft. Once Orion docks with Gateway, two astronauts will transfer to Blue Origin's landing system for about a weeklong trip to the Moon's*

*South Pole region where they will conduct science and exploration activities. Artemis V is at the intersection of demonstrating NASA's initial lunar exploration capabilities and establishing the foundational systems to support recurring complex missions in lunar orbit and on the surface as part of the agency's Moon to Mars exploration approach.*

*Adding another human landing system partner to NASA's Artemis program will increase competition, reduce costs to taxpayers, support a regular cadence of lunar landings, further invest in the lunar economy, and help NASA achieve its goals on and around the Moon in preparation for future astronaut missions to Mars.*

*The agency previously contracted SpaceX to demonstrate an initial human landing system for the Artemis III mission. Under that contract, the agency also directed SpaceX to evolve its design to meet the agency's requirements for sustainable exploration and to demonstrate the lander on Artemis IV. As a result of the contract with Blue Origin to demonstrate on Artemis V a lander that meets these same sustainable lander requirements, including capabilities for increased crew size, longer mission duration, and delivery of more mass to the Moon, multiple providers will be available to compete for future opportunities to fulfill NASA's lunar surface access needs for Artemis missions.*

*By supporting industry's development of innovative human landing system concepts and designs, NASA will help increase access to space for the benefit of all.*

*"Having two distinct lunar lander designs, with different approaches to how they meet NASA's mission needs, provides more robustness and ensures a regular cadence of Moon landings," said L. WATSON-MORGAN, manager, Human Landing System Program at NASA's Marshall Space Flight Center in Huntsville, Alabama. "This competitive approach drives innovation, brings down costs, and invests in commercial capabilities to grow the business opportunities that can serve other customers and foster a lunar economy."*

*NASA issued the solicitation, known as Appendix P, of its second Next Space Technologies for Exploration Partnerships Broad Agency Announcement (Next-STEP2 BAA), in September 2022 as part of the ongoing development of advanced space exploration technologies, capabilities, and concepts.*

*Through Artemis, NASA will send astronauts – including the first woman and first person of color – to explore the Moon for scientific discovery, economic benefits, and to build the foundation for crewed missions to Mars. Together, the SLS rocket, Orion, Gateway, advanced spacesuits, and landing systems are NASA's foundation for deep space exploration. (From: NASA Press Release, May 19<sup>th</sup>, 2023).*

### **Internazionale: d'Amico International Shipping S.A. annuncia l'esercizio dell'opzione di acquisto relativa alla Mt High Loyalty**

d'Amico International Shipping S.A. (Borsa Italiana: DIS.MI) (la "Società" o "DIS"), società internazionale nel trasporto marittimo, specializzata nel mercato delle navi cisterna, rende noto che la propria controllata operativa d'Amico Tankers D.A.C. (Irlanda) ("d'Amico Tankers"), ha esercitato la sua opzione di acquisto prevista dal contratto a noleggio a scafo nudo relativo alla MT High Loyalty ("la Nave"), una 'MR' di portata lorda pari a 49.990 tonnellate costruita a febbraio 2015 presso Hyundai-Mipo, Corea del Sud, per un importo pari a circa US\$ 21,4 milioni. È previsto che d'Amico Tankers acquisisca la piena proprietà della nave alla fine di giugno 2023 ed il prezzo di acquisto finale potrebbe leggermente variare in funzione della data esatta di effettiva consegna della Nave.

Ad oggi, la flotta DIS comprende 36 navi cisterna a doppio scafo (MR, Handysize e LR1, di cui 22 navi di proprietà, 8 a noleggio e 6 a noleggio a scafo nudo), con un'età media relativa alle navi di proprietà e a noleggio a scafo nudo pari a circa 7,9 anni.

P. d'AMICO, Presidente e Amministratore Delegato di d'Amico International Shipping, ha dichiarato: "DIS continua ad implementare la propria strategia di riduzione dell'indebitamento attraverso l'esercizio graduale delle opzioni di acquisto sulle sue navi a noleggio a scafo nudo. Oggi, grazie a questa transazione, acquisiamo la piena proprietà della MT Loyalty, una MR moderna ed 'Eco', costruita nel 2015 da uno dei principali cantieri coreani, che nel 2018 avevamo venduto e ripreso in leasing. Come per le altre due opzioni di acquisto che abbiamo esercitato negli ultimi mesi, lasceremo almeno per il momento questa nave priva di debito, al fine di ridurre ulteriormente la nostra leva finanziaria ed il nostro breakeven."

- Nota per il lettore: Disclaimer

Questo comunicato è disponibile nella sezione 'investor relations' del sito internet di DIS, depositato presso CSSF, diffuso attraverso il circuito e-market SDIR e depositato presso Borsa Italiana S.p.A. attraverso il sistema di e-market Storage e attraverso la Société de la Bourse de Luxembourg S.A. in qualità di OAM.

- Nota per il lettore: d'Amico International Shipping S.A.

d'Amico International Shipping S.A. è una controllata di d'Amico Società di Navigazione S.p.A, leader mondiale nel trasporto marittimo. Essa opera nel settore delle navi cisterna, imbarcazioni per il trasporto di prodotti petroliferi raffinati, prodotti chimici ed oli vegetali. d'Amico International Shipping S.A. controlla, tramite proprietà diretta o noleggio, una flotta moderna e tecnologicamente avanzata, composta da imbarcazioni a doppio scafo con capacità di trasporto comprese fra le 35.000 e le 75.000 dwt. La Società vanta una lunga e storica tradizione imprenditoriale familiare, ed è presente in tutto il mondo con uffici nei più importanti centri mercantili marittimi (Londra, Dublino, Monte Carlo, Stamford e Singapore). La Società è quotata alla Borsa di Milano (ticker symbol 'DIS.MI') (Da: *Comunicato*

Stampa d'Amico International Shipping S.A., 16 maggio 2023).

**International: d'Amico International Shipping S.A. announces the exercise of the purchase option relating to the Mt High Loyalty**

d'Amico International Shipping S.A. (Italian Stock Exchange: DIS.MI) (the "Company" or "DIS"), an international shipping company specializing in the tanker market, announces that its operating subsidiary d'Amico Tankers D.A.C. (Ireland) ("d'Amico Tankers"), has exercised its purchase option under the bareboat charter-in agreement relating to the MT High Loyalty ("the Vessel"), a 'MR' of 49,990 tons deadweight built in February 2015 at Hyundai-Mipo, South Korea for approximately US\$21.4 million. It is expected that d'Amico Tankers will acquire full ownership of the Vessel at the end of June 2023 and the final purchase price may slightly vary depending on the exact date of effective delivery of the Vessel.

To date, the DIS fleet comprises 36 double hull product tankers (MR, Handysize and LR1, of which 22 owned, 8 chartered-in and 6 bareboat chartered-in), with an average age for owned and bareboat charter equal to approximately 7.9 years.

P. D'AMICO, President and Chief Executive Officer of d'Amico International Shipping, said: "DIS continues to implement its deleveraging strategy through the gradual exercise of purchase options on its bareboat charter-in vessels. Today, thanks to this transaction, we acquire full ownership of MT Loyalty, a modern and 'Eco' MR, built in 2015 by one of the main Korean shipyards, which we had sold and leased back in 2018. As with the other two call options we have exercised in recent months, we will at least temporarily leave this vessel debt-free in order to further reduce our leverage and our breakeven."

• **Note to reader: Disclaimer**

This press release is available in the 'investor relations' section of the DIS website, filed with the CSSF, disseminated through the SDIR e-market cir-

cuit and filed with Borsa Italiana S.p.A. through the e-market Storage system and through the Société de la Bourse de Luxembourg S.A. as OAM.

• **Note to the reader: d'Amico International Shipping S.A.**

d'Amico International Shipping S.A. is a subsidiary of d'Amico Società di Navigazione S.p.A, world leader in maritime transport. It operates in the field of tankers, vessels for the transport of refined petroleum products, chemical products and vegetable oils. d'Amico International Shipping S.A. controls, through direct ownership or chartering, a modern and technologically advanced fleet, made up of double hulled vessels with transport capacities between 35,000 and 75,000 dwt. The Company boasts a long and historic family entrepreneurial tradition, and is present throughout the world with offices in the most important maritime mercantile centers (London, Dublin, Monte Carlo, Stamford and Singapore). The Company is listed on the Milan Stock Exchange (ticker symbol 'DIS.MI') (From: Press Release d'Amico International Shipping S.A., May 16<sup>th</sup>, 2023).

## NUOVA EDIZIONE DEL CIFI

Giuseppe ACQUARO

### LA SICUREZZA FERROVIARIA

#### Principi, approcci e metodi nelle norme nazionali ed europee

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

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

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

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

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

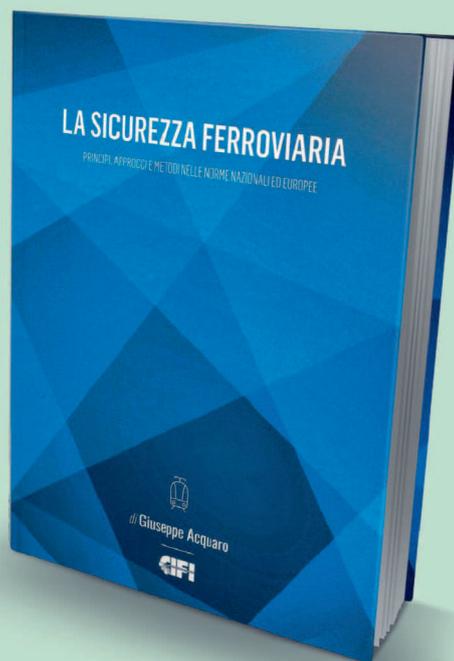
Con questi nuovi provvedimenti il legislatore ha voluto rimarcare l’importanza, nella gestione dei servizi ferroviari, di un approccio di tipo rischio-centrico. Ciò in quanto, nel trasporto ferroviario gli incidenti possono dare origine a conseguenze catastrofiche e questi sono prevalentemente legati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

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

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

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

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



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

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

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

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

Prezzo di copertina € 25,00.

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

## 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 E NODALE 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 TRANVIE
  
- 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, 46 - 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, 46 - 00185 ROMA - Tel. 0647306454; FS (970) 66454 – Segreteria: Tel. 064882129.**

## CONDIZIONI DI ABBONAMENTO A IF - INGEGNERIA FERROVIARIA ANNO 2023

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

Prezzi IVA inclusa [€/anno]	Cartaceo	Online
- <b>Ordinari</b>	60,00	50,00
- Per il personale <b>non ingegnere</b> del Ministero delle Infrastrutture, e dei Trasporti, delle Ferrovie e Tranvie in concessione e Pensionati FS	45,00	35,00
- <b>Studenti</b> (allegare certificato di frequenza Università) <sup>(*)</sup> – (copia rivista online)		25,00
- <b>Estero</b>	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](http://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](mailto: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 2023

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

Price including VAT	Paper	Online
- <b>Normal (Italy)</b>	60.00	50.00
- Infrastructure and Transport Ministry staff, local railways staff, retired FSI staff	45.00	35.00
- <b>Students</b> (University attesting documentation required) <sup>(*)</sup> – (online version of IF journal)		25.00
- <b>Foreign countries</b>	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](http://www.cifi.it);
- Cash or by Debit Card.

**The renewal of the subscription must be performed within March 31<sup>st</sup> 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](mailto: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.*

311 Relazione tra qualità della rotaia e usura delle ruote

(KNABL)

*Zusammenhang zwischen Schienengüte und Verschleiß am Rad*

*ZEV Rail*, 146(11-12), 2022, pp. 457-461, figg. 5. Biblio 18 titoli.

In merito all'usura delle ruote in funzione della qualità della rotaia si pone la seguente domanda specifica: qual è il legame tra la qualità della rotaia e quindi la durezza della superficie di scorrimento della rotaia e i vari meccanismi di danneggiamento (in particolare l'usura) della ruota? Per rispondere a questa domanda, diversi studi descritti in letteratura (prove su due ruote, prove su banco ruota-rotaia, prove su binario, prove tribometriche lineari) vengono confrontate ed analizzate per quanto riguarda le condizioni al contorno ed i risultati. Oltre alle prove, vengono approfondite anche le considerazioni teoriche sull'usura del sistema ruota-rotaia.

312 Formule analitiche ed empiriche per l'analisi di particolari eventi che comportano lo svio

(PYRGIDIS – PORAVOU)

*Ingegneria Ferroviaria*, ottobre 2021, pagg. 749-767, figg. 5. Tab. 1. Biblio 31 titoli.

Il deragliamento di un veicolo ferroviario può essere attribuito a cause diverse e può verificarsi per ribaltamento di un veicolo, spostamento laterale di un binario, sormonto della ruota o allargamento dello scartamento/ribaltamento dei binari [...]. Questo lavoro, a) fornisce espressioni analitiche ed empiriche utilizzate per la verifica del deragliamento, b) valuta qualitativamente i parametri che influenzano il fenomeno del deragliamento, e c) applica le suddette espressioni a uno specifico caso di studio.



**PLASTIROMA S.r.l.**  
Stampi & stampaggio  
di materie termoplastiche



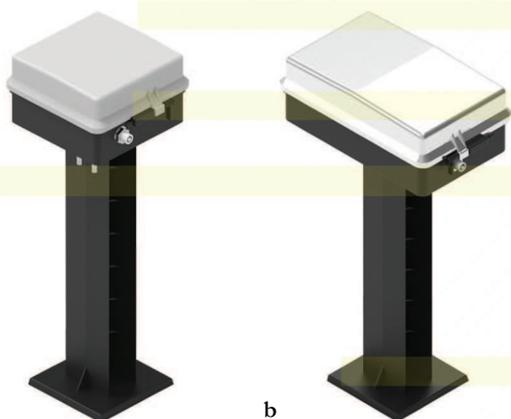
57 Anni  
nel settore  
1966 | 2023

### Cassetta con serratura

L'azienda Plastiroma Srl, oltre alla produzione delle tradizionali cassette a categ. FS, inserisce a catalogo anche le stesse con le serrature come da foto.

A. Cassetta per un trasformatore  
831/120

b. Cassetta per due trasformatori  
831/121



A

b



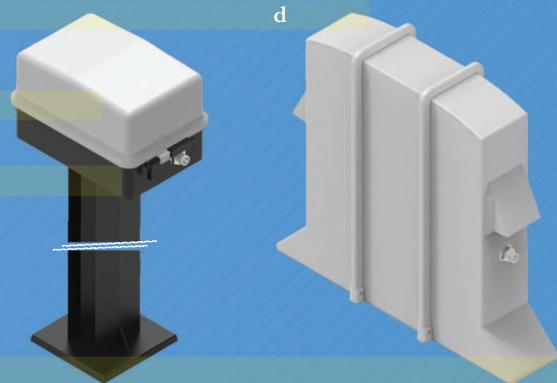
C. Cassetta da CDB  
831/123 - 118

d. Cassetta smistamento cavi  
831/192

1. Coperchio cassetta in PC
2. Dado in acciaio inox
3. Perno in resina acetlica
4. corpo serratura in acetlica
5. Rondella in acciaio inox
6. Fondo cassetta in PC

C

d



<https://www.plastiroma.it>

[info@plastiroma.it](mailto:info@plastiroma.it)

## NUOVA EDIZIONE DEL CIFI

Francesco BOCCHIMUZZO

### LA REALIZZAZIONE DEI LAVORI PUBBLICI NELLE FERROVIE Volume I - Le regole generali

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

	IF Biblio	<i>Circolazione dei treni</i>	20
	<p>252 Micro simulazione di strategie di smistamento decentralizzate nelle ferrovie (VAN LIESHOUT – VAN DEN AKKER – MENDES BORGES – DRUIJF – QUAGLIETTA) <i>Microscopic simulation of decentralized dispatching strategies in railways</i> <i>Journal of Rail Transport Planning &amp; Management</i>, 23, 2022, 100335, pp. 16, figg. 15. Biblio 19 titoli.</p> <p>Gli autori analizzano l'efficacia di quattro strategie decentralizzate di smistamento di materiale rotabile e macchinisti in un sistema ferroviario secondo un caso di studio afferente alla rete olandese (undici stazioni collegate da quattro linee ferroviarie).</p> <hr/> <p>253 La pianificazione dell'esercizio dell'infrastruttura ferroviaria (GIOVINE) <i>The planning of the operation of the railway infrastructure</i> <i>Ingegneria Ferroviaria</i>, settembre 2021, pagg. 653-666, figg. 9. Biblio 6 titoli.</p>	<p>254 Migliorare la capacità di linee a binario unico utilizzando le aree degli scambi (BULÍČEK – NACHTIGALL – ŠIROKÝ – TISCHER) <i>Improving single-track railway line capacity using extended station switch point area</i> <i>Journal of Rail Transport Planning &amp; Management</i>, 24, 2022, 100354, pp. 19, figg. 10. Biblio 56 titoli.</p> <p>Analisi su come migliorare la capacità di un tratto tra due stazioni di una linea ferroviaria a binario unico sfruttando le aree ove sono ubicati gli scambi secondo tre livelli: analitico, simulazione stocastica mesoscopica e modello di microsimulazione stocastica elaborato utilizzando il software OpenTrack.</p> <hr/> <p>255 Automazione: una questione di tecnologia? Approcci ad una strategia integrata per l'intero sistema ferroviario (WIRTH) <i>ATO – eine Technologiefrage? Ansätze einer integrierten Strategie für das Gesamtsystem Bahn</i> <i>ZEV Rail</i>, 146(11-12), 2022, pp. 450-449, fig. 6.</p> <p>L'automazione in ferrovia discende da complesse tecnologie e dalle altrettanto complesse interazioni fra i suoi sottosistemi, cosa che comporta trasformazioni operative corpose per le sottoreti. La questione centrale è, dunque, in quali parti della rete l'automazione possa offrire i maggiori vantaggi e contribuisca così a un esercizio ferroviario flessibile ed efficiente. In funzione di questa domanda chiave, l'articolo presenta diversi approcci strategici e riflette anche sulla fattibilità operativa delle strategie attualmente perseguite.</p>	

## Errata Corrige

Si informano i gentili lettori che nell'articolo: **“Analisi della velocità di un elettrotreno merci a potenza distribuita su linee ad alta velocità”**, pubblicato nella rubrica “Osservatorio”, numero 5 Maggio 2023, *Ingegneria Ferroviaria*, il nome di uno degli autori non è quello riportato a pagina 393 ma il seguente:

- Daniela GALASSO



*IF Editorial Board will inform our readers that in the paper “Assessing the speed of an electric multiple-unit freight train on high-speed lines”, published on “Observatory” Section, May 2023, 5<sup>th</sup> issue of IF - Ingegneria Ferroviaria, the name of one the authors is not the one suggested at page 393 but the following:*

- Daniela GALASSO

IF - Ingegneria Ferroviaria  
La redazione  
*Editorial Board*

## 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
- 1.1.8 G. PIRO - G. VICUNA – “Il materiale rotabile motore” ..... € 20,00
- 1.1.10 A. MATRICARDI - A. TAGLIAFERRI – “Nozioni sul freno ferroviario” ..... € 15,00
- 1.1.11 V. MALARA – “Apparecchiature di sicurezza per il personale di condotta” ..... € 30,00
- 1.1.12 G. PIRO – “Cenni sui sistemi di trasporto terrestri a levitazione magnetica” ..... € 15,00

#### 1.2 – Cultura Professionale - Armamento ferroviario

- 1.2.3 L. CORVINO – “Riparazione delle rotaie ed apparecchi del binario mediante la saldatura elettrica ad arco” (Vol. 6°) ..... € 15,00

#### 1.3 – Cultura Professionale - Impianti Elettrici Ferroviari

- 1.3.16 A. FUMI – “La gestione degli Impianti Elettrici Ferroviari” ..... € 35,00
- 1.3.17 U. ZEPPA – “Impianti di Sicurezza - Gestione guasti e lavori di manutenzione” ..... € 30,00

### 2 – TESTI GENERALI DI FORMAZIONE ED AGGIORNAMENTO

- 2.2 L. MAYER – “Impianti ferroviari – Tecnica ed Esercizio” (Nuova edizione a cura di P.L. Guida-E. Milizia) ..... € 50,00
- 2.7 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
- 2.24 G. ACQUARO – “La Sicurezza Ferroviaria – Principi, approcci e metodi nelle norme nazionali ed europee” ..... € 25,00
- 2.25 F. BOCCHIMUZZO – “La Realizzazione dei Lavori pubblici nelle Ferrovie – volume 1 – Le regole generali” ..... € 38,00
- 2.26 ERTMS/ETCS – Pianificazione e Funzioni Base - Volume A – Fabio Senesi e Autori Vari prezzo di copertina ..... € 32,00
- 2.33 Collana ERTMS/ETCS – Cofanetto contenente i Volumi A-B-C-D-E-F + Appendice - Fabio Senesi e Autori Vari ..... € 224,00
- 2.34 M. MORZIELLO – “High Speed Railway System” .... € 34,00
- 2.35 . Senesi (m.tto) E Autori Vari (m.tto) “ERTMS/ETCS - Planning and Basic Functions” ..... € 32,00

### 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

- |  |   |
|--|---|
| <p>4.10. BARI – DVD Convegno “Il sistema integrato dei trasporti nell’area del mediterraneo” (18 giugno 2010)<br/>Omaggio per residenti Regione Puglia ..... € 25,00</p> | <p>6.10. E. PRINCIPE (ed. Veneta) – “Le carrozze dei nuovi treni di Trenitalia” ..... € 24,00</p> <p>6.11. R. MARINI (ed. Plasser &amp; Theurer – Plasser Italiana) “Treni nel Mondo” ..... € 30,00</p> <p>6.12. A. BUSSI (ed. Luigi Pellegrini Editore) “Due Vite, Tante Vite (Storie di ferrovia e resistenza)” ..... € 16,00</p> |
|--|---|
- 6 – TESTI ALTRI EDITORI**
- |  |  |
|--|--|
| <p>6.5. E. PRINCIPE (ed. Veneta) – “Treni italiani con Carrozze Media Distanza” ..... € 25,00</p> <p>6.6. E. PRINCIPE (ed. Veneta) – “Treni italiani con carrozze a due piani” ..... € 28,00</p> <p>6.7. E. PRINCIPE (ed. La Serenissima) – “Treni italiani Eurostar City Italia” ..... € 35,00</p> <p>6.8. E. PRINCIPE – “Treni italiani – ETR 500 Frecciarossa” ..... € 25,00</p> <p>6.9. V. FINZI (ed. Coedit) – “I miei 50 anni in ferrovia”.. € 20,00</p> | <p>6.61. M. MORZIELLO “Sistema Ferroviario Italiano Alta Velocità” ..... € 34,00</p> <p>6.64. G. MAGENTA (ed. Gaspari) – “Un Mondo su rotaia” ..... € 29,00</p> <p>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</p> |
|--|--|

*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 sottindicato. 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***

### Modulo per la richiesta dei volumi

I volumi possono essere acquistati on line tramite il sito [www.cifi.it](http://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](mailto:info@cifi.it)

## NUOVA EDIZIONE DEL CIFI

### Francesca CIUFFINI **ORARIO FERROVIARIO** **Integrazione e connettività**

L'orario è l'essenza dei trasporti di linea e pertanto anche del trasporto ferroviario, con un elemento specifico, quello del vincolo di natura infrastrutturale, che rende maggiormente complessa la sua progettazione rispetto a quella di altri sistemi.

L'orario è il prodotto che viene offerto e venduto dal sistema nel suo insieme, il catalogo commerciale dei servizi di trasporto offerti dalle imprese ferroviarie, ma anche lo strumento di organizzazione industriale, sia del trasporto che dell'infrastruttura. Ad esso sono collegati quindi aspetti sia commerciali che produttivi, connessi con l'attrattività dei servizi e con l'organizzazione industriale di operatori e gestore della rete.

Esso riveste un'importanza strategica, in quanto intorno ad esso ruotano costi e ricavi delle aziende, efficienza economica e redditività. E soprattutto la soddisfazione dei viaggiatori, che potranno decidere se servirsi o meno del treno, sicuramente in base al prezzo ma anche in base a quanto l'orario risponda alle proprie esigenze di spostamento e sia ritenuto affidabile.

Il libro ha l'obiettivo di mostrare perché l'orario è importante e a che cosa serve, come funziona, chi lo decide e come si può costruire.

Particolare rilievo è dato all'aspetto della connettività e dell'integrazione dei servizi a questa finalizzata. Un'integrazione sia interna al ferro che con le altre modalità di trasporto, per la quale l'orario svolge un ruolo importante.

Approfondito anche il tema dell'orario ciclico (o cadenzato), per gli aspetti sia di merito, che di metodo, che consentono di mettere più facilmente in luce i meccanismi di funzionamento di un sistema di orario.

#### Parte I

#### **Panoramica generale sull'orario e sull'integrazione dei servizi di trasporto**

1. Che cosa è l'orario
2. Perché l'orario è importante
3. Come fare l'orario
4. Il risultato della progettazione: qualità ed efficienza dell'orario
5. Il cadenzamento degli orari come innovazione
6. Chi fa l'orario e quando

#### Parte II

#### **Focus: elementi di tecnica dell'orario**

7. La progettazione delle tracce orarie
8. Progettazione dell'orario grafico e vincoli di infrastruttura
9. Organizzazione industriale lato trasporto
10. Analisi di capacità e stabilità dell'orario



#### Parte III

#### **Sistemi di orario cadenzato: approfondimenti**

11. Schematizzazione di un orario cadenzato
12. La struttura dell'orario e la simmetria
13. Variazioni di struttura: effetti su costi lato trasporto, capacità di stazione e attrattività
14. Progettazione di un orario cadenzato
15. Esempi applicativi

Formato cm 24x17, 296 pagine in quadricromia, copertina cartonata.

**Prezzo di copertina € 30,00.**

Per sconti, spese di spedizione e modalità d'acquisto consultare la pagina "Elenco di tutte le pubblicazioni CIFI" sempre presente nella rivista "Ingegneria Ferroviaria".

## NUOVA EDIZIONE DEL CIFI

**Mario MORZIELLO**

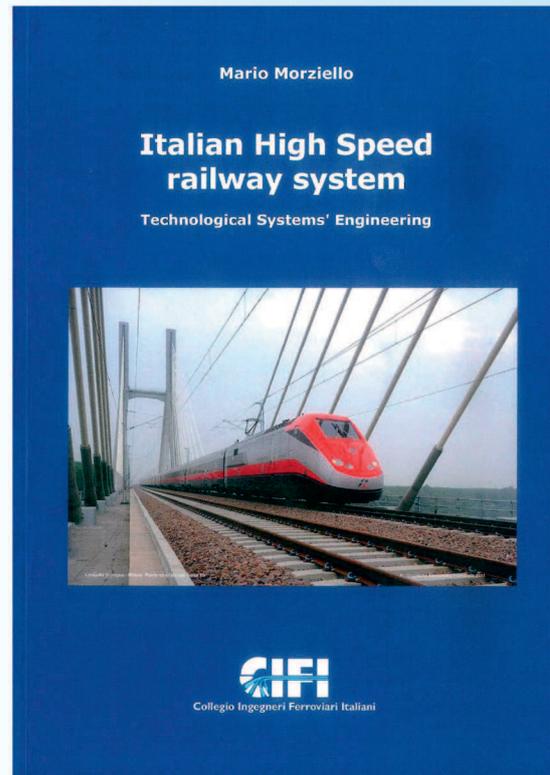
***Italian high-speed railway system***

***Technological Systems Engineering***

The book describes the general framework for the realisation of the Italian High-Speed/High-Capacity (HS/HC) railway system with particular reference to the problems of Technological Systems, starting with the organisation of the structures, both public and private, that have contributed to the construction of the innovative railway network based on the ERTMS/ETCS Level 2 systems. In the text, in fact, all the protagonists of the Italian HS system have been identified and described, starting from the Italian State Railways and the Italian Railway Network up to the Companies, constituted in Consortia, for the design, construction and commissioning of the HS sections.

Reference is also made to project coordination and control organisations such as Italferr and railway safety organisations such as ANSF (now ANFISA). Since the Italian HS project is designed to be integrated and interoperable with the European railway network, the book sets out the national and European technical reference standards, both general [Basic Specifications (description of the requirements for the entire infrastructure), TSI, UNISIG, CENELEC, UIC, CEN] and specific [CEI, UNI, etc.] as regards the components of the technological systems and subsystems. A reference is given about the classification of the Technical Specifications for Structural Interoperability on the basis of what is specified by the European Agency for Railway (ERA).

Having defined the organisational and regulatory frameworks, the text describes both the technical characteristics of the infrastructure [train running systems, track equipment] and the structural requirements of the HS systems: energy, signalling and safety, telecommunications, command and control system, special systems, safety in railway tunnels. The technical framework is completed by a description of the project organisation and system engineering with the specification of the physical and functional interfaces between the TSs and civil and track works.



Finally, the problems of works scheduling are addressed with an extensive discussion of the organisation of testing and commissioning of HS railway lines.

**Formato cm 24 x 16, 250 pagine in quadricromia.**

**Prezzo di copertina € 34,00.**

**Sconto del 20% ai soci CIFI e/o agli abbonati alla Rivista "Ingegneria Ferroviaria".**

**Per sconti, spese di spedizione e modalità d'acquisto consultare la pagina "Elenco di tutte le pubblicazioni CIFI" sempre presente nella rivista "Ingegneria Ferroviaria".**

# FORNITORI DI PRODOTTI E SERVIZI

**Costruttori di materiale rotabile ed impianti ferroviari – Società di progettazione – Produttori di ricambi e prodotti vari per le ferrovie – Imprese appaltatrici di lavori di ogni genere per ferrovie nazionali, regionali, metropolitane e di trasporto pubblico urbano.**

- A** Lavori ferroviari, edili e stradali – Impianti di riscaldamento e sanitari – Lavori vari
- B** Studi e indagini geologiche-palificazioni
- C** Attrezzature e materiali da costruzione
- D** Meccanica, metallurgica, macchinari, materiali, impianti elettrici ed elettronici
- E** Impianti di aspirazione e di depurazione aria
- F** Prodotti chimici ed affini
- G** Articoli di gomma, plastica e vari
- H** Rilievi e progettazione opere pubbliche
- I** Trattamenti e depurazione delle acque
- L** Articoli e dispositivi per la sicurezza sul lavoro
- M** Tessuti, vestiario, copertoni impermeabili e manufatti vari
- N** Vetrofanie, targhette e decalcomanie
- O** Formazione
- P** Enti di certificazione
- Q** Società di progettazione e consulting
- R** Trasporto materiale ferroviario

**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 – Sito internet: 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.

**D** **Meccanica, metallurgica,  
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 protezione dei beni e delle persone, e per l'efficientamento 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 – Sito internet: www.canavera.com – Stampaggio a caldo particolari in acciaio fino a 200 kg – Lavorazioni meccaniche – Costruzione componenti per carri, carrozze, tram e metropolitane.**

**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 tranciafuni 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 deviatore e accessori, tiranterie, zatteroni, traverse cave, fermascambi, immobilizzatori, dispositivi di bloccaggio, apparecchiature per segnalamento e sicurezza, passaggi a livello, materiali per rotabili.

**COLAS RAIL ITALIA 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.

**CRONOS SISTEMI FERROVIARI S.r.l. – Via Cortemilia, 71 – 17014 CAIRO MONTENOTTE (SV)** – Tel. 019/502571 – www.cronosrail.com – Installazione impianti ed apparecchiature per la trazione elettrica per trasporti ferroviari, metropolitane e tranvie – Sottostazioni elettriche e impianti IFM – Impianti e sistemi elettrici ed elettronici anche complessi, integrati ed informatici, quadri elettrici e cabine di trasformazione – Infrastrutture per le vie di comunicazione, impianti e sistemi telematici in generale, reti telematiche e informatiche, di trasporto e di connessione dati – Progettazione e realizzazione di linee di contatto, ferroviarie ed urbane.

**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.

**E.T.A. S.p.A. – Via Monte Barbaghino, 6 – 22035 CANZO (CO)** – Tel. +39 031.673611 – Fax +39 031.670525 – e-mail: infosed@eta.it – www.eta.it – *Carpenteria*: quadri elettrici non cablati – Armadi e contenitori elettrici per esterni – Armadi 19" – Quadri inox per gallerie – Cassette inox lungo linea – Saldatura al TIG certificata – Conformità alle specifiche RFI.

**FAIVELEY TRANSPORT ITALIA S.p.A. – Via Volvera, 51 – 10045 PIOSSASCO (TO)** – Tel. 011.9044.1 – Fax 011.9064394 – Sito internet: www.faiveley.com *Sistemi e prodotti a marchio SAB WABCO*: Impianti di frenatura pneumatici, elettropneumatici, elettromeccanici ed elettroidraulici, freni a pattino tradizionali e a magneti permanenti, per veicoli ferroviari, metropolitani e 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 tele-diagnostici di bordo – Sistemi di videosorveglianza.

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

gnostica 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.

**ISOIL INDUSTRIA S.p.A. – Via F.lli Gracchi, 27 – 20092 CINISELLO BALSAMO (MI)** – Tel. 02/660271 – Fax 02/6123202 – E-mail: vendite@isoil.it – Web: www.isoil.com - Strumentazione del materiale rotabile: Pick-up ad effetto Hall per misure di velocità anche multicanale - Generatori di velocità - Sensori Radar ad effetto doppler per velocità e distanza - Indicatori di velocità standard e applicazioni di sicurezza (SIL 2) - Juridical Recorder - MMI: Multifunctional Display per ERTMS - Videocamere - Passenger Information - Switch e Fotocellule di Sicurezza per porte - Livelli carburante - Presostati e Termostati - Agente esclusivo di: DEUTA WERKE / JAQUET / GEORGIN / KAMERA & SYSTEM TECHNIK.

**KNORR-BREMSE Rail Systems Italia S.r.l. – Via San Quirico, 199/I – 50013 CAMPI BISENZIO (FI)** – Tel. 055/3020.1 – Fax 055/3020333 – E-mail: kbrsitalia@knorr-bremse.it – Sito internet: www.knorr-bremse.it – Impianti di frenatura pneumatici, elettropneumatici ed elettroidraulici per veicoli ferroviari, metropolitani e tranviari – Sistemi di frenatura per treni ad alta velocità – Attuatori pneumatici, unità frenanti, regolatori di timoneria, dischi freno – Compressori a vite e a pistoni, essiccatori d'aria, unità di produzione e trattamento aria compressa – Impianti toilette ecologici a recupero – Sistemi ed apparecchiature elettroniche di comando, controllo e diagnostica – Servizi di assistenza, riparazione e manutenzione di sistemi frenanti.

**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: rolling-stock@lucchini.it – sito web: www.lucchini.it – Materiale rotabile per trasporti ferroviari urbani, suburbani e metro-

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

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

**MATISA S.p.A. – Via Ardeatina km. 21 – Loc. S. Palomba – 00040 POMEZIA (ROMA)** – Tel. 06.918291 – Telefax 06.91984574 – e-mail: matisa@matisa.it – Vagliatrici, rinalzatrici, profilatrici, veicoli di servizio per infrastruttura e catenaria, drasine di misura della geometria del binario, treni di costruzione nuovo binario, incavigliatrici, foratrasverse, forarotaie, apparecchiatura di controllo, segarotaie, gruppi rinalzatrici a lame vibranti.

**MICROELETTRICA SCIENTIFICA S.p.A. – Via Lucania, 2 – 20090 BUCCINASCO (MI)** – Tel. +39.02.575731 – e-mail: info.MIL@microelettrica.com – www.microelettrica.com – Applicazioni Bordo Veicolo ed Industriali di: – Contatori e Sezionatori fino a 4.000V ca/cc – Interruttori Extrarapidi in fino a 4.000V e 10.000A in cc – Relè di protezione ca/cc – Trasduttori e Sistema di Misura – Resistenze di frenatura, MAT del neutro, filtri e banchi di carico – Metering, Sistemi di misura in Tensione e Corrente, Misura dell'Energia a bordo veicolo secondo norma EN50463 – Unità Funzionali e Box integrati – Ventilatori Assiali e Ventilatori Centrifughi.

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

**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 manu-

tenzione 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 – Web: 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, fa-

scette, 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 – Sito internet: www.schaeffler.it – Cuscinetti volventi a marchio FAG e INA, standard e speciali, boccole ferroviarie, snodi sferici, attrezzature di montaggio e smontaggio, diagnostica.

**SCHUNK CARBON TECHNOLOGY S.r.l. – Via Romolo Murri, 22/28 – 20013 MAGENTA (MI)** – Tel. 02/972190-1 – Fax 02/97291467 – e-mail: info@schunkitalia.it – www.schunk-group.com – Spazzole, portaspazzole, pantografi, striscianti, dispositivi di messa a terra, prese di corrente laterale, sistemi ungiordo, dispositivi di protezione corrente parassite, ricambi.

**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-srl.it – Sito web: www.sirtel-srl.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. 051/794 820 – E-mail: site@sitespa.it – Sito web: www.sitespa.it/railways – **IMPIANTI DI SEGNALAMENTO FERROVIARIO:** Progettazione e realizzazione di impianti di segnalamento per la sicurezza ferroviaria - Progettazione, fornitura, installazione, integrazione e messa in servizio di sistemi di segnalamento come il Blocco Automatico a Correnti Codificate, Sistemi di Controllo Marcia del Treno, Apparat Centrali Elettrici a Itinerari, etc. - Manutenzione, formazione e assistenza tecnica - **RETI & SISTEMI DI TELECOMUNICAZIONI:** Progettazione e realizzazione di reti Wireline e Wireless, di reti GSM-R e di sistemi SDH - Progettazione, fornitura, installazione, integrazione e messa in servizio di sistemi di: Informazione al Pubblico, Videosorveglianza, Supervisione per la sicurezza e la manutenzione, telefonia selettiva, Bigliettazione, etc. - Manutenzione, Formazione e assistenza tecnica - **MESSA IN SICUREZZA GALLERIE:** Progettazione layout impianti di Messa in Sicurezza delle Gallerie - Realizzazione di impianti per la copertura radio, il rilevamento e spegnimento incendi, la telefonia d'emergenza, diffusione sonora d'emergenza, illuminazione d'emergenza, etc.

**SPII S.p.A. – Via Don Volpi, 37 angolo Via Montoli – 21047 SARONNO (VA)** – Tel. 02/9622921 – Fax 02/9609611 – [www.spii.it](http://www.spii.it) - [info@spii.it](mailto:info@spii.it) – Temporizzatori elettromeccanici, multifunzione e digitali – Programmati elettromeccanici, multifunzionali e digitali – Microinterruttori ed elementi di contatto di potenza – Elettromagneti – Relè di potenza e ausiliari – Relè di controllo tensione frequenza e corrente – Termostati 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 graffi, certificazioni CE e rimessa a norma macchinari, grassi e lubrificanti.

**TECNEL SYSTEM S.p.A. – Via Brunico, 15 – 20126 MILANO** – Tel. 02/2578803 r.a. – Fax 02/27001038 – [www.tecnelsystem.it](http://www.tecnelsystem.it) – E-mail: [tecnel@tecnelsystem.it](mailto:tecnel@tecnelsystem.it) – Pulsanti – Interruttori – Selettori – Segnalatori serie T04 per banchi comando – Segnalatori a Led serie S130 – Pulsanti apertura porte serie 56 e 58 – Pulsanti mancorrente richiesta fermata serie T84 – Sistemi di comando e protezione porte – Avvisatori ottici ed acustici – Sirene – Temporizzatori – Sensori presenza e apertura porte.

**TEKFER S.r.l. – Via Gorizia, 43 – 10092 BEINASCO (TO)** – Tel. 011.0712426 – Fax 011.0620580 – E-mail: [segreteria@tekfer.com](mailto:segreteria@tekfer.com) – Sito internet: [www.tekfer.com](http://www.tekfer.com) – Sistemi per impianti di sicurezza e segnalamento – Apparecchiature per il blocco automatico – INFILL – Codificatori statici – Relè elettronici (TR, HR, DR, relè a disco e altri) – Prodotti per 83,3 Hz (generatori di potenza fino a 15 kVA, filtri e rifasatori) – Telecomandi in sicurezza – Diagnostica impianti – Progettazione e installazione impianti.

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

**TESMEC RAIL - C/Da Bajone z.i. snc – Via Fogazzaro, 51 – 70053 MONOPOLI (BA)** – Tel. 080.9374002 - Fax 080.4176639 - E-mail: [info@tesmec.com](mailto:info@tesmec.com) - [www.tesmec.com](http://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](mailto:info@ttsolutions.it) – [www.ttsolutions.it](http://www.ttsolutions.it) – T&T (Technology & Transportation) opera da anni in ambito ferroviario offrendo servizi di consulenza ingegneristica

- Specializzata per attività di System & Test Engineering – Progettazione e Sviluppo di Sistemi Embedded Real-Time per applicazioni Safety-Critical, Analisi RAMS, Verifica & Validazione, Preparazione Safety Assessment, Supporto alla Progettazione e alla Configurazione di Impianti di Segnalamento Ferroviario, Commissioning & Maintenance.

**VAIA CAR S.p.A. – Via Isorella, 24 – 25012 CALVISANO (BS)** – Tel. 0309686261 - Fax 0309686700 - e-mail [vaia-car@vaiacar.it](mailto:vaia-car@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](mailto:Railwaysystems-Italia@voestalpine.com) – [www.voestalpine.com/railway-systems](http://www.voestalpine.com/railway-systems) – Scambi ferroviari A.V., apparecchi di binario convenzionali e tranviari, cuscinetti autolubrificanti, piastre per controrotaia, casse di manovra ferroviarie e tranviarie – Sistemi diagnostici e monitoraggio per scambi e materiale rotabile – Rotaie Vignole, a gola, consulenza saldature, analisi LCC e service (rilievi usura e difettosità, fresatura profili in loco).

**E Impianti di aspirazione e di depurazione aria:**

**F Prodotti chimici ed affini:**

**G Articoli di gomma, plastica e vari:**

**FLUORTEN S.r.l. – Via Cercone, 34 – 24060 CASTELLI CALEPIO (BG)** – Tel. 035/4425115 – Fax 035/848496 – e-mail: [fluorten@fluorten.com](mailto:fluorten@fluorten.com) – [www.fluorten.com](http://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 - Sito web: 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 (RM) – Tel. 0774.367431-32 – Fax 0774.367433 – E-mail: info@plastiroma.it – Sito web: www.plastiroma.it – Morsetterie, contropiastre, cassette per C.D.B., materiale isolante per C.D.B., segnali bassi di manovra, segnali alti di chiamata, shunt, componenti in materiale plastico per relè FS, progettazione di articoli tecnici.**

## **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. 3476766033 - 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-SCM-ERTMS\_L2) – Realizzazioni di Verifiche e Validazioni dei progetti comprese prove di campo.**

## **I** Trattamenti e depurazione delle acque:

## **L** Articoli e dispositivi per la sicurezza sul lavoro:

**SCHWEIZER ELECTRONIC S.r.l. (SEIT) – Sede Centrale: Via Santa Croce, 1 – 20122 MILANO – Tel. +39 0289426332 – Fax +39 0283242507 – E-mail: franco.pedrinnazzi@schweizer-electronic.com – Sito: 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** Vetrotanie, targhette e decalcomanie:

## **O** Formazione

**TRAINing S.r.l. - Via Sommacampagna, 63H – 37137 VERONA** – Tel. 045 511 82 58 – E-mail: info@trainingsrl.it – www.trainingsrl.it – Facebook, LinkedIn e Instagram: trainingsrl – TRAINing assicura formazione per le attività di sicurezza e consulenza per il settore ferroviario. Il proprio Centro di Formazione, riconosciuto dalle National Safety Authorities in Italia (2012) e in Austria (2021), assicura la formazione mirata al conseguimento e al mantenimento delle abilitazioni per la Condotta, l'Accompagnamento e la Preparazione dei Treni, formazione per specialisti, (professional e/o manager) sull'organizzazione, sulla tecnica ferroviaria e sulla normativa di settore. TRAINing svolge altresì servizi di consulenza per lo sviluppo e l'aggiornamento dei Sistemi di Gestione della Sicurezza (SGS) ed assicura la fornitura ed il costante aggiornamento dei manuali di mestiere per le attività di sicurezza. Maggiori informazioni si possono ottenere consultando il sito o richiedendole espressamente a TRAINing a mezzo mail o call center.

## **P** Enti di certificazione

**ITALCERTIFER S.p.A. – Piazza della Stazione, 45 – 50123 FIRENZE** – Tel. 055.2988811 – Fax 055.264279 – www.italcertifer.it – Organismo notificato n. 1960 (Direttiva 2008/57/CE) – Verificatore indipendente di sicurezza (linee guida ANSF) – Organismo di ispezione di tipo A (norma EN 17020) per sottosistemi ferroviari e per la validazione di progetti civili – Laboratori accreditati per prove di componenti e sottosistemi ferroviari.

## **Q** Società di progettazione e consulting:

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

## **R** Trasporto materiale ferroviario:

**FERRENTINO 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.

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

Stab. Tipolit. Ugo Quintily S.p.A. - Roma  
Finito di stampare nel mese di Giugno 2023



## CORSO

MAGGIO - LUGLIO 2023



### PROJECT MANAGEMENT PER SISTEMI DI TRASPORTO: FERROVIE, STRADE, AEROPORTI E IMPIANTI FISSI



Il percorso di project management è allineato agli standard internazionali, in particolare norme UNI e UNI ISO, che dettano le conoscenze fondamentali e di riferimento della disciplina.

Il presente corso fornisce anche le conoscenze necessarie per seguire ulteriori approcci allo studio di metodologie di project management, ad esempio di tipo agile e lean, per l'eventuale qualificazione secondo riconosciuti standard di mercato.

Il corso è inoltre idoneo alla preparazione di coloro che intendono conseguire la qualificazione ISIPM-BASE c/o ISIPM-AV, nonché la PMP del PMI.

**TUTTE LE  
INFORMAZIONI  
SU:**

[www.ferrovie.academy.it](http://www.ferrovie.academy.it)  
& [www.cifi.it](http://www.cifi.it)





# EXPO Ferroviaria

11<sup>a</sup> Esposizione internazionale per le  
tecnologie, prodotti e sistemi ferroviari

## SULLA VIA DEL FUTURO

3 - 5 ottobre 2023 | Fiera Milano Rho

## L'EVENTO FERROVIARIO LEADER IN ITALIA

- » **Area espositiva** con le ultime innovazioni in prodotti e tecnologie
- » **Area binari** con attrezzature su rotaie
- » **NOVITÀ 2023: Aerospace Technology Hub**
- » **Conferenze** sull'attualità e le tendenze future
- » **Attività** di networking

**SCOPRI DI PIÙ**

[www.expoferroviaria.com](http://www.expoferroviaria.com)

Built by  
**RX** In the business of  
building businesses