

Ansaldo STS sarà presente a

Innotrans

Hall 4.2 Booth n. 104
Messe Berlin GmbH
BERLINO (Germania)
23 - 26 Settembre 2014

Connecting Pieces of Your World

MOVE WITH US

Ansaldo STS è leader globale nel settore del segnalamento e dei sistemi integrati di trasporto sia per il traffico passeggeri (Railway/Mass Transit), che per il trasporto merci (freight). Progetta e realizza sistemi e componenti di segnalamento, per la gestione e il controllo del traffico ferroviario e metropolitano.

Disegna, sviluppa e pianifica il lavoro necessario per fornire la tecnologia più all'avanguardia dei sistemi ferroviari e metropolitani.

www.ansaldo-sts.com


Ansaldo STS
Una Società Finmeccanica

INGEGNERIA FERROVIARIA - Luglio-Agosto 2014

Poste Italiane S.p.A. - Spedizione in abbonamento postale - d.l. 353/2003 (conv. in l. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma 1 - DCB Roma

ISSN: 0020 - 0956

IF Ingegneria Ferroviaria

 Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani

Anno LXIX

n. 7-8

Luglio-Agosto 2014

Dai nostri progetti, il vostro futuro.

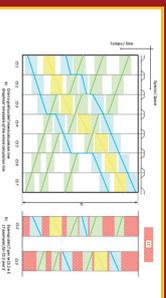






 Visit us at
Stand 108
Hall 4.2
BERLIN
23-26/09/2014

Un modello valutativo della potenzialità di linee a singolo binario
An assessment model of the single-track line carrying capacity

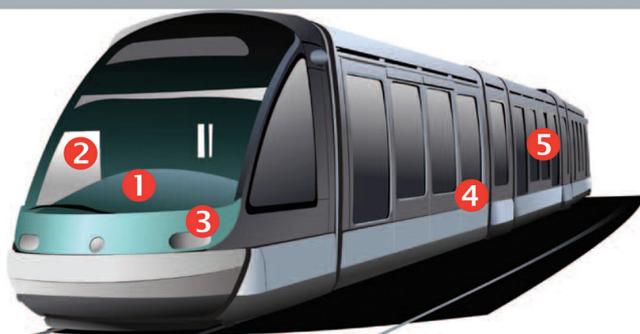


La simulazione stocastica del nodo di Milano Nord Bovisa Politecnico
The stochastic simulation of the node Milano Nord Bovisa Politecnico



TecnelSystem S.p.A.

equipaggiamenti elettrici industriali



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

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



Bordi sensibili serie DW, ESLE



Cavi norme EN



Interruttori serie DW



Sensori apertura porte AIR/SPOTSCAN



Sirene Elettroniche, Campane, Buzzer



Pulsanti "Self" apertura porte serie 56



Selettori in acciaio inox a chiave quadra



Lampade e LED



Avvisatori acustici multi-tono TSI serie 56



Pulsanti luminosi dia 16, 22.5 e 30.5 mm

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



I SOCI COLLETTIVI DEL COLLEGIO INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI

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

INDICE ALFABETICO DEGLI ANNUNZI PUBBLICITARI

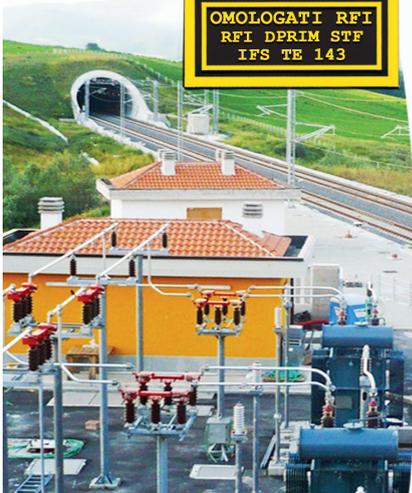
<p>AMRA S.p.A. – Macherio (MI) p. 623</p> <p>ANSALDO STS S.p.A. - Una Società Finmeccanica - Genova IV copertina</p> <p>ECM S.p.A. di Cappellini - Serravalle Pistoiese (PT) I copertina</p>	<p>MATISA S.p.A. – S. Palomba - Pomezia (Roma) III copertina</p> <p>MONT-ELE - Giussago (MI) p. 624 c/sommario</p> <p>PLASSER Italiana S.r.l. - Velletri (Roma) p. 626</p>	<p>TECNEL SYSTEM S.p.A. – Milano p. 621 I/romana</p> <p>VOSSLOH Kiepe S.r.l. - Cernusco sul Naviglio (MI) II copertina</p>
--	--	--

RELE' SERIE FERROVIA RAILWAY SERIES

Per Impianti Fissi

Monostabili istantanei (fino a 20 contatti da 5 o 10 A)
4 contatti temporizzati
2 contatti istantanei + 2 temporizzati da 5A
Bistabili (fino a 20 contatti da 10A)
A soglia e di minima e massima di tensione
Passo - passo e veloci

**OMOLOGATI RFI
RFI DPRIM STF
IFS TE 143**



Telefono +39 039 245 75 45
www.amra-chauvin-arnoux.it

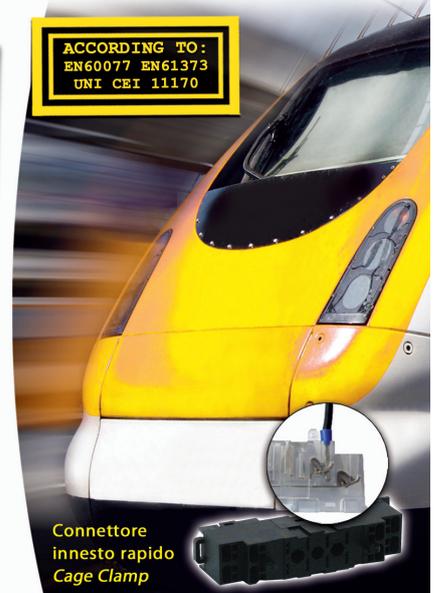


AMRA
CHAUVIN ARNOUX GROUP

Per Impianti Rotabili

Monostabili istantanei 2-4-8 contatti da 5 o 10A
Temporizzati 4 o 2+2 contatti da 5 o 10A
Bistabili a 4-8 contatti da 10A
A soglia di tensione, passo-passo, veloci
Guida forzata

**ACCORDING TO:
EN60077 EN61373
UNI CEI 11170**



**Connettore
innesto rapido
Cage Clamp**

SICUREZZA in primo piano

Sistema di messa a terra in sicurezza della linea di contatto in galleria

IL SISTEMA E' COMPOSTO DA:

- sezionatore di messa a terra **MAT**
- dispositivo di controllo di continuità **CCR**
- quadro di comando **QMAT**
- quadro di automazione **QPLC**
- quadro centrale di automazione **QGPLC**



Saremo presenti a
INNOTRANS 2014

Berlino, 23-26 Settembre
PAD. 15.1 - STAND 203



MONT-ELE srl - Via Santa Chiara, 12
20833 Giussano (MB) - Italy - Tel. +39.0362.852291
Fax +39.0362.851555 - www.mont-ele.it

Pubblicazione mensile

Contatti

Tel. 06.4827116

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

Servizio Pubblicità

Roma: 06.47307819 – redazionefp@cifi.it

Milano: 02.63712002 – 339.1220777 – segreteria@cifimilano.it

Direttore

Prof. Ing. Stefano RICCI

Vice Direttore

Dott. Ing. Valerio GIOVINE

Comitato di Redazione

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

Consulenti

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

Redazione

Massimiliano BRUNER
Francesca PISANO
Marisa SILVI

**Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani**

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

(conv. In L. 27/02/2004 n. 46) art. 1 – DBC Roma
Via Giovanni Giolitti, 48 – 00185 Roma
E-mail: cifi@mclink.it – u.r.l.: www.cifi.it
Tel. 06.4882129 – Fax 06.4742987
Partita IVA 00929941003

Orario Uffici: lun.-ven. 8.30-13.00 / 13.30-17.00
Biblioteca: lun.-ven. 9.00-13.00 / 13.30-16.00

Indice

Anno LXIX | **Luglio-Agosto 2014** | 7-8

**UN MODELLO VALUTATIVO DELLA POTENZIALITÀ
DI LINEE A SINGOLO BINARIO: INFLUENZA DEL
SISTEMA DI SEGNALAMENTO ED APPLICAZIONE
ALLA FERROVIA TRANS-MONGOLICA**
*AN ASSESSMENT MODEL OF THE SINGLE-TRACK
LINE CARRYING CAPACITY: INFLUENCE OF THE
SIGNALLING SYSTEM AND APPLICATION TO
THE TRANS-MONGOLIAN RAILWAY*

Dott. Ing. Nicola COVIELLO
Prof. Ing. Bruno DALLA CHIARA
Prof. Eng. Bo-Lennart NELLDA

627

**LA SIMULAZIONE STOCASTICA DEL NODO
DI MILANO NORD BOVISA POLITECNICO**
*THE STOCHASTIC SIMULATION OF THE NODE
MILANO NORD BOVISA POLITECNICO*

Sig.ra Laura CALETTI
Sig. Giuseppe COLOMBO
Dott. Ing. Roberto DALL'ALBA
Dott. Ing. Giorgio MASTELLA
Dott. Ing. Gianluca TACCHI

655**Notizie dall'interno****671****Convegni e Congressi 2014****682****Notizie dall'estero***News from foreign countries***683****Elenco di tutte le Pubblicazioni CIFI****690****IF Biblio****691****Condizioni di abbonamento e quote di associazione al CIFI****703**

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.

ALTA PRESTAZIONE | PRECISIONE | AFFIDABILITÀ

Plasser Italiana



APT 1500 R

Il nuovo robot mobile per la saldatura automatizzata delle rotaie della Plasser & Theurer unisce l'applicazione delle moderne tecnologie di comando e controllo alla superiorità qualitativa e funzionale del processo di saldatura a scintillio. Il risultato è attestato dal superamento dei test di omologazione secondo la norma europea EN 14587-2. Software certificato, automazione dei processi, quali il livellamento e l'allineamento del giunto da saldare, economicità e semplicità di utilizzo, tecnologie innovative, possibilità di procedere autonomamente con saldatura finale di regolazione: APT 1500 R è il nuovo riferimento tecnologico e qualitativo nel campo della saldatura delle rotaie.



Un modello valutativo della potenzialità di linee a singolo binario: influenza del sistema di segnalamento ed applicazione alla ferrovia trans-mongolica

An assessment model of the single-track line carrying capacity: influence of the signalling system and application to the Trans-Mongolian railways

Dott. Ing. Nicola COVIELLO ^(*)
 Prof. Ing. Bruno DALLA CHIARA ^(*)
 Prof. Eng. Bo-Lennart NELLDAL ^(**)

Sommario - La ferrovia trans-mongolica rappresenta un interessante caso di studio all'interno delle connessioni trans-asiatiche, in quanto in questi anni sta subendo dei radicali ammodernamenti destinati ad incrementarne la capacità. In questo articolo viene presentato uno studio volto a quantificare gli eventuali benefici risultanti dall'introduzione dei sistemi di segnalamento basati su blocco radio, come l'ERTMS/ETCS livello 2 e 3, studio che fa uso di una metodologia d'analisi dedicata. Quest'ultima considera esplicitamente le peculiarità dell'esercizio ferroviario sul binario singolo e la necessità di impostare adeguatamente gli orari per sfruttare al meglio le potenzialità di un più efficace sistema di segnalamento. A tal fine accanto ai parametri di natura tecnica ne vengono introdotti due di tipo operativo, volti in particolare a modellizzare gli effetti dell'implonamento dei convogli. Una volta definita quindi un'appropriate formula analitica, essa è stata applicata alla linea mongola ottenendo dei risultati sotto forma di mappe di capacità giornaliera, che sono infine presentate e discusse.

1. Introduzione

Viene presentato uno studio condotto sulla ferrovia trans-mongolica, volto a determinare quanti e quali eventuali miglioramenti possano derivare da un radicale rinnovamento del sistema di segnalamento. Al tempo stesso è stata posta attenzione anche ad inquadrare una parallela ottimizzazione delle pratiche operative legate all'organizzazione del traffico ed alla conseguente impostazione d'orario. Questa duplice esigenza ha richiesto l'elaborazione di un appropriato modello d'indagine, che può essere visto anch'esso come un interessante risultato dell'intero lavoro.

Summary - The Trans-Mongolian railway represents an interesting study case within the Trans-Asian connections, since - in these years - they have been subject to radical upgrading intended to increase its carrying capacity. This article presents a study aimed at quantifying the potential benefits that may be expected from the introduction of signalling systems based on radio block, (radio cab signalling), as the level 2 and level 3 ERTMS/ETCS; the study will resort to a dedicated analysis methodology which takes into explicit consideration the particularities of the single-track railway service and the need to set up the appropriate timetables in order to exploit at its best the potential of a more effective signalling system. To this purpose, beside the technical parameters, two operational ones are introduced, in the intent of modelling the train fleeting or platooning effects. Once the appropriate analysis formula was defined, it has been applied to the Mongolian line, thus obtaining results in the form of daily capacity maps, which are presented and discussed.

1. Introduction

A study run on the Trans-Mongolian railway is presented; it is aimed at determining how many and what improvements - if any - may derive from a radical renewal of the signalling system. At the same time, attention has been paid also to frame a parallel optimisation of the operational practices linked to the organisation of the traffic and to the subsequent setting up of the timetables. Such double requirement has called for the development of an appropriate model of investigation, which can also be considered a noteworthy result of the whole activity.

^(*) Politecnico di Torino, Ingegneria, DIATI - Trasporti.

^(**) Royal Institute of Technology, Stockholm, Railway Group.

^(*) Politecnico di Torino, Engineering, Dept. DIATI - Transport systems.

^(**) Royal Institute of Technology, Stockholm, Railway Group.

L'analisi è stata svolta considerando l'introduzione di un generico sistema basato su blocco radio, come l'ERTMS/ETCS (*European Rail Traffic Management System/European Train Control System*) nei suoi livelli applicativi 2 e 3. In questo modo viene di fatto proposto un confronto tra tre diversi scenari, differenziandosi per il sistema di segnalamento impiegato:

- la situazione attuale, caratterizzata da un sistema di blocco telefonico assoluto;
- l'applicazione di ETCS 2, in cui le tratte tra due stazioni successive vengono suddivise in un numero variabile di sezioni di blocco intermedie. Poiché quest'ultime possono assumere varie configurazioni di lunghezza, sono stati previsti tre ulteriori sotto-scenari per lo stesso ETCS 2;
- l'applicazione di ETCS 3, caratterizzato non più dalla presenza delle sezioni di blocco bensì dall'implementazione del blocco mobile.

È opportuno sottolineare che, dal momento che il presente studio non prende in considerazione istanze di tipo economico, d'interoperabilità o prettamente tecnologico legate all'adozione di sistemi di tipo ETCS a livello 2 o 3, i risultati presentati - in termini di capacità giornaliera o tonnellate trasportate - sono in via generale validi per qualsiasi sistema di segnalamento che presenti caratteristiche analoghe all'ERTMS, anche se implementate con differenti soluzioni tecnologiche.

È evidente che il sistema di segnalamento adottato su una certa linea influenza strettamente la modalità ottimale - in termini di organizzazione del traffico e costruzione dell'orario - con cui questa dovrebbe venir esercitata. Se nelle linee a doppio binario tale fatto è correlato perlopiù alla maggiore o minore eterotachicità dei flussi, in una linea a binario singolo questo risulta ancora più evidente, poiché in tal caso il principale beneficio di un più efficace sistema di segnalamento è rappresentato dalla riduzione degli *headway* (distanziamenti temporali) tra convogli viaggianti *nella stessa direzione*. Ne consegue dunque che per sfruttare al meglio il sistema diviene necessario introdurre un forte implonamento direzionale (in inglese, *fleeting*) dei treni, ovvero si riunire in batterie compatte i convogli viaggianti nella stessa direzione. È intuitivo che tale pratica si presta ad essere implementata soprattutto con sistemi che ammettano *headway* molto ridotti sia da un punto di vista prettamente tecnico che da quello della sicurezza di marcia: caratteristiche queste soddisfatte da sistemi ETCS 2/3. Per questi motivi in questo studio si considera esplicitamente la pratica del *fleeting* e la relativa applicazione sulla ferrovia in esame in relazione a ciascun tipo di sistema di segnalamento.

Inoltre la linea trans-mongolica è caratterizzata da una marcata eterogeneità del traffico ferroviario: il panorama presenta varie tipologie di convogli, da composizioni passeggeri relativamente veloci a lunghi e pesanti treni merci, con masse compressive fino a 5000 tonnellate e lunghezze fino a 1000 metri. Per tale motivo anche la composizione dei flussi è stata adottata come variabile di

The analysis has been developed taking into consideration the introduction of any radio block (radio cab signalling) system, as the ERTMS/ETCS (European Rail Traffic Management System/European Train Control System) in its applicative levels 2 and 3. A comparison among three different scenarios of signalling systems is thereafter proposed, namely:

- *the current status, which is characterised by an absolute telephone block;*
- *the application of ETCS 2, where the sections between two subsequent stations are divided into a variable number of intermediate block sections. Since the latter can take different length configurations, three further sub-scenarios have been assumed for the same ETCS 2;*
- *the application of ETCS 3, which is no longer characterised by the presence of block sections, but by the implementation of the mobile block.*

It is worth underlining that - since this study does not take into consideration any economic instances, inter-operational or merely technological aspects connected to the adoption of level 2 or level 3 ETCS systems - the results submitted in terms of daily capacity or tons transported are generally valid for any signalling systems whose features are similar to ERTMS, even though they are implemented through different technological solutions.

*Obviously, the signalling system adopted on a given line strictly influences the optimum mode - in terms of traffic organisation and setting up of the time tables - by which the lines should be operated. If - in the double track lines - this fact is mainly related to the either higher or lower different speeds of the train flows, this is even more evident in a single track line since - in such case - the main benefit of a more efficient signalling system lays in the reduction of the headways (time spacing) between trains traveling in the same direction. Consequently, in order to obtain the best performance of the system, an effective *fleeting* or *platooning* of the trains needs to be introduced, i.e. the trains traveling in the same direction need to be clustered in rather compact sequences. Intuitively, such practice is suitable to be implemented mainly in systems which allow for very reduced headways both on the merely technical point of view and as related to safety: such features can be met through ETCS 2/3 systems. For these reasons, this study explicitly considers the practice of *fleeting* and the relevant application on the railway taken into account as related to each type of signalling system.*

Furthermore, the Trans-Mongolian line is characterised by a prominent heterogeneity in the railway traffic: it is possible to find various types of trains, from relatively fast passenger compositions to long heavy freight trains, with overall masses up to 5,000 tons and lengths up to 1000 meters. Thus is why the composition of the flows has been adopted as a control

controllo, prendendo in considerazione sei diversi “mix” di traffico.

L'intera indagine è stata sviluppata facendo uso di una formula analitica, la quale fornisce un risultato in termini di capacità giornaliera, cioè massimo numero di treni che è possibile effettuare nell'arco di una giornata. Tuttavia a causa della pluralità dei contesti operativi in cui ci si può trovare è risultato difficile determinare in maniera assoluta alcuni parametri di input. Pertanto i risultati finali non sono stati presentati come valori puntuali ma piuttosto in termini di intervalli variazionali rappresentativi di diversi modi di gestire la stessa infrastruttura con il medesimo sistema di segnalamento, introducendo il concetto di *mappe di capacità*.

Questo studio presenta inevitabilmente anche alcune limitazioni. La principale è costituita dal fatto che l'analisi è stata sviluppata considerando unicamente la capacità di linea, trascurando invece quella di stazione. Quest'ultima potrebbe invece divenire una variabile assai rilevante, arrivando anche a rappresentare il vero collo di bottiglia, quando si considerino scenari caratterizzati da numerosi e compatti plotoni in cui i convogli si succedono l'un l'altro con distanziamenti assai ridotti. In tal caso, se un plotone dovesse fermarsi in una stazione (per esempio a causa di una precedenza o di un incrocio), questa dovrebbe essere in grado di riceverlo appropriatamente, indirizzando tempestivamente ciascun treno al proprio binario evitando nella maniera più assoluta che si venga a formare una coda.

2. Metodologia di lavoro

2.1. Definire la capacità

La fiche UIC 406 R [1] contiene il noto asserto “la capacità di una linea ferroviaria di per sé non esiste”. Tuttavia se è impossibile dare un'univoca definizione del termine capacità, si può comunque esprimere tale concetto come *ciò che una data linea ferroviaria può offrire*. Visto in quest'ottica il significato di capacità è strettamente dipendente dalle caratteristiche dell'infrastruttura: il profilo del tracciato, il sistema di segnalamento, il layout dei nodi e quant'altro. Si definisce in tal modo una sorta di offerta infrastrutturale, in grado di soddisfare una data domanda la quale può d'altra parte essere rivolta in direzioni diverse. In tal modo la capacità può venire espressa come la somma di - al minimo - quattro contributi, i quali rappresentano modalità diverse di impiegare la stessa connessione ferroviaria, consumando ciascuno una quota della capacità complessivamente disponibile:

1. Numero di treni in una data finestra temporale. Considerando un periodo teorico di base di 24 ore, si avrà a che fare con la cosiddetta *capacità giornaliera*;
2. Velocità media. Un aumento della velocità dei convogli comporta distanze di frenatura maggiori, con conseguente aumento del distanziamento minimo tra i treni;
3. Eterogeneità del traffico. In generale questa grandezza riguarda la composizione e l'organizzazione del

variable as well, taking into consideration six different mixes of traffic.

The whole investigation has been developed resorting to an analytical formula, which provides a result in terms of daily capacity, i.e. the max. number of trains which can circulate within one day. Nevertheless, because of the variety of the operational contexts which may occur, some input parameters were difficult to be determined in absolute terms. Subsequently, the final results have not been submitted as punctual values but - rather - in terms of variation intervals representing different ways to manage the same infrastructure through the same signalling system, thus introducing the concept of daily capacity maps.

This study was predictably limited. The main limitation is that the analysis has been developed taking into consideration the sole capacity of the line, thus omitting the one relevant to the stations which - instead - could be a crucial variable and even represent the actual bottleneck when considering scenarios characterised by numerous compact fleets where the trains follow one another at a very short distance. In such case, if a fleet had to stop at a station - for instance, because of an overtaking or a crossing - this same station should be able to receive it as appropriate, timely addressing each train to its track and fully preventing the generation of a queue.

2. Working methodology

2.1. Defining the carrying capacity

UIC Leaflet 406 R [1] contains the well-known statement according to which “capacity [of a railway line] as such does not exist”. Notwithstanding, if a univocal definition of term “capacity” cannot be given, such concept can in any case be expressed as what a given railway line can offer. In this perspective, the meaning of capacity strictly depends on the features of the infrastructure, namely: the profile of the line, the signalling system, the layout of the nodes and so on. This allows defining some sort of infrastructural offer, which can meet a given demand and such demand - on the other hand - may address different aspects. Thus, the capacity can be expressed as the sum of - at least - four contributions, which represent different modalities to engage the same railway connection, and each of them consumes a share of the overall capacity available:

1. Number of trains in a given time window. Considering a basis theoretical period of 24 hours, we will have the so-called *daily capacity*;
2. Average speed. An increase in the speed of the trains involves longer braking distances, with the subsequent increase in the minimum distance between trains;
3. Heterogeneity of the traffic. In general, this value concerns the composition and the organisation of both the traffic and the time-table and - in case of single track

traffico e dell'orario, e nel caso di linee a binario singolo notevole rilievo assume l'alternanza di direzione di marcia dei treni;

4. Stabilità dell'orario. Introducendo dei tempi cuscinetto tra tracce consecutive è possibile rendere l'orario via via più capace di assorbire eventuali ritardi.

Queste considerazioni possono essere condensate nel diagramma di bilancio della capacità, dove la capacità consumata (o richiesta) è rappresentata dal perimetro della figura ottenuta congiungendo con una spezzata le quote desiderate dei quattro contributi. In fig. 1 vengono mostrate due situazioni nelle quali lo stesso ammontare di capacità complessiva (i perimetri delle figure gialla e blu hanno la stessa lunghezza) è impiegato in modi diversi. Questo significa che sulla stessa linea ferroviaria possono venir adoperati diversi regimi di traffico, ottenendo di conseguenza altrettanti scenari operativi.

Queste argomentazioni possono essere impiegate per descrivere efficacemente la logica di fondo seguita in questa analisi, il cui scopo finale, come anticipato precedentemente, è di ottenere un risultato in termini di *capacità giornaliera* (massimo numero di treni al giorno, n_{MAX}). È ora evidente che se vale la relazione diretta espressa da fig. 1:

$$\text{capacità} = f(n_{MAX}, \text{eterogeneità}, \text{velocità media}, \text{stabilità}) \quad (1)$$

è anche valida quella inversa, come espresso in fig. 2:

$$n_{MAX} = f(\text{capacità}, \text{eterogeneità}, \text{velocità media}, \text{stabilità}) \quad (2)$$

I quattro termini che compaiono in questa espressione possono essere descritti come segue:

- *capacità* è essenzialmente determinata dall'infrastruttura (dati di linea) e dalle caratteristiche del sistema di segnalamento;
- *velocità media* è determinata dalle caratteristiche del materiale rotabile che compare nel mix di traffico adottato, il quale presenterà una certa combinazione di tipi di convogli diversi. Ciascuno di questi presenterà una propria prestazione caratteristica;
- *eterogeneità* è determinata dal mix di traffico e dalla sua configurazione nell'orario. Avendo a che fare con una linea a binario singolo, si è tenuto conto soprattutto dell'alternanza delle direzioni di marcia;
- *stabilità* è espressa dal tempo cuscinetto medio tra due convogli consecutivi. In questo lavoro questa variabile è stata fissata una volta per tutte a 4 minuti (oltre al distanziamento tecnico) e non ulteriormente considerata.

Avendo ora definito queste premesse concettuali, è ora necessario tradurle in termini applicabili in pratica, ricavandone un'espressione analitica.

lines - the alternate traveling directions of the trains become of great significance;

4. *Stability of the timetable. The capability of the timetable to absorb delays can be progressively improved by introducing some buffer time between consecutive trains.*

Such considerations can be summarised in the capacity balance diagram, where the consumed (or requested) capacity is represented by the perimeter obtained by joining by a broken line the desired values of the four contributions. Fig. 1 shows two conditions where the same amount of overall capacity (the perimeters of the yellow figure and of the blue one are of the same length) is utilised in different ways. This means that different traffic conditions can be applied on the same railway track, thus obtaining an equal number of operational scenarios.

This reasoning can be used to effectively describe the basic logics which has been adhered to in this analysis, whose final purpose, as previously anticipated, is to obtain a result in terms of daily capacity (i.e. max number of trains per day, n_{MAX}). It is now obvious that, if we apply the direct ratio expressed by fig. 1:

$$\text{capacity} = f(n_{MAX}, \text{heterogeneity}, \text{average speed}, \text{stability}) \quad (1)$$

the reverse one is valid as well, as expressed by fig. 2:

$$n_{MAX} = f(\text{capacity}, \text{heterogeneity}, \text{average speed}, \text{stability}) \quad (2)$$

The four terms of this expression can be described as follows:

- *capacity is essentially determined by the infrastructure (line data) and by the characteristics of the signalling system;*
- *average speed is determined by the characteristics of the rolling stock mentioned in the adopted traffic mix, which shall show a given combination of different types*

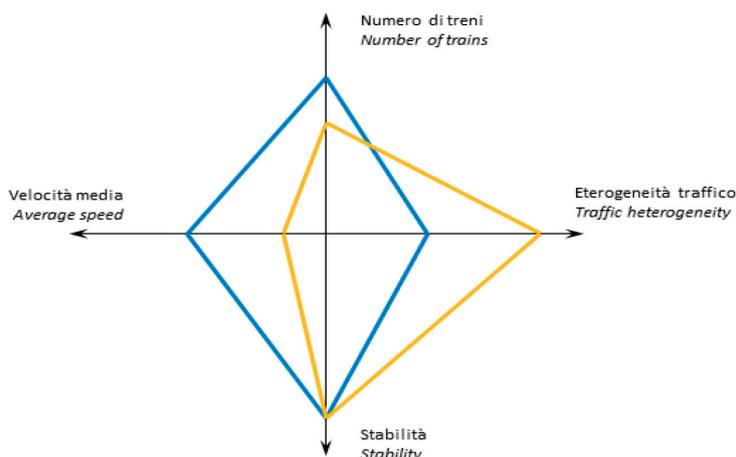


Fig. 1 - Il bilancio della capacità secondo la fiche UIC 406.
Fig. 1 - The carrying capacity balance according to leaflet UIC 406.

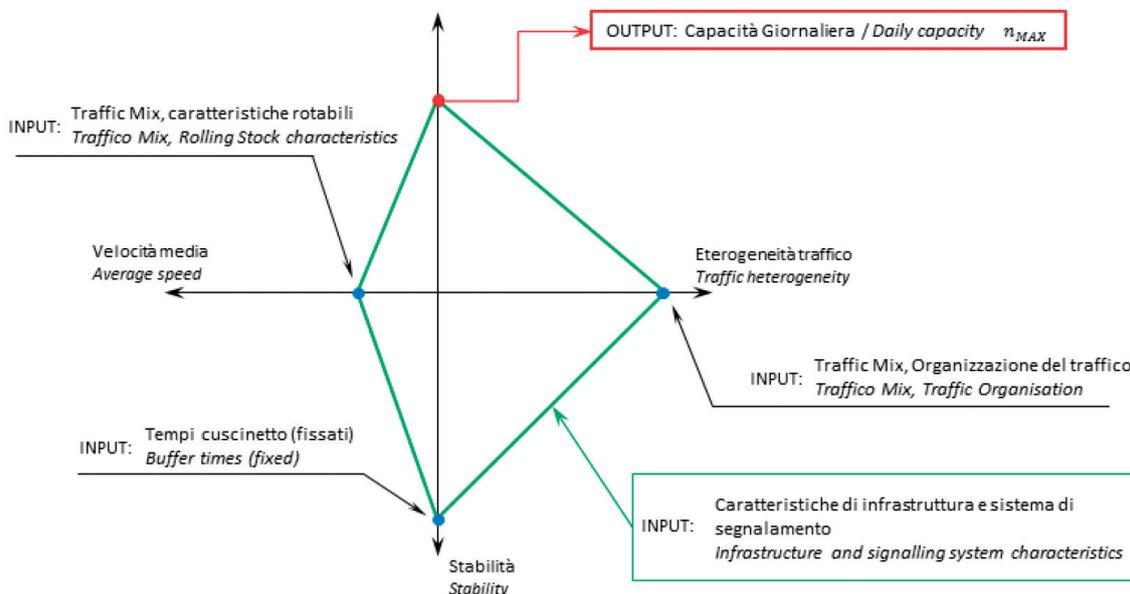


Fig. 2 - Input ed output dell'analisi di capacità.
 Fig. 2 - Inputs and outputs of the carrying capacity analysis.

2.2. Formule analitiche: stato dell'arte

Per effettuare lo studio di capacità per la linea transmongolica è stato necessario selezionare una formula analitica appropriata, che tenesse in debita considerazione tutti i parametri precedentemente descritti, riassumibili come circolazione eterotachica su binario unico con necessità di simulare la pratica operativa del *fleeting* sistematico. Occorre a riguardo ricordare che molte delle metodologie d'analisi più comuni e conosciute sono state sviluppate per linee a doppio binario. È questo il caso, ad esempio, del metodo di compressione UIC o delle metodologie proposte da GALAVERNA e SCIUTTO [2] e da DELFINO e GALAVERNA [3]. Tali casi prendono in esame linee a doppio binario, dove uno dei parametri discriminanti è l'eterotachicità del traffico, ma d'altra parte se applicati senza opportune assunzioni a linee a singolo binario simili metodi portano certamente a risultati fuorvianti quando non completamente sbagliati, come evidenziato da più fonti, per esempio in LANDEX [4] e in LINDNER e PACHL [5].

Proposte di approcci in questa direzione sono già presenti in letteratura, ma talune presentano delle assunzioni iniziali che circoscrivono la loro applicabilità a ristretti casi di studio impedendo di essere efficacemente adoperati per la presente analisi. Per esempio nei lavori di BURDETT e KOZAN [6] così come in ABRIL et al. [7] vengono inizialmente analizzate le operazioni ferroviarie sul singolo binario, ma la successiva ulteriore modellizzazione si focalizza su un servizio periodico e cadenzato, tipico del traffico passeggeri. Tuttavia viene evidenziato come l'im-

of trains. Each of them shall have its own typical performance;

- heterogeneity is determined by the traffic mix and by its configuration in the time-table. Having to deal with a single-track line, special attention has been paid to the alternating of the traveling directions;
- stability is expressed by the average buffer time between two consecutive trains. In this study, this variable was established once and for all at 4 minutes (besides the technical distancing) and it was no longer taken into consideration.

Once these concept assumptions are set forth, they now need to be translated into practically applicable terms, thus obtaining an analytical expression.

2.2. Analytical formulas: state of the art

In order to develop the capacity study for the trans-Mongolian line, the appropriate analytical formula needed to be selected, taking into due consideration all the aforementioned parameters, which can be summarised as circulation at different speeds on only one track with need to simulate the operational policy of systematic *fleeting* or *platooning*. To this purpose, we need to remind that many of the most spread analysis methodologies were developed for double track lines. This is the case - for instance - of the UIC compression methods or of the methodologies proposed by GALAVERNA and SCIUTTO [2] and by DELFINO and GALAVERNA [3]. Such cases take into exam double-

plotonamento dei convogli (se ammesso dal tipo di servizio richiesto) possa rappresentare un modo per incrementare la capacità. Un altro esempio interessante viene proposto da BOYSEN [8], dove viene analizzata una linea a singolo binario percorsa da un traffico misto. Tuttavia in questo documento se vengono valutati gli effetti sia di miglioramenti infrastrutturali che di eventuali modifiche nella composizione dei convogli, l'adozione di pratiche operative avanzate non viene presa in considerazione.

Diversamente un interessante metodo analitico è stato proposto da CANCIANI [9] e successivamente ripreso ed ampliato da REITANI e MALASPINA [10]. In esso viene considerata una linea a singolo binario percorsa da traffico bidirezionale eterotachico, e la potenzialità viene ricavata come funzione di numerosi parametri, quali i distanziamenti ammessi tra treni viaggianti nella stessa direzione ed in direzioni opposte, la composizione del traffico e la conseguente eterotachicità, i perditempi dovuti alle manovre di incrocio in stazione. In concomitanza con la descrizione veniva già rimarcata l'importanza del raggruppamento dei convogli viaggianti nella stessa direzione come metodo per ottenere un guadagno di potenzialità, ma tale pratica non veniva ulteriormente approfondita. Si è dunque provveduto a sviluppare una formula di calcolo della capacità per molti aspetti analoga a quanto proposto da CANCIANI, integrandola al tempo stesso all'interno di una metodologia d'analisi complessiva che tenesse in debito conto le peculiarità del caso di studio affrontato, soprattutto dell'introduzione del blocco mobile sul singolo binario. In particolare in DELFINO e GALAVERNA [3] viene proposta una analisi comparativa in termini di potenzialità tra blocco fisso e blocco mobile (passando peraltro in rivista e discutendo numerose metodologie di questo tipo) concettualmente simile a quella di questo studio se non fosse per il fatto che vengono prese in considerazione unicamente applicazioni su linee a doppio binario⁽¹⁾.

2.3. Una proposta di formula analitica

Seguendo l'approccio proposto dalla fiche UIC 406, dopo aver definito la tratta ferroviaria da esaminare (da qui in avanti denominata *calculation line*), è necessario suddividerla in sezioni di calcolo (*calculation section*) su cui effettivamente applicare la procedura d'analisi. La capacità giornaliera dell'intera *calculation line* sarà infine uguale a quella della sezione di calcolo che presenta il valore minimo.

Sempre secondo la fiche UIC, le sezioni di calcolo sono rappresentate da tratti di linea in cui la struttura del traffico non può variare, cioè dove non viene alterato il numero complessivo dei treni e la loro sequenza. Questo può accadere in corrispondenza di stazioni, raccordi,

track lines, where one of the discriminating parameters is the different speed of the traffic. On the other hand, if these methods are applied without the appropriate assumptions for single-track lines, they will certainly produce misleading - if not completely wrong - results, as it was highlighted by several sources, e.g. in LANDEX [4] and in LINDNER and PACHL [5].

The literature already contains proposals for approaches in this direction, but some of them involve initial assumptions which circumscribe their applicability to limited study cases, thus preventing them from being effectively applied to this analysis. For instance, the papers by BURDETT and KOZAN [6], as well as by ABRIL et al. [7] initially analyse the railway operations on the single track, but the subsequent further modelling focuses on a periodical, cadenced service, which is typical of passenger traffic, even though they highlight that the fleeting of the trains (if allowed by the type of service requested) is a practicable way to increment the capacity. Another interesting example is proposed by BOYSEN [8], who analysed a single track line covered by mixed traffic. Nevertheless, even though this document evaluates the effects of both infrastructural improvements and changes in the composition of the trains, the adoption of advanced operational practices is not taken into consideration.

Instead, an interesting analytical method was proposed by CANCIANI [9] and then reviewed and extended by REITANI and MALASPINA [10]. Said method takes into consideration a single track line covered by two-way traffic at different speeds, and the daily capacity is obtained as a function of several parameters, such as the distancing allowed between trains which travel either in the same direction or in opposite ones, the composition of the traffic and the subsequent difference in speeds and the down-time due to the crossing manoeuvres in the station. In this description, it has been already remarked the significance of fleeting trains traveling in the same direction as a way to gain capacity, but such practice was not analysed in further depth. We have therefore developed a formula to calculate the capacity which - for many aspects - is similar to what was proposed by CANCIANI, integrating it at the same time within an overall analysis methodology which takes into due consideration the particularities of the case study which is being dealt with, mainly as related to the introduction of the mobile block on the single track. In particular, DELFINO and GALAVERNA [3] propose a comparative analysis, on daily capacity, between fixed and moving block (reviewing, and discussing - amongst other things - several methodologies of this type) which is conceptually similar to the one of this study, except that it only takes into consideration applications on double track lines⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Si evidenzia come in [3] (pag. 561) venga ricordato lo studio di GRIMM, studio riguardante l'analisi di una linea a binario singolo ma che tuttavia non considera le manovre di incrocio ed i relativi perditempo.

⁽¹⁾ It is highlighted that [3] recalls the study by GRIMM (page 561), which concerns the analysis of a single track line, but which - nevertheless - does not take into consideration the crossing manoeuvres and the relevant down-time.

punti di passaggio da singolo a doppio binario, ecc. Nelle linee a singolo binario come quella transmongolica, le *calculation section* saranno dunque i tratti di linea tra due stazioni consecutive.

La fiche UIC 405 OR (1996) introduceva una semplice espressione analitica per la valutazione della capacità giornaliera n_{MAX}^k che può essere applicata ad ogni sezione di calcolo k :

$$n_{MAX}^k = \frac{T_{circ}}{h_m^k + b} \quad (3)$$

dove h_m è l'headway minimo medio tra i convogli, b il tempo cuscinetto aggiunto per assicurare la stabilità e T_{circ} il tempo effettivamente dedicato alla circolazione dei treni nell'arco della finestra temporale considerata. Questo termine può essere espresso come

$$T_{circ} = U - D - LT \quad (4)$$

U è la finestra temporale di riferimento (24 ore nel caso della capacità giornaliera), D è l'intervallo di tempo mantenuto libero da treni e riservato ai lavori di manutenzione (posto pari a 3 ore in questo studio) e LT è un parametro operativo detto *Lost Time*, il quale può anche essere espresso tramite il coefficiente φ .

$$LT = \varphi \cdot U \quad (5)$$

La funzione di tale grandezza è di modellare le perdite di tempo che nell'esercizio di una linea a binario singolo sono necessaria conseguenza del dover effettuare gli incroci dei treni nelle stazioni. Il suo significato può essere efficacemente chiarito facendo uso dell'esempio grafico di fig. 3.

In fig. 3a è raffigurato un generico orario grafico di una data *calculation line* costituita da 7 sezioni di calcolo. Si assuma che tale orario sia saturo, ovvero sia che non sia possibile inserire ulteriori tracce. Dunque la capacità di questa linea con questo mix di traffico è di 3 treni per direzione di marcia. Tuttavia quando la formula è applicata ad una singola sezione di calcolo alla volta, estrapolandola quindi dall'intero orario, si otterrà certamente un risultato sovrastimato poiché è evidente che un certo numero di tracce aggiuntive potranno essere inserite nelle aree rosse di fig. 3b. Tuttavia questi treni aggiuntivi non hanno un significato reale, poiché non possono trovare collocazione nel resto dell'orario grafico, che è stato assunto come saturato. Per tale motivo questi intervalli di tempo non pos-

2.3. A proposal on analytical formula

In compliance with the approach proposed by the UIC leaflet 406, after defining the railway section to be taken into examination (henceforth denominated calculation line), such calculation line needs to be divided into calculation sections on which the analysis procedure must be actually applied. The daily capacity of the whole calculation line shall finally be equal to the one of the calculation section which reports the minimum value.

Again in compliance with the UIC leaflet, the calculation sections are represented by stretches of the line whose traffic structure cannot vary, i.e. where the overall number of trains and their sequence is not altered. This may occur at the correspondence of stations, connections, points of passage from single to double track and the like. In single track lines such as the Trans-Mongolian railway, the calculation sections shall therefore be the line stretches between two consecutive stations.

UIC leaflet 405 OR (1996) introduced a simple analytical expression for the assessment of the daily capacity n_{MAX}^k which can be applied to each calculation section k :

$$n_{MAX}^k = \frac{T_{circ}}{h_m^k + b} \quad (3)$$

where h_m is the minimum average headway between the trains, b is the added buffer time to ensure stability and T_{circ} is the time which is actually dedicated to the circulation of the trains within the time window taken into consideration. This term can be expressed as

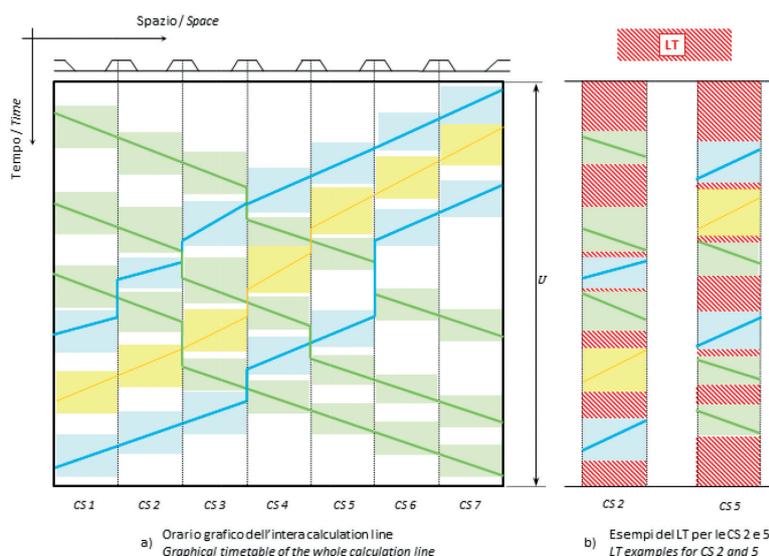


Fig. 3 - Esempio grafico per il parametro Lost Time.
Fig. 3 - Graphic example for the Lost Time parameter.

sono essere adoperati per aumentare la capacità giornaliera, rappresentando di fatto un tempo perso (*Lost Time*). In altri termini, questo parametro introduce nella valutazione della capacità della singola *calculation section* gli effetti del suo inquadramento in un orario riferito all'intera *calculation line*.

Ritornando all'Eq. 3, il denominatore rappresenta il distanziamento temporale minimo medio tra due treni, dato dal minimo headway tecnico medio h_m più il tempo cuscinetto medio b , introdotto per aumentare la stabilità d'orario. Quattro grandezze contribuiscono a definire h_m : le prestazioni dei treni, il mix di traffico, il sistema di segnalamento ed il coefficiente di implonamento (*fleeting ratio*).

Quest'ultimo è un parametro operativo introdotto per quantificare quanto i treni con la stessa direzione di marcia siano aggregati in gruppi omogenei. Infatti in una linea a binario singolo il beneficio di un migliore sistema di segnalamento è di fatto la riduzione degli headway tra treni successivi viaggianti nella stessa direzione, come si può vedere nell'esempio di fig. 4. Se la struttura del traffico presenta un continuo alternarsi della direzione di marcia (fig. 4a), anche il più sofisticato sistema di segnalamento non sarà in grado di aumentare la capacità giornaliera poiché ogni treno dovrà aspettare che quello precedente liberi la sezione prima di impegnarla a sua volta. In

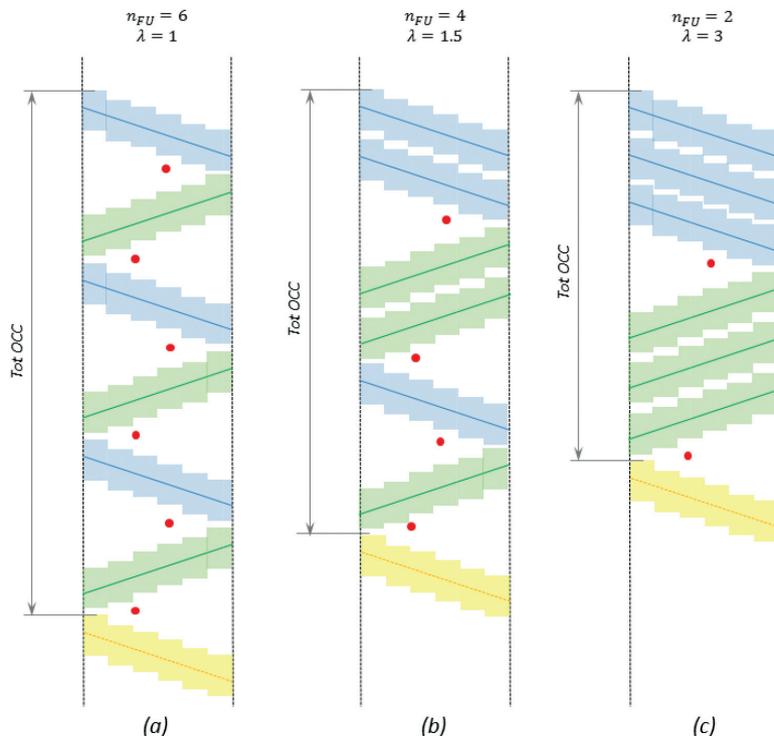


Fig. 4 - Esempio grafico per il parametro λ .
Fig. 4 - Graphic example for parameter λ .

$$T_{circ} = U - D - LT \quad (4)$$

U is the reference time window (24 hours in case of the daily capacity), D is the time interval kept free from trains and allocated to maintenance activities (set equal to 3 hours in this study) and LT is an operational parameter called Lost Time, which can also be expressed through coefficient φ .

$$LT = \varphi \cdot U \quad (5)$$

The function of this value is to model the time losses that - in a single track line service - are the necessary consequence of having to cross the trains in the stations. Its meaning can be effectively clarified by resorting to the graphic example of fig. 3.

Figure 3a shows a generic graphic timetable of a given calculation line consisting of 7 calculation sections. It must be assumed that such time-table is saturated, i.e. that no further paths can be introduced. Therefore, the capacity of the line with such traffic mix is of 3 trains per travel direction. Nevertheless, when the formula is applied to a single calculation section a time - if the latter is extrapolated from the whole timetable - the result obtained shall certainly be overrated, since it is obvious that a given number of additional

paths can be introduced into the red areas of fig. 3b. However, these additional trains have no real meaning, since they cannot be set into the rest of the graphic timetable, which has been assumed as saturated. For this reason, these time intervals cannot be used to increase the daily capacity, since they actually represent lost time. In other terms, this parameter introduces the effects of its framing in the assessment of the capacity of the single calculation section into a time-table referred to the whole calculation line.

In Equation 3, the denominator represents the minimum average timing distancing between two trains, given by the minimum average technical headway h_m plus the average buffer time b , introduced to increase the stability of the timetable. Four values contribute to define h_m : the performance of the trains, the traffic mix, the signalling system and the fleeting ratio.

This last operational parameter is introduced to quantify the extent to which the trains with the same traveling direction are aggregated into homogeneous groups. In a single track line, the benefit of a better signalling system is actually the re-

queste condizioni anche un sistema a blocco mobile presenterà la medesima capacità giornaliera di un sistema più rigido come il blocco telefonico assoluto. Questo fatto spiega perché la chiave per l'effettivo aumento della capacità sia stata individuata nell'impilamento spinto del traffico insieme ovviamente all'adozione di un più efficace sistema di segnalamento (fig. 4c). Si è reso pertanto necessario definire un parametro dedicato, λ .

Una valida definizione per λ è stata data come rapporto tra il numero totale di treni n_t presenti in ogni sezione di calcolo ed il numero di flussi unidirezionali ivi presenti n_{FU}

$$\lambda = \frac{n_t}{n_{FU}} \quad (6)$$

In questo modo in fig. 4 è possibile cogliere la relazione che esiste tra il valore di λ , la corrispondente configurazione del traffico ed il guadagno in capacità giornaliera (riduzione dell'occupazione dell'infrastruttura) derivante da un migliore sfruttamento del sistema di segnalamento.

Risulta dunque che λ è definito nell'intervallo $\left[1, \frac{n_t}{2}\right]$ e può essere usato per pesare due contributi: gli headway minimi medi dei treni che viaggiano nella stessa od in opposta direzione, rispettivamente G^k e F^k . In tal modo h_m^k è definito come

$$h_m^k = \frac{1}{\lambda} \cdot F^k + \left(1 - \frac{1}{\lambda}\right) \cdot G^k \quad (7)$$

Gli headway medi F^k e G^k e dipendono dal traffic mix. Infatti, a parte casi particolari di configurazioni di traffico altamente omogenee (metropolitane, linee ad esclusivo traffico merci, ecc.), diverse classi di treni possono viaggiare sulla stessa linea, ognuna delle quali con diverse prestazioni di marcia. Ogni mix di traffico è dunque caratterizzato da un numero n_j di convogli della classe j .

$$j = 1, \dots, n_{class}$$

$$n_{MAX} = \sum_{j=1}^{n_{class}} n_j \quad (8)$$

Dividendo Eq. 8 per n_{MAX} si ottengono i coefficienti di classe ρ_j che caratterizzano ogni traffic mix

$$\rho_j = \frac{n_j}{n_t} \quad (9)$$

$$1 = \sum_{j=1}^{n_{class}} \rho_j \quad (10)$$

Ogni classe presenta il suo minimo headway tecnico per ogni sezione di calcolo. L'aggettivo tecnico si riferisce alla natura di tali headway, che sono determinati unica-

duction of the headways between subsequent trains which travel in the same direction, as it can be seen in the example of fig. 4. If the structure of the traffic shows a continuous alternating of the travel direction (fig. 4a), even the most refined signalling system shall not be able to increase the daily capacity, since every train shall have to wait until the previous one has cleared the section before it can engage it. In these conditions, also a mobile block system shall attain the same daily capacity of a more rigid system such as the absolute telephone block. This explains why the key for the actual increase of the capacity has been detected in the extended fleeting or platooning of the traffic together with - obviously - the adoption of a more effective signalling system (fig. 4c). It was therefore necessary to define a dedicated parameter, λ .

A valid definition for λ would be the ratio between the total number of the trains which are present in every calculation section n_t and the number of one-way flows n_{FU}

$$\lambda = \frac{n_t}{n_{FU}} \quad (6)$$

Subsequently, fig. 4 shall allow seizing the ratio between the value of λ , the correspondent configuration of the traffic and the gain in daily capacity (reduction in the occupation of the infrastructure) which results from a better exploitation of the signalling system.

It therefore appears that λ is defined in interval $\left[1, \frac{n_t}{2}\right]$ and can then be used to evaluate the minimum average headways of the trains which travel in the same direction or in the opposite one, namely G^k and F^k . In such way h_m^k is defined as:

$$h_m^k = \frac{1}{\lambda} \cdot F^k + \left(1 - \frac{1}{\lambda}\right) \cdot G^k \quad (7)$$

The average headways F^k and G^k depend on the traffic mix. Apart from special cases of highly homogeneous traffic configurations (undergrounds, lines for exclusive freight traffic, etc.), different classes of trains can travel on the same line, each of which with different travelling performances. Every traffic mix is therefore characterised by a number n_j of trains of class j .

$$j = 1, \dots, n_{class}$$

$$n_{MAX} = \sum_{j=1}^{n_{class}} n_j \quad (8)$$

Dividing Eq. 8 by n_{MAX} we obtain the class coefficients ρ_j that characterise every traffic mix.

$$\rho_j = \frac{n_j}{n_t} \quad (9)$$

$$1 = \sum_{j=1}^{n_{class}} \rho_j \quad (10)$$

Every class has its minimum technical headway for every calculation section. The technical adjective refers to

mente dall'infrastruttura, dal materiale rotabile e dal sistema di segnalamento e non dalle pratiche operative adottate. Bisogna distinguere tra:

- caso A, minimi headway tecnici tra due convogli della stessa classe viaggianti in direzione opposta, $h_{Ai,j}^k$. Tale contributo è rappresentato essenzialmente dal tempo che un treno di una data classe impiega ad attraversare la *calculation section* k ;
- caso B, minimi headway tecnici tra due convogli della stessa classe viaggianti nella stessa direzione, $h_{Bi,j}^k$.

L'indice $i = 1,2$ indica la direzione di marcia, poiché nella stessa sezione con lo stesso convoglio essa può influire significativamente sui tempi di viaggio e sugli headway, per esempio in presenza di livellette.

Dunque il minimo headway medio per ogni direzione di marcia con circolazione alternata F_i^k può essere calcolato come la media degli headway $h_{Ai,j}^k$ pesati per la numerosità delle rispettive classi. Si ricorda a riguardo che n_i così come gli n_j sono riferiti al totale dei treni circolanti nelle due direzioni, dunque in Eq.11 - dove si considera la media pesata dei vari headway per ogni direzione di marcia - tali numerosità andranno divise per 2 (stante l'ipotesi di egual numero di treni nelle due direzioni).

$$F_i^k = \frac{\sum_{j=1}^{n_{class}} h_{A i,j}^k \cdot \frac{n_j}{2}}{\frac{n_t}{2}} \quad (11)$$

Il termine F^k è successivamente ottenuto come media nelle due direzioni di marcia

$$F^k = 0,5 \cdot \sum_{i=1}^2 \frac{\sum_{j=1}^{n_{class}} h_{A i,j}^k \cdot \frac{n_j}{2}}{\frac{n_t}{2}} \quad (12)$$

Ed inserendo Eq. 9 in Eq. 12 e semplificando si ottiene

$$F^k = 0,5 \cdot \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^{n_{class}} h_{A i,j}^k \cdot \rho_j \quad (13)$$

Le stesse considerazioni sono ovviamente valide anche per gli headway del Caso B, dunque G^k si definisce come

$$G^k = 0,5 \cdot \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^{n_{class}} h_{B i,j}^k \cdot \rho_j \quad (14)$$

In questo modo sono stati definiti tutti i termini della formula complessiva, dunque sostituendo Eq.13 ed Eq.14 in Eq. 7 si ottiene

the nature of such headways, which are determined only by the infrastructure, by the rolling stock and by the signalling system and not by the operational practices adopted. A distinction is to be made between:

- *case A, minimum technical headways between trains of the same class traveling in opposite direction, $h_{Ai,j}^k$. Such contribution is essentially represented by the time a train of a given class takes to cross calculation section k ;*
- *case B, minimum technical headways between trains of the same class traveling in the same direction $h_{Bi,j}^k$.*

Index $i = 1,2$ indicates the travel direction, since - in the same section and for the same train - it may significantly affect the traveling time and the headway, for example at the presence of slopes.

Therefore, the minimum number of headways for every traveling direction with alternate circulation F_i^k can be calculated as the average of the headways $h_{Ai,j}^k$ weighed by the number of trains of the respective classes. To this purpose, it is worth reminding that n_i , as the n_j , are referred to the total amount of the trains which circulate in the two directions, therefore in Eq.11 - where the weighted average of the different headways is taken into consideration for every traveling direction - such figure shall be divided by 2 (in the assumption of an equal number of trains in either direction).

$$F_i^k = \frac{\sum_{j=1}^{n_{class}} h_{A i,j}^k \cdot \frac{n_j}{2}}{\frac{n_t}{2}} \quad (11)$$

Term F^k is then obtained as an average in the two travel directions

$$F^k = 0,5 \cdot \sum_{i=1}^2 \frac{\sum_{j=1}^{n_{class}} h_{A i,j}^k \cdot \frac{n_j}{2}}{\frac{n_t}{2}} \quad (12)$$

Introducing Eq.9 into Eq.12 and simplifying, we obtain

$$F^k = 0,5 \cdot \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^{n_{class}} h_{A i,j}^k \cdot \rho_j \quad (13)$$

The same considerations obviously apply for the headways of Case B. Therefore, G^k is defined as

$$G^k = 0,5 \cdot \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^{n_{class}} h_{B i,j}^k \cdot \rho_j \quad (14)$$

This has allowed defining all the terms of the overall formula, therefore, replacing Eq. 13 and Eq.14 in Eq.7, we obtain

$$h_m^k = \frac{1}{2 \cdot \lambda} \cdot \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^{n_{class}} h_{A_{i,j}}^k \cdot \rho_j + \frac{(1-\frac{1}{\lambda})}{2} \cdot \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^{n_{class}} h_{B_{i,j}}^k \cdot \rho_j \quad (15)$$

$$\cdot \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^{n_{class}} h_{B_{i,j}}^k \cdot \rho_j$$

Ed infine sostituendo Eq. 15 in Eq. 3 si perviene alla determinazione della capacità giornaliera in ogni calculation section k

$$n_{MAX}^k = \frac{U - D - \varphi \cdot U}{0.5 \cdot \left[\frac{1}{\lambda} \cdot \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^{n_{class}} h_{A_{i,j}}^k \cdot \rho_j + \left(1 - \frac{1}{\lambda}\right) \cdot \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^{n_{class}} h_{B_{i,j}}^k \cdot \rho_j \right] + b} \quad (16)$$

Il massimo numero di treni giornalieri è dunque una funzione di cinque variabili:

$$n_{MAX}^k = n_{MAX}^k(k, \varphi, \lambda, s, p)$$

- k si riferisce alla sezione di calcolo;
- φ è il coefficiente di *Lost Time*, che correla le singole sezioni di calcolo all'intera linea;
- λ è il coefficiente di raggruppamento, il quale esprime il livello di implotonamento del traffico;
- s si riferisce allo scenario di sistema di segnalamento, il quale determina insieme con le caratteristiche della linea e del materiale rotabile i minimi headway $h_{Bi,p}^k$;
- p si riferisce al mix di traffico, il quale determina le proporzioni delle classi di treni ρ_j .

Infine la capacità giornaliera dell'intera calculation line è ottenuta estraendo il minimo valore dalle corrispondenti sezioni di calcolo.

$$n_{MAX} = MIN[n_{MAX}^k]_k \quad (17)$$

A questo punto è necessario esplicitare alcune considerazioni a riguardo delle valutazione dei parametri φ e λ . Infatti se è vero che i minimi headway tecnici $h_{Ai,j}^k$ e $h_{Bi,j}^k$ possono essere calcolati deterministicamente (attraverso l'integrazione delle equazioni di moto dei treni o usando mezzi più sofisticati come software di simulazione), lo stesso non si può dire per i due parametri operativi φ e λ . La forte dipendenza dall'orario particolare che caratterizza quest'ultimi rende impossibile ottenere un valore puntuale che possa essere di validità assoluta in una certa calculation line.

Tale impasse può essere superata ricorrendo ad un approccio empirico: se non è possibile calcolare analiticamente questi parametri, essi possono essere ricavati dall'osservazione di orari reali o in ogni caso fattibili riferiti alla linea in esame. In questo modo sarà possibile ottenere un intervallo di valori rappresentativo di un esercizio realistico. Di conseguenza i risultati della formula avranno anch'essi la forma di intervalli, andando a quindi ad individuare vari "punti di funzionamento" della

$$h_m^k = \frac{1}{2 \cdot \lambda} \cdot \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^{n_{class}} h_{A_{i,j}}^k \cdot \rho_j + \frac{(1-\frac{1}{\lambda})}{2} \cdot \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^{n_{class}} h_{B_{i,j}}^k \cdot \rho_j \quad (15)$$

$$\cdot \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^{n_{class}} h_{B_{i,j}}^k \cdot \rho_j$$

Finally, replacing Eq.15 in Eq.3, we obtain the determination of the daily capacity of each calculation section k

The max. number of trains per day is therefore a function of five variables, namely:

$$n_{MAX}^k = n_{MAX}^k(k, \varphi, \lambda, s, p)$$

- k refers to the calculation section;
- φ is the Lost Time coefficient, which correlates the different calculation sections to the whole line ;
- λ is the grouping coefficient, which expresses the fleet-ing or platooning level of the traffic;
- s refers to the scenario of the signalling system, which determines the minimum headway at the same time as the characteristics of both the line and the rolling stock $h_{Bi,p}^k$;
- p refers to the traffic mix, which determines the proportion of the train classes ρ_j .

Finally, the daily capacity of the whole calculation line is obtained by extracting the minimum value from the corresponding calculation sections.

$$n_{MAX} = MIN[n_{MAX}^k]_k \quad (17)$$

It will now be required to clarify some considerations concerning the evaluation of parameters φ and λ . If it is true that minimum technical headways $h_{Ai,j}^k$ and $h_{Bi,j}^k$ can be deterministically calculated (through the integration of the motion equations of the trains or using more sophisticated tools as a simulation software), the same does not apply to the two operational parameters φ and λ . The strong dependency on the particular time-table which characterises the latter makes it impossible to obtain a punctual value of absolute validity in a given calculation line.

Such impasse can be overcome by resorting to an empirical approach: if these parameters cannot be calculated analytically, they can be obtained from the observation of real - or, in any case - feasible - timetables referred to the line in exam. This shall allow obtaining a value interval which is representative of a realistic operation. Consequently, also the results of the formula shall be represented as intervals, thus detecting several "operation points" of the same infrastructure, which can be obtained through different types of operation.

stessa infrastruttura, conseguibili con differenti tipi di esercizio. La distribuzione e l'estensione di tali zone di funzionamento possono essere quindi facilmente rappresentate da cosiddette mappe di capacità, specifiche per ogni combinazione di infrastruttura e mix di traffico.

È ora opportuno evidenziare come la formula non prenda in considerazione gli effetti di un'eventuale eterotachicità tra convogli viaggianti nella stessa direzione. Infatti $h_{Ai,j}^k$ e $h_{Bi,j}^k$ sono definiti come headway tra treni della stessa classe. Ad ogni modo se questo fatto potrebbe avere un'importanza non trascurabile nell'esercizio sul doppio binario, nel caso del binario singolo esso costituirà un contributo di ordine inferiore rispetto agli effetti dei cambi di direzione, per lo meno per quanto riguarda il presente caso applicativo. Infatti con velocità medie e lunghezze delle *calculation section* contenute (inferiori rispettivamente a 100 km/h e - in media - a 20 km) l'eterotachicità tra treni nella stessa direzione può influire sugli headway minimi medi con allungamenti dell'ordine dei minuti, mentre l'influenza dell'alternarsi può essere ragionevolmente quantizzata in decine di minuti. In ogni caso non ci sono dubbi che la formula così come è stata presentata possa portare a risultati fuorvianti se adoperata con un mix di traffico fortemente eterotachico.

Infine come riportato da [7] è importante sottolineare che una valutazione di potenzialità con un approccio basato su questo tipo di formula analitica è realmente adatta solo a linee esercite senza un orario definito, come è comune in molte ferrovie dedicate al traffico merci fuori dall'ambito europeo e come effettivamente avviene sulla linea mongolica. La necessità di rispettare la struttura di un certo orario (vincolato, per esempio, dall'esigenza di un servizio passeggeri cadenzato) introduce vincoli addizionali che con ogni probabilità portano ad un ulteriore consumo di capacità (un'ulteriore variabile nel grafico di fig. 1), e dunque in tali casi la capacità giornaliera valutata con questo approccio analitico e con condizionato dall'orario (*timetable-independent*) deve essere considerata un limite superiore e teorico.

3. Descrizione dello studio

3.1. Impostazione dell'analisi

La metodologia precedentemente descritta è stata adoperata per l'analisi della ferrovia mongolica, analisi che ad ogni modo deve essere considerata uno studio preliminare, destinato ad essere approfondito e sviluppato in futuro facendo uso sia di strumenti di valutazione più raffinati sia di dati di input più completi e dettagliati, riguardanti sia il profilo plano-altimetrico della linea sia, soprattutto, il tipo e le caratteristiche dell'esercizio attuale e previsto in futuro. Inoltre è stato deciso di non considerare l'intera linea di 1100 km ma piuttosto di limitare lo studio a due sue porzioni particolari, che per ragioni differenti possono costituire un collo di bottiglia.

- Linea 1, Amgalan-Bagakhangai (102 km). In questa tratta di montagna i convogli affrontano livellette si-

The distribution and extension of such operating areas can therefore be easily represented by the so-called daily capacity maps, which are specific for any combination of infrastructure and traffic mix.

It is now worth highlighting that the formula does not take into consideration the effects of a difference in speed - if any - among the trains which travel in the same direction. $h_{Ai,j}^k$ and $h_{Bi,j}^k$ are defined as headways between trains of the same class. In any case, even though such fact could have a non-negligible importance in the double track service, in case of the single track it would constitute a contribution of lower order versus the effects of the changes of direction, at least as related to the current case of application. As a matter of fact, with limited average speeds and lengths of the calculation section (respectively: lower than 100 km/h and - as an average - 20 km) the speed difference among trains traveling in the same direction may affect the minimum headways with lengthenings in the order of minutes, whilst the influence of the alternation can be reasonably quantified in tens of minutes. In any case, there is no doubt that the formula as presented may generate misleading results if applied to a traffic mix with strong differences of speed.

Finally, as reported by [7], it is important to underline that assessing daily capacity through an approach based on this type of analytical formula is only appropriate in the case of lines operated without a defined timetable, as it is rather common in many railways dedicated to freight traffic outside the European environment and as it is the case for the Trans-Mongolian line. The need to comply with the structure of a given timetable (which is linked - for instance - to the need of a cadenced passenger service) introduces additional constraints which - most likely - lead to additional daily capacity consumption (a further variable in the diagram in fig. 1). In such cases, therefore, the daily capacity - assessed through this analytical and timetable-independent approach- must be considered a higher and theoretical limit.

3. Description of the study

3.1. Setting up of the analysis

The methodology above described has been used for the analysis of the Mongolian railway. Such analysis - in any case - must be considered as a preliminary investigation and would need to be developed in deeper detail in the future, resorting to both more refined assessment tools as well as more complete and detailed input data, as related to the layout profile of the line and - mainly - to the type and features of the current operation as well as of the one which is planned for the future. Furthermore, it has been decided not to consider the whole line of 1100 km, but - rather - to limit the study to only two specific portions, which can generate a bottleneck for different reasons.

- Line 1, Amgalan-Bagakhangai (102 km). In this mountain section, the trains afford significant slopes and a tortuous

gnificative ed un percorso tortuoso caratterizzato da curve strette, con raggi spesso minori di 400 metri. La potenzialità potrebbe quindi risentire della bassa velocità media raggiungibile dai treni merci più pesanti (fig. 5).

- **Linea 2, Airag-Shainshand (125 km).** Questa tratta attraversa le pianure desertiche della regione del Gobi, e dunque non presenta indici di prestazione significativi. Tuttavia l'elemento potenzialmente critico è qui lo scarso numero di stazioni di incrocio intermedie.

Dopo aver raccolto le informazioni necessarie riguardanti infrastruttura e materiale rotabile, grazie al software di simulazione Railsys® [11] è stato costruito un modello virtuale della linea. Successivamente i vari scenari di segnalamento sono stati applicati a questa infrastruttura di base, potendo così calcolare i running time e i minimi headway tecnici che vengono richiesti dalla valutazione tramite formula analitica. Per di più Railsys® è stato utilizzato per generare alcuni orari fattibili (*feasible timetables*) che sono state utilizzati per estrapolare dei valori appropriati e realistici per i parametri λ e φ , come schematizzato da fig. 6.

3.2. Contesto geografico ed economico

In questo periodo uno dei più attuali oggetti di discussione nel settore dei trasporti riguarda la possibilità per il modo ferroviario di rappresentare una valida alternativa o integrazione a quello marittimo nel contesto delle relazioni commerciali tra Europa ed Oriente. Varie fonti [12], [13] concordano su come le connessioni transasiatiche già esistenti abbiano in potenza le caratteristiche necessarie per assolvere tale compito, ma per rendere l'alternativa ferroviaria effettivamente concorrenziale nelle prossime decadi sarà necessario affrontare e risolvere definitivamente alcune criticità. Quest'ultime possono essere classificate secondo la loro natura, fisica o non fisica. Nel primo gruppo rientra ciò che inficia l'effettiva capacità di una linea da un punto di vista prettamente tecnologico, come l'obsolescenza o il danneggiamento di impianti e materiale rotabile. Affini e non trascurabili possono inoltre essere le perdite di tempo collegate ai cambi di scartamento. Dall'altra parte le problematiche non fisiche sono quelle dovute a tutti quegli intralci di natura burocratica o amministrativa i quali possono affliggere gli itinerari che attraversano numerosi confini di stato. Tasse e procedure discriminatorie, in-

pathway characterised by narrow curves, whose radius is often lower than 400 m. The carrying capacity could therefore be affected by the low average speed of the heaviest freight trains (fig. 5).

- **Line 2, Airag-Shainshand (125 km).** *This section crosses the desert plains of the Gobi region, and therefore it does not show any significant performance grades of the line. Nevertheless, the potentially critical element here is the little number of intermediate crossing stations.*

After collecting the required information concerning infrastructure and rolling stock, a virtual model of the line has been built through the Railsys® [11] simulation software. Then, the different signalling systems have been applied to this basis infrastructure, thus calculating the running time and minimum technical headways which are requested by the assessment through an analytical formula. Furthermore, Railsys® has been used to generate some via-

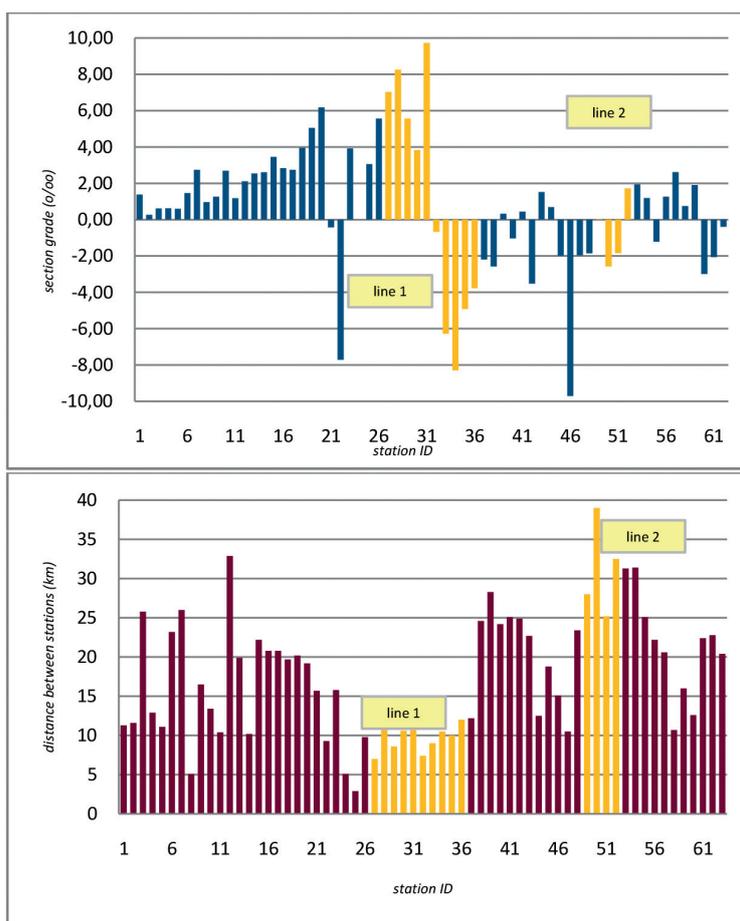


Fig. 5 - Caratteristiche salienti della linea in esame.
Fig. 5 - Prominent figures of the line in exam.

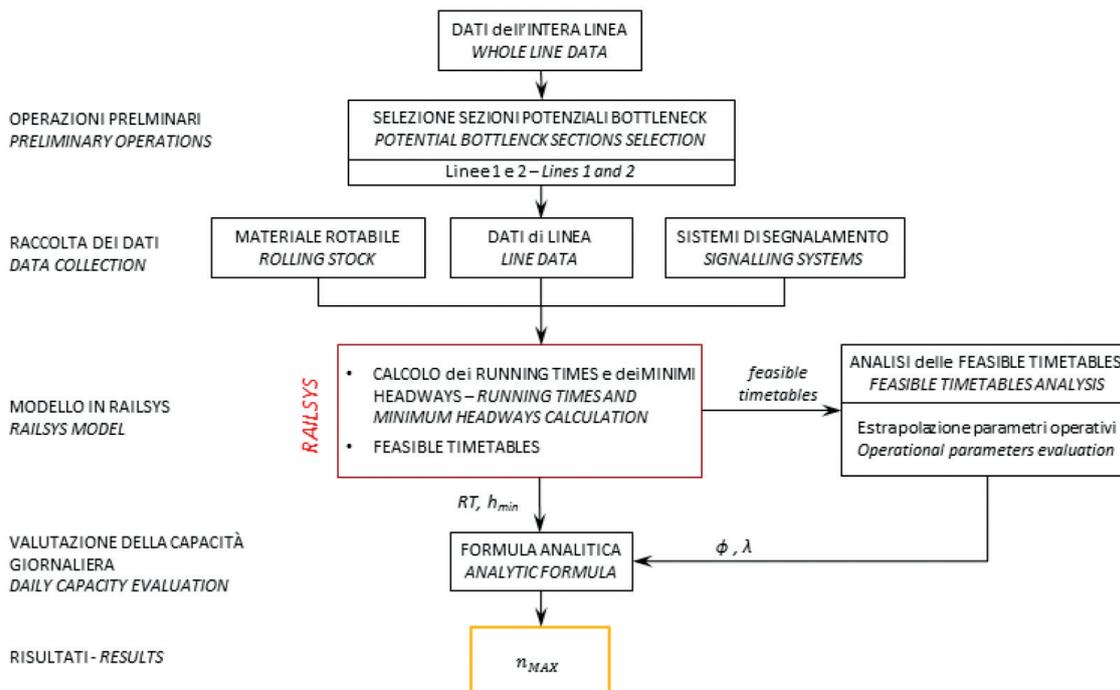


Fig. 6 - Diagramma a blocchi della procedura di lavoro.
Fig. 6 - Block diagram of the working procedure.

sieme a problemi di sicurezza dovuti alla peculiare situazione socio-politica di certe regioni, possono rappresentare un ostacolo anche più serio di quelli di natura prettamente tecnica [13], [14]. Per queste ragioni, l'insieme dei collegamenti ferroviari diretti ad Oriente costituisce un'attuale e stimolante materia di lavoro per tecnici e ricercatori.

Nella vasta pluralità delle connessioni transasiatiche, la ferrovia transmongolica può essere collocata in una rotta commerciale tra Europa dell'Est e la regione nord-orientale cinese. Anche se tale itinerario non è esplicitamente considerato nello studio complessivo promosso dalle Nazioni Unite [12], è evidente che tale itinerario potrebbe trarre vantaggio da alcune sue favorevoli caratteristiche, come il ridotto numero di passaggi di frontiera (ulteriormente facilitati dalle consolidate convenzioni doganali tra i paesi interessati) e di cambio di scartamento, ma come anche il collegamento diretto con l'importante dorsale transiberiana, elettrificata ed a doppio binario. Anche per tali motivi, dal 2010 la ditta HUPAC ha introdotto su tale itinerario dei collegamenti tra alcuni terminali tedeschi e Pechino/Shanghai [13].

La ferrovia transmongolica è una linea lunga circa 1100 km che attraversa il Paese da nord a sud, dal confine russo presso Ulaan-Ude a quello cinese a Erlian, collegando tutti i maggiori centri abitati lungo il suo percorso,

ble or feasible timetables extrapolating through them appropriate realistic values for parameters λ and ϕ , as outlined by fig. 6.

3.2. Geographic and economic context

One of the most present-day topics of discussion in the transport field concerns the potential for the railway mode to represent a valid alternative or integration to maritime transport in the context of the trading relationships between Europe and the Far East. Various sources [12], [13] agree that the existing Trans-Asian connections have the potential features required to accomplish such task, but - for the railway to be competitive in the next decades - some criticalities, of both physical and non-physical nature, shall have to be tackled and finally settled. The first issue concerns what is affecting the actual carrying capacity of a line on the merely technological point of view, such as damaged and/or obsolete systems or rolling stock. Furthermore, also the loss of time connected to track gauge changes cannot be overlooked. The non-physical issues mainly involve the bureaucratic or administrative hindrances affecting those journey routes or itineraries which cross the state borders. Taxes and discriminating procedures, together with security issues due to the particular social and political conditions of

compresa la capitale Ulaan-Baator (fig. 7). La linea è costituita per tutta la sua estensione da binario singolo non elettrificato, posato con lo scartamento russo di 1524 mm. Il traffico presente è di tipo misto, sia passeggeri che merci. Per quanto riguarda quest'ultima categoria si può essenzialmente operare una distinzione tra treni "passanti" che percorrono l'intera estensione della linea da un confine all'altro (trasporto di legname, petrolio, unità intermodali tra Russia e Cina) e convogli con origine invece in territorio mongolo e diretti verso destinazioni sia interne che estere. A tale tipologia appartengono le numerose e pesanti composizioni che trasportano carbone e minerali, le quali hanno origine dalle numerose miniere situate lungo la linea (e ad essa direttamente raccordate) e dirette perlopiù verso i mercati cinesi [15].

Consapevole del ruolo che tale collegamento è destinato ad assumere in un futuro non lontano, negli ultimi dieci anni l'operatore nazionale mongolo MTZ SOSC ha intrapreso un'importante serie di investimenti al fine di aumentare significativamente la potenzialità della propria rete [16], la quale al giorno d'oggi è condizionata da almeno tre criticità:

- scarse prestazioni del materiale motore disponibile, a trazione Diesel, ulteriormente peggiorate dall'obsolescenza;
- l'attuale sistema di segnalamento e controllo, basato sul blocco telefonico assoluto, che non permette di introdurre pratiche operative avanzate;
- presenza in certe zone di lunghissimi (più di 30 km) tratti di binario singolo privo di stazioni di incrocio intermedie.

Lo scopo di questo lavoro è dunque quello di effettuare un'analisi preliminare per questo vasto e comples-

some regions, may represent an even severer obstacle than the merely technical aspects [13],[14]. For these reasons, the set of the eastwards railway connections are nowadays a challenging matter of investigation for engineers and researchers.

In the wide plurality of the Trans-Asian connections, the Trans-Mongolian railway can be part of the freight route between Eastern Europe and North-East China. Even though this journey route is not explicitly considered in the overall study promoted by the United Nations [12], it is obvious that it could take advantage from some of its favourable features, such as the reduced number of border crossings (a matter that is further facilitated by the consolidated Customs conventions between the countries involved) and of track gauge changes, but also the direct connection with the important, electrified and double-track Trans-Siberian railway. Also for these reasons, since 2010 has company HUPAC introduced - on such itinerary - connections between some German terminals and Beijing/Shanghai [13].

The trans-Mongolian railway is some 1100 km long and crosses the Country from North to South, from the Russian border near Ulaan-Ude to the Chinese one in Erlian, and connects all the largest urban settlements along its pathway, including the capital Ulaanbaatar (fig. 7). The line consists - along its own extension - of a single non-electrified track, laid in the Russian track gauge of 1524 mm. The traffic is mixed: passenger-freight. As far as freight is concerned, the main distinction is between the "passing" trains, which cover the whole extension of the line from a border to another one (transport of timber and oil, intermodal units between Russia and China) and those that - instead - originate in the Mongolian territory and are touted to both domestic and foreign destinations. Such typology includes the numerous heavy compositions for the transport of coal and minerals, which originate in the many mines located along the line (and often directly connected to it) and mainly routed towards the Chinese markets [15].

Aware of the role such connection is bound to play in the forthcoming future, in the last ten years has the Mongolian national operator MTZ SOSC has undertaken significant investments aimed at enhancing the carrying capacity of their own network [16], which is currently affected by at least three criticalities, namely:

- Poor performance of the locomotives available, which are Diesel-powered and rather obsolete;
- The signalling and control system, based on the absolute telephone block, which does not allow for the introduction of advanced operational practices;

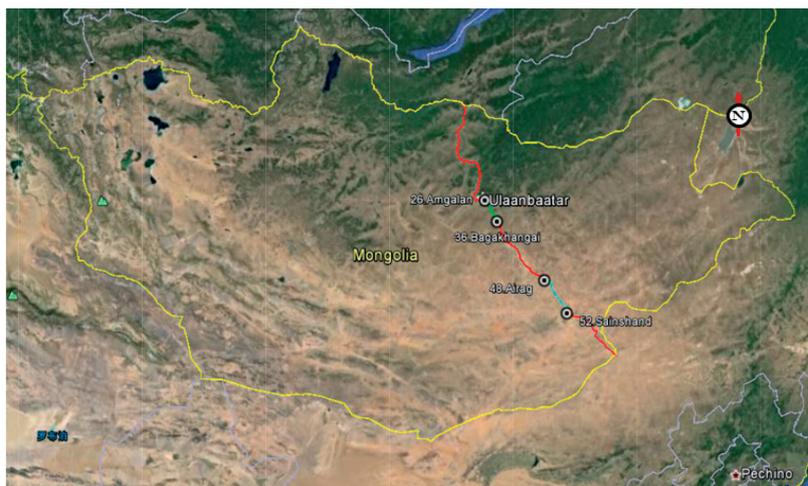


Fig. 7 - La ferrovia trans-mongolica in Google Earth©. Evidenziate le calculation line 1 (verde) e 2 (azzurro).

Fig. 7 - The Trans-Mongolian railway in Google Earth©. Highlighted calculation lines 1 (green) and 2 (light blue).

so caso di studio, andando nel frattempo a codificare un'utile procedura metodologica applicabile in altre indagini simili.

3.3. Sistemi di segnalamento

Come anticipato, per quanto riguarda la ferrovia transmongolica sono stati considerati tre tipi di sistemi di segnalamento: l'attuale blocco telefonico assoluto⁽²⁾, ETCS di livello 2 e di livello 3.

Oltre a limitare la potenzialità della linea per l'intrinseca rilevante lunghezza delle sezioni di blocco (è improbabile che la densità delle stazioni superi un certo livello), il blocco telefonico assoluto presenta ovvi limiti di sicurezza a causa della relevantissima componente umana nel processo decisionale ed esecutivo. Tale sistema è quello attualmente in uso sulla ferrovia transmongolica, integrato da un controllore centrale del traffico (*dispatcher*) con sede ad Ulaan-Baator con funzione di coordinamento e supervisione sulle operazioni di tutte e 63 le stazioni presenti sulla linea principale.

ETCS (*European Train Control System*) è come noto un sistema di segnalamento e controllo altamente integrato sviluppato in ambito europeo come standard comune per l'interoperabilità della rete comunitaria. Grazie alle sue potenzialità sta altresì avendo una rilevante diffusione anche al di fuori del vecchio continente, soprattutto per quanto riguarda le applicazioni per l'alta velocità. Nel suo livello applicativo 2 ETCS si presenta come lo stato dell'arte nell'ambito dei sistemi di segnalamento a blocco fisso. Il concetto tradizionale del distanziamento a sezioni di blocco viene integrato da sofisticati sottosistemi di bordo e di terra che permettono da un lato di innalzare ulteriormente la capacità della linea e dall'altro di garantire un elevato livello di sicurezza d'esercizio, grazie alle funzioni di ATP e ATC (*Automatic Train Protection/Control*) intrinsecamente assicurate dal sistema. Una delle caratteristiche peculiari di ETCS 2 è il tracciamento continuo della posizione dei treni, assicurato dalla comunicazione radio (facendo uso del protocollo dedicato GSM-R) tra i posti centrali di controllo ed il computer di bordo, il quale calcola in tempo reale la posizione del convoglio grazie agli apparati odometrici di bordo, periodicamente ricalibrati da transponder distribuiti lungo il tracciato. A riguardo sono interessanti gli sviluppi che nel prossimo futuro potrebbero derivare dall'applicazione delle tecnologie di localizzazione satellitare [17], legati soprattutto

- *Presence - in some areas - of very long single-track stretches (more than 30 km) without any intermediate stations.*

The purpose of this work is therefore to perform a preliminary analysis for this vast, complex case study, codifying - at the same time - a useful methodological procedure which can be applied in other similar investigations.

3.3. Signalling systems

As anticipated, three types of signalling systems have been taken into consideration for the Trans-Mongolian railway, namely: the current absolute telephone block⁽²⁾, ETCS of level 2 and level 3.

Besides limiting the carrying capacity of the line for the intrinsic relevant length of the block sections (the density of the stations is unlikely to overcome a given level), the absolute telephone block shows obvious safety limits due to the crucial human component in the decision-making and executive processes. Such system is currently being used on the Trans-Mongolian railway, integrated by a central dispatcher located in Ulaanbaatar with a function of coordination and supervision on the operation of the 63 stations along the main line.

*As known, ETCS (*European Train Control System*) is a highly integrated signalling and control system developed at European level as a common standard for the inter-operation of the EU network. Thanks to its potential, it is also witnessing significant diffusion outside the Old Continent, mainly as related to the high-speed applications. In its applicative level 2 ETCS, it represents the state-of-the-art within the framework of the fixed block signalling systems. The traditional concept of block-section distancing is integrated by refined on-board and trackside subsystems which allow - on the one hand - to further raise the carrying capacity of the line and - on the other hand - to ensure a high safety level of the service, thanks to the ATP and ATC (*Automatic Train Protection/Control*) functions which are intrinsically ensured by the system. One of the particular features of ETCS 2 is the continuous tracing of the train position, ensured by radio communication (resorting to the GSM-R dedicated protocol) between the central control areas and the on-board computer, which calculates the position of the train in real time through the on-board odometers, which are periodically recalibrated by*

⁽²⁾ Un sistema a blocco telefonico è un sistema di distanziamento spaziale a sezioni di blocco fisse in cui lo scambio di informazioni riguardanti la libertà o l'occupazione delle stesse avviene tramite comunicazione verbale tra il personale dei posti di blocco consecutivi. Sulla base di tale accertamento un convoglio viene autorizzato o meno a lasciare una stazione impegnando la successiva sezione di blocco. Qualora si abbia a che fare con una linea a binario singolo, tale sistema prende la denominazione di "assoluto" se le sezioni di blocco sono costituite dai tratti di linea tra due stazioni consecutive, stazioni dove possono altresì avvenire incroci o precedenza.

⁽²⁾ A telephone block system is a space distancing system with fixed block sections where the exchange of information concerning the clearance or occupancy of such sections occurs by verbal communication between the personnel in the consecutive block posts. On the basis of such ascertaining, a train can be authorised or not to leave a station, engaging the subsequent block section. In case of a single track line, the system is denominated "absolute" if the block sections consist of the line sections between two consecutive stations, where crossings or overtaking may also occur.

al sistema Galileo. Grazie all'alto livello di accuratezza, continuità ed integrità del segnale che questo potrà assicurare, sarà possibile utilizzarlo per affiancare o sostituire i sistemi di localizzazione tradizionali, con una conseguente sensibile riduzione dell'impiantistica del sotto-sistema di terra.

Infine il terzo livello di ETCS può essere visto come l'evoluzione del precedente in un sistema a blocco mobile, nel quale le sezioni di blocco scompaiono e la zona protetta contiene il treno e si muove insieme ad esso. Questo fatto permette di incrementare la flessibilità della linea e soprattutto la sua potenziale capacità, grazie alla drastica riduzione degli headway minimi tecnicamente ammessi tra convogli successivi. Inoltre in questo modo il sottosistema di terra viene notevolmente snellito. Infatti se in ETCS2 la logica di controllo e distanziamento dei treni ha ancora importanti componenti di tipo cablato, cioè quelle dedicate al controllo di occupazione delle sezioni di blocco (circuiti di binario o conta assi), nel livello 3 tali funzioni vengono demandate alla logica programmata di appositi software. D'altra parte l'apparecchiatura di bordo deve ora farsi carico di un compito aggiuntivo rispetto al livello 2, cioè il *controllo di integrità del convoglio* (che era prima intrinsecamente assicurato dalle sezioni di blocco stesse). Se può essere semplice implementare tale funzionalità in convogli a composizione bloccata (linee metropolitane, suburbane, elettrotreni per l'alta velocità) l'applicazione alle composizioni merci si scontra con numerosi ostacoli di ordine pratico, tecnico ed economico. Infatti in tale contesto sono difficilmente ipotizzabili soluzioni basate sull'integrità di un circuito elettrico o pneumatico, a causa della necessità di modificare opportunamente un elevatissimo numero di carri che comporterebbe di conseguenza dei costi inaccettabili. Una più valida soluzione è rappresentata da un sistema che sia in grado di localizzare istante per istante le posizioni della testa e della coda del convoglio, determinandone la lunghezza e potendo quindi controllarne l'integrità. Questa alternativa richiede però di strumentare la coda del treno, dove potrebbe non essere presente una motrice⁽³⁾. Anche in questo ambito la localizzazione satellitare con Galileo potrebbe risultare di grande utilità, in quanto rappresenterebbe una soluzione affidabile, economica e soprattutto flessibile per tracciare in maniera continua la posizione della coda del treno stesso, ferma restando la disponibilità dei sensori di bordo, in testa ed in coda, per la medesima funzionalità.

È infine doveroso effettuare un'importante puntualizzazione. Anche quando sarà disponibile un sistema come Galileo in possesso dei requisiti necessari per l'impiego in ambito ferroviario, la sua applicazione al segnalamento di numerose linee (europee e non) rimarrà comunque

transponders distributed along the track. To this purpose, interesting developments may arise in the forthcoming future from the application of the satellite location technologies [17], which are mainly linked to the Galileo system. Thanks to the high level of accuracy, continuity and integrity of the signal it can ensure, said system could be used to support or replace the traditional location ones, with a subsequent remarkable reduction of equipment in the trackside sub-systems.

Finally, the third level of ETCS can be seen as the evolution of the previous mobile block system, where the block sections disappear and the protected area contains the train and moves with it. This allows incrementing the flexibility of the line and - mainly - its potential carrying capacity, thanks to the radical reduction of the minimum headways which are technically allowed between subsequent trains. Furthermore, this enables to remarkably simplify the ground sub-system. If the control and distancing logics of the trains in ETCS2 still has key components of the wired type, i.e. the ones which are dedicated to the occupancy control of the block sections (track circuits or axle-counting devices), in level 3 such functions are ensured by the programmed logics of dedicated software. On the other hand, the on-board equipment must then be allocated an additional task versus level 2, i.e. the integrity control of the train (which was beforehand ensured by the block sections). If implementing such function to locked composition trains (undergrounds, suburban lines, high-speed electric motor units) can be simple, its application to the freight composition faces several practical, technical and economic issues. Such context makes it difficult to assume solutions based on the integrity of an either electric or pneumatic circuit, because of the need to modify as appropriate a very high number of wagons, which would consequently involve unaffordable costs. A more valid solution would be a system which could localise instant by instant the position of both the head and tail of the train, determining its length and then controlling its integrity. Nevertheless, this alternative would require equipment on the tail of the train, if there were not a locomotive⁽³⁾. Also in this case, the satellite location by Galileo could be useful, since it would represent a reliable, cost-effective and mainly flexible solution to continuously trace the position of the train tail, provided that on-board sensors are available at the head and tail for the same function.

Finally, it must be highlighted that - even in case of availability of a system such as Galileo, which is provided with all the conditions required to its utilisation in the railway field - its application for the signalling of several lines (in Europe and elsewhere) will however be impossible because of the geo-morphological features of the territory [18]. In case of tunnels and narrow valleys, as well as of

⁽³⁾ È chiaro che nel caso di doppia trazione simmetrica l'applicazione di questa soluzione verrebbe facilitata, richiedendo solo di implementare il confronto tra le posizioni delle motrici di testa e di coda, magari facendo uso dello stesso mezzo adoperato per il telecomando.

⁽³⁾ It is clear that, in case of symmetric double traction, the application of this solution is easier, since it only calls for the implementation of the comparison between the positions of the head and tail locomotives, perhaps resorting to the same means which are utilised for remote control.

preclusa a causa delle caratteristiche geo-morfologiche del territorio da esse attraversato [17]. Infatti in presenza di gallerie e vallate strette, piuttosto che di canyon urbani, la qualità del segnale scade notevolmente, rendendo necessario (almeno per l'odometria) ricorrere ai tradizionali transponder. A riguardo si evidenzia come la ferrovia trans-mongolica abbia invece le caratteristiche ottimali per l'impiego di tecnologie satellitari, percorrendo regioni perlopiù pianeggianti o, se montuose, assolutamente prive di importanti asperità.

4. Applicazione al caso di studio

4.1. Raccolta dei dati

I dati iniziali sono stati raccolti facendo uso di fonti eterogenee, ricorrendo per la maggioranza dei casi a materiale reperito in rete, sia che si trattasse di informazioni riguardanti l'infrastruttura che il materiale rotabile o il tipo di esercizio, in quanto l'intero lavoro ha dovuto confrontarsi con la ricorrente impossibilità di accedere alla documentazione tecnica ufficiale. In particolare, in mancanza di documentazione tecnica ufficiale a riguardo (fiancate di linea), Google Earth® è stato adoperato per calcolare le livellette, ricavare i profili orizzontali (raggi di curvatura) e stimare le caratteristiche dei convogli per quanto riguarda lunghezza e composizione. Tale soluzione non può certamente dirsi rigorosa da un punto di vista scientifico, ma la seppur modesta precisione ottenuta è stata giudicata sufficiente dati i caratteri preliminari di questo studio⁽⁴⁾.

In particolare sono stati considerati quattro tipi di treno, che costituiscono un campione rappresentativo del traffico ferroviario sulla linea mongolica:

- treno passeggeri (296 m, 680 t) trainato da una locomotiva Diesel da 2200 kW;
- merci leggero (740 m, 3000 t), al traino di una locomotiva Diesel da 3300 kW;
- merci pesante (740 m, 5000 t), al traino di una locomotiva Diesel da 3300 kW;
- merci pesante in doppia trazione, con due locomotive Diesel da 3300 kW.

È opportuno sottolineare che si è ancora distanti dai propriamente detti treni merci pesanti (HLT, *Heavy and/or Long Trains*, [18]), dunque la potenzialità della linea (in termini non di treni ma bensì di tonnellate trasportate giornaliere) potrebbe essere aumentata anche facendo ricorso a convogli più imponenti. Tuttavia sulla

urban canyons, the quality of the signal remarkably decays, thus making it necessary to resort to the conventional transponders, at least for odometry. To this purpose, it is worth highlighting that the Trans-Mongolian railway - instead - shows optimum features for the utilisation of satellite technologies, since it mainly covers flat regions, or - in case of mountains - the latter do not show any significant asperities.

4. Application to the study case

4.1. Data collection

The initial data have been collected utilising heterogeneous sources, resorting - in most cases - to material found on the web, both as related to information concerning the infrastructure, the rolling stock and the type of service, since the whole study permanently had to face the impossibility to access the official technical documentation. In particular, since the related official technical documentation (line prospects) was not available, Google Earth® has been used to calculate the slopes gradients, to obtain the horizontal profiles (curve radii) and to estimate the characteristics of the trains as related to their length and composition. Such solution cannot certainly be defined as rigorous on a scientific point of view, but the though limited accuracy has been judged as sufficient, because of the preliminary character of this study⁽⁴⁾.

In particular, we have taken into consideration four types of train, which constitute a representative sample of the railway traffic on the Mongolian line.

- *passenger train (296 m, 680 t) towed by a 2200 kW Diesel locomotive;*
- *light freight train (740 m, 3000 t), towed by a 3300 kW Diesel locomotive;*
- *heavy freight train (740 m, 5000 t), towed by a 3300 kW Diesel locomotive;*
- *double traction heavy freight train, with 2 3300 kW Diesel locomotives.*

It is worth underlining that the current features of the freight trains in use are still far from the properly called HLT's (Heavy and/or Long Trains, [18]); therefore, the line carrying capacity (not in terms of trains, but of tons transported per day) could be increased also by utilising heavier trains. However, on the Trans-Mongolian line, the efforts in this direction would be inevitably hindered by the limited extension (as an average, no more than 1200 m) of the crossing tracks in the stations and by the poor

⁽⁴⁾ Se non è stato possibile verificare la bontà dei dati ottenuti con Google Earth a riguardo di curve e livellette, comparandoli con dati ufficiali, è stato tuttavia possibile confrontare le quote sul livello del mare delle stazioni, delle quali si disponeva di informazioni ufficiali. Tale confronto ha dato esito positivo, in quanto il dato di Google Earth si è sempre trovato all'interno di un intervallo di ± 4 m rispetto al valore "esatto".

⁽⁴⁾ *If the soundness of the data obtained through Google Earth as related to curves and slope gradients could not be verified against official data, the altitude above sea level of the stations - for which official information was available - could be compared. Such comparison has been successful, since the Google Earth data have always been within a ± 4 m interval versus the "exact" value.*

ferrovia mongolica gli sforzi in questa direzione sarebbero necessariamente ostacolati dalla limitata estensione (in media, non più di 1200 metri) dei binari d'incrocio nelle stazioni e dalle modeste prestazioni delle motrici disponibili, che non sono oltretutto equipaggiate con le apparecchiature di telecomando necessarie per gestire efficacemente la trazione multipla.

Con i precedenti tipi di convoglio sono stati previsti sei diversi mix di traffico. Il mix numero 2 è rappresentativo della configurazione di traffico più comune sulla ferrovia mongolica (tabella 1).

Dopo aver definito in Railsys® le caratteristiche di linea e rotabili, sullo stesso modello di infrastruttura sono stati applicati i tre tipi di sistema di segnalamento precedentemente descritti al punto 3.3. Si vengono così a definire cinque scenari per ciascuna calculation line, dei quali le principali caratteristiche sono riassunte in tabella 2.

Come anticipato, il software Railsys® è stato adoperato sia per calcolare i minimi headway tecnici sia per generare una serie di orari fattibili per le due calculation lines. Tali orari sono stati costruiti programmando quanti più treni possibile ma rispettando alcuni parametri di qualità predefiniti, come inserendo adeguati tempi cuscinetto o mantenendo entro limiti ragionevoli i tempi di sosta in stazione per incroci e precedenza. Come risultato sono stati ottenuti degli orari altamente saturati ma cionondimeno realizzabili (almeno in teoria), da cui è stato possibile estrarre degli intervalli realistici per i parametri operativi λ e φ destinati ad essere utilizzati nell'analisi successiva (tabella 3).

4.2. Risultati per la capacità giornaliera

Una volta note le variabili necessarie (h_m^k , λ e φ), esse possono essere introdotte nella formula precedentemente presentata per la valutazione della capacità giornaliera. In primo luogo è stato possibile generare una serie di cosiddette mappe di capacità, che tracciano l'andamento di n_{MAX} al variare di λ e φ . Si può ottenere un grafico per ogni scenario di infrastruttura/segnalamento e per ogni mix di traffico, in tabella 4 sono riportate le mappe riguardanti il Mix 2. Considerato il modo in cui λ è definito, negli scenari 0, relativi al blocco telefonico assoluto, la capacità viene ad essere indipendente da tale parametro.

È evidente che per ogni coppia (λ ; φ) può essere ottenuto un valore puntuale di n_{MAX} , tuttavia risulta più interessante visualizzare l'andamento complessivo tramite diagrammi che confrontino per ogni scenario ed ogni

performance of the locomotives available which - in addition - are not provided with the remote control equipment required for an effective management of multiple traction.

Six different types of traffic mix have been assumed for the aforementioned type of trains. Mix no. 2 represents the most usual traffic configuration on the Mongolian railway (table 1).

After defining the features of the line and the rolling stock in Railsys®, the tree types of signalling systems described in 3.3 have been applied to the same model of infrastructure. Five scenarios are therefore defined for each calculation line, whose main features are summarised in table 2.

As anticipated, the Railsys® software was applied both to calculate the minimum technical headway and to generate a series of feasible timetables for the two calculation lines. Such timetable has been set up programming as many trains as possible, though complying with some pre-defined quality parameters, such as introducing appropriate buffer times or keeping the stop time at the station for

TABELLA 1 - TABLE 1

**MIX DI TRAFFICO
TRAFFIC MIX**

ρ_j	Passeggeri Passenger	Merci leggeri Light freight	Merci pesanti Heavy freight	Doppia trazione Double traction
mix 1	0.2	0.8	0	0
mix 2	0.2	0.6	0.2	0
mix 3	0.2	0.4	0.4	0
mix 4	0.2	0.2	0.6	0
mix 5	0.2	0.8	0.8	0
mix 6	0.2	0	0	0.8

TABELLA 2 - TABLE 2

**SCENARI DI SISTEMI DI SEGNALAMENTO
SIGNALLING SYSTEM SCENARIOS**

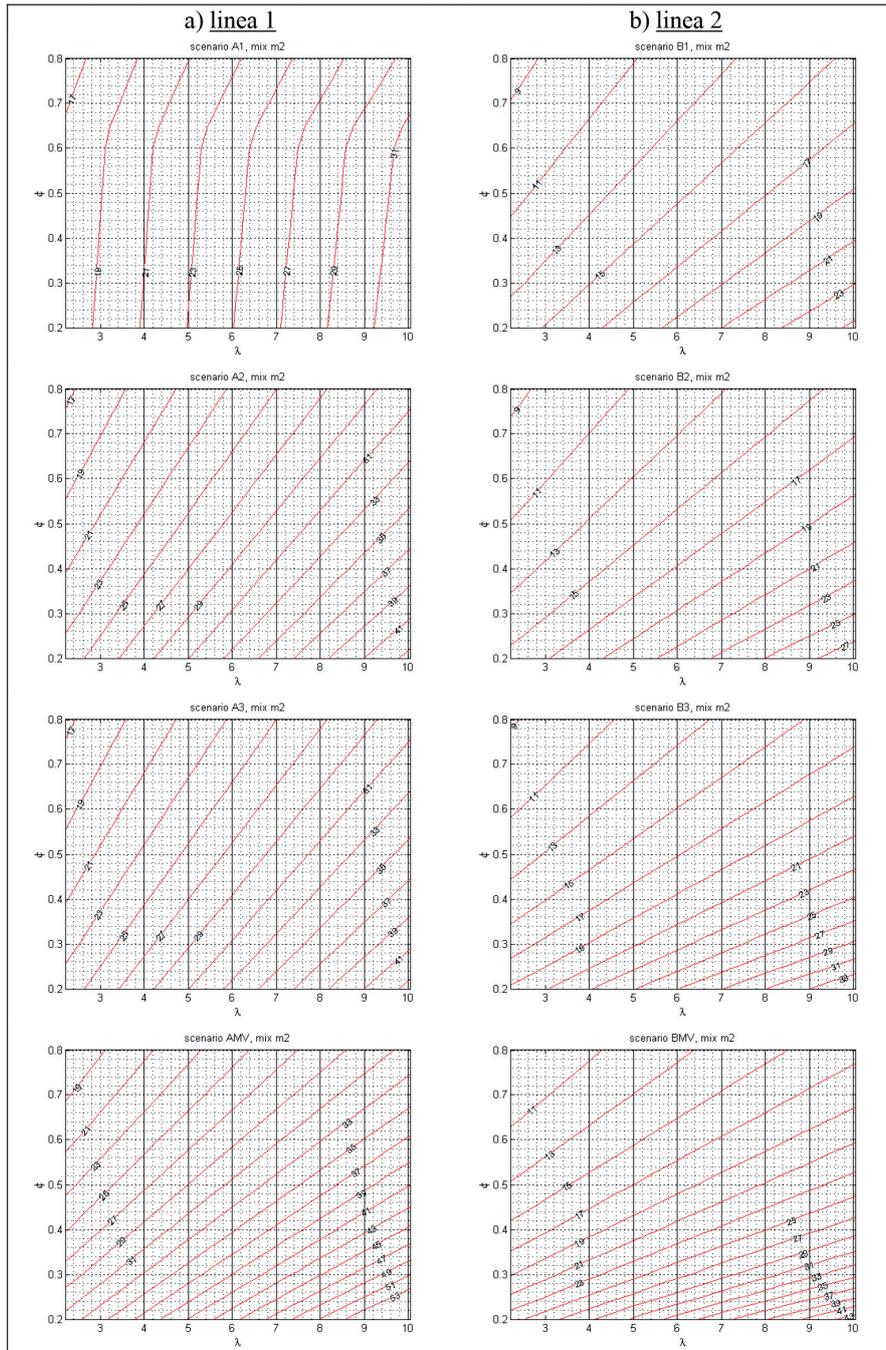
		BTA	ETCS -2			ETCS -3
Linea 1 Line 1	Scenario Scenario	A0	A1	A2	A3	A MV
	lunghezza media sez. blocco (km) Average length of the block section (km)	10.2	5.3	3.4	2.2	-
Linea 2 Line 2	Scenario Scenario	B0	B1	B2	B3	B MV
	lunghezza media sez. blocco (km) Average length of the block section (km)	31.4	9	7.1	3.2	-

TABELLA 3 - TABLE 3

**INTERVALLI PER I PARAMETRI OPERATIVI
INTERVALS FOR THE OPERATIONAL PARAMETERS**

Linea 1 - Line 1	Linea 2 - Line 2
$\varphi = 0.2 \div 0.3$	$\varphi = 0.1 \div 0.25$
$\lambda = 1.25 \div 2$	$\lambda = 1.25 \div 2.5$

MAPPE DI CAPACITÀ PER IL MIX DI TRAFFICO 2: CURVE DI ISO-LIVELLO DI n_{MAX}
 IN FUNZIONE DEI DUE PARAMETRI (λ ; φ)
 CAPACITY MAPS FOR TRAFFIC MIX 2: ISO-LEVEL CURVES OF n_{MAX}
 AS A FUNCTION OF THE TWO PARAMETERS (λ ; φ)



mix di traffico il comportamento della capacità al variare dei parametri all'interno degli intervalli di tabella 3.

Si ottengono in questo modo i diagrammi di fig. 8, che rappresentano di fatto la *summa* dell'intera analisi.

In particolare nel secondo grafico la variabile in ordinata rappresentata le tonnellate giornaliere per direzione di marcia, calcolabili a partire dalla capacità giornaliera nota la composizione del mix di traffico e il carico pagante per treno.

Infine gli orari fattibili (*feasible timetables*) possono essere usate per effettuare una sorta di validazione della formula analitica proposta. È d'altra parte indubbio che un vero e completo processo di validazione dovrebbe essere basato su un campione ben più numeroso, ma ciò esula dagli scopi di questo studio. In tabella 5 per ogni scenario viene proposto un orario, assunto come saturato, avente determinate caratteristiche in quanto a mix e configurazione (λ e φ) del traffico. n_{TOT} è il numero complessivo di treni effettivamente presenti in orario mentre n_{MAX} è la capacità giornaliera per direzione di marcia prevista dalla formula analitica.

Sempre tenendo conto della ristrettezza del campione, è indubbio come la formula produca un risultato molto accurato in questo caso applicativo, rassicurando sulla validità dei valori di fig. 8. In particolare si evidenzia come la formula produca un risultato preciso per entrambe le linee, che differiscono l'una dall'altra notevolmente per quanto riguarda la distanza tra le stazioni di incrocio. La formula si dimostra quindi in grado di recepire correttamente l'influenza di questo parametro, che è senza dubbio quello discriminante nell'esercizio a singolo binario. Allo stesso modo l'accuratezza dei risultati analitici rassicura riguardo all'assunzione per la quale si considerano trascurabili gli effetti dell'eterotachità dei convogli nella stessa direzione; tuttavia è doveroso rimarcare che nella linea in esame tale eterotachità non è poi così marcata, a parte in poche acclivi sezioni (*calculation section*) presenti nella linea 1. Una validazione generale richiederebbe d'altra parte di testare tale formula con una ben maggiore varietà di infrastrutture, materiale rotabile e configurazioni di traffico.

4.3. Osservazioni

Dalla fig. 8 è possibile trarre alcune interessanti considerazioni. Prima di tutto è palese che il vero collo di bottiglia dell'intero collegamento è costituito dalla Linea 2. Evidentemente le lunghissime distanze tra i posti di incrocio (circa 30 km) rappresentano un limite per la circolazione dei treni ben più serio delle livellette e dalle asperità della Linea 1, dove d'altro canto è maggiore la densità delle stazioni (in media, una ogni 10 km). È anche possibile notare come nella Linea 1 il mix traffico giochi un ruolo non trascurabile, dal momento che la velocità media dei treni pesanti (con una significativa presenza nei mix 4 e 5) risente significativamente delle pendenze.

Oltretutto la figura evidenzia la necessità di adeguare le pratiche operative all'eventuale nuovo sistema di se-

crossings and priorities within reasonable limits. The results show highly saturated and yet applicable (at least theoretically) timetables, allowing extracting realistic intervals for the operational parameters λ and φ which shall be utilised in the subsequent analysis (table 3).

4.2. Results for the daily capacity

Once the necessary variables (ln^k_m , λ and φ) are known, they can be introduced into the formula which was previously presented for the assessment of the daily capacity. First of all, a series of the so-called capacity maps could be generated, in order to trace the trend of n_{MAX} with the variation of λ and φ . A diagram can be obtained for each infrastructure/signalling scenario and for every traffic mix. table 4 reports the maps related to Mix 2. Given the way λ is defined, in scenarios 0, describing the absolute telephone block, the daily capacity results are independent from such parameter.

It is obvious that, for each pair (λ ; φ) a punctual value of n_{MAX} can be obtained. Nevertheless, it would be more interesting to display the overall trend by means of diagrams which compare - for each scenario and traffic mix - the behaviour of the daily capacity with the variation of the parameters within table 3 intervals.

This allows obtaining the diagrams of fig. 8, which actually represent the summa of the whole analysis.

In particular, the y-axis variable in the second diagram represents the tons per day per travel direction, which can be calculated on the basis of the daily capacity, given the composition of the traffic mix and the payload per train.

Finally, the feasible timetables can be used to perform a sort of validation of the proposed analytical formula. There is no doubt - on the other hand - that a truly complete validation process should be based on a far more numerous sample, but this goes beyond the purposes of such study. In table 5, for each scenario a timetable, which is assumed as saturated, is proposed with given features as related to both mix and configuration (λ and φ) of the traffic. n_{TOT} is the overall number of trains which are actually present in the timetable, while n_{MAX} is the daily capacity per travel direction defined in the analytical formula.

Again taking into account the limitedness of the sample, there is no doubt that the formula renders a very accurate result in this case of application, thus confirming the validity of the values reported in fig. 8. In particular, it is worth highlighting that the formula produces an accurate result for both lines, which remarkably differ from one another as related to the distance between the crossing stations. Therefore, it proves to be up to respond appropriately to the influence of this parameter, which is doubtlessly the discriminating point in the single-track operation. Likewise, the accuracy of the analytic results is reassuring as related to the assumption which considers as negligible the effects of the different speeds of the trains in the same directions; it should be pointed out - however - that the speed difference range in the line in exam is not so significant, with the exception of few steep calculation sections on line 1. On the other hand, a general validation would call for testing

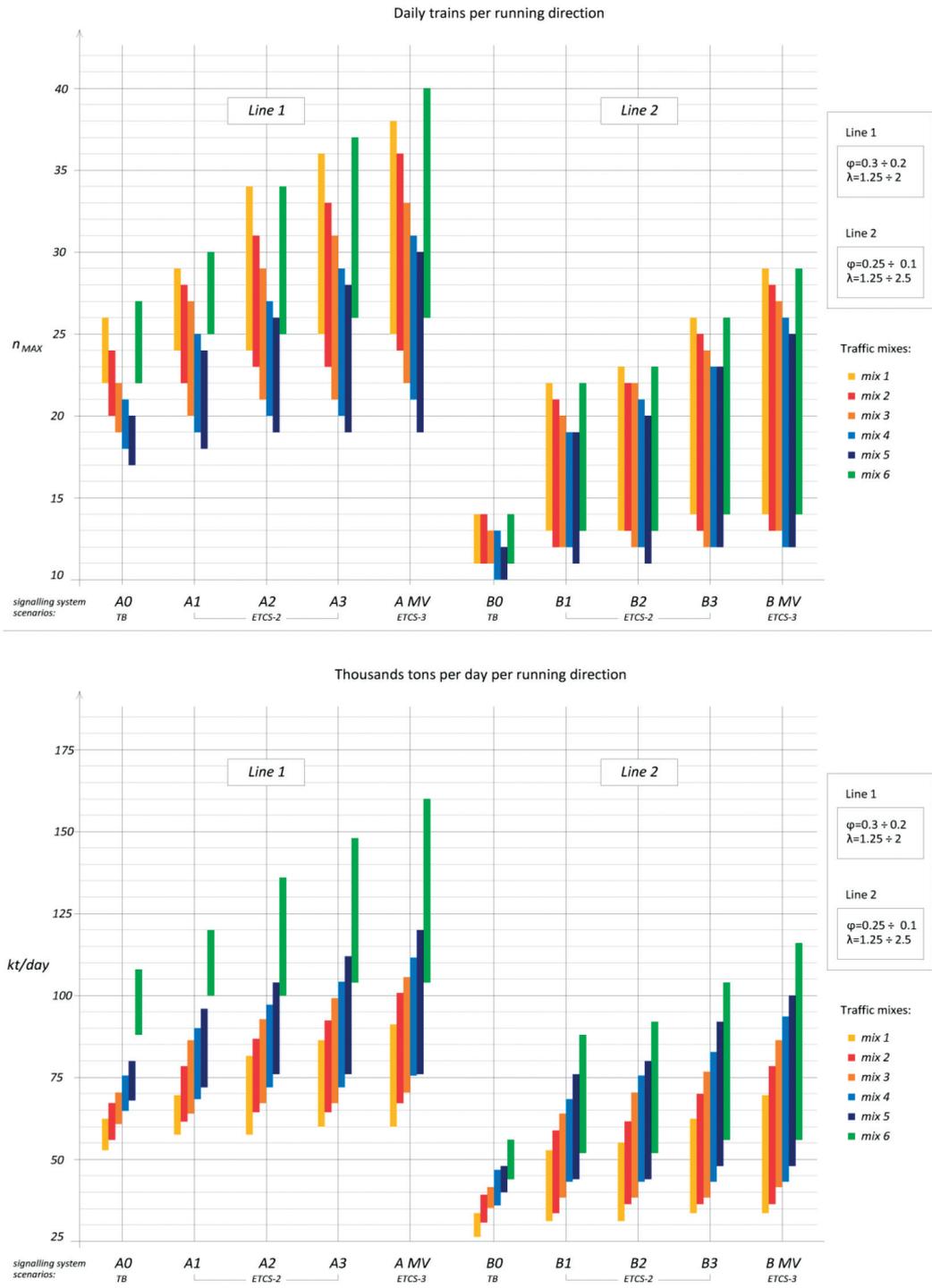


Fig. 8 - Risultati analitici.
Fig. 8 - Analytic results.

TABELLA 5 - TABLE 5

CONFRONTO TRA RISULTATI ANALITICI E FEASIBLE TIMETABLE
COMPARISON AMONG ANALYTICAL RESULTS AND FEASIBLE TIMETABLE

scen	A0	A1	A2	A3	A MV	B0	B1	B2	B3	B MV
φ	0.33	0.31	0.26	0.23	0.27	0.19	0.14	0.17	0.08	0.23
λ	0.83	0.68	0.65	0.6	0.55	0.83	0.73	0.53	0.53	0.45
n_{PT}	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4
n_{LFT}	12	17	21	23	25	5	7	9	13	14
n_{HFT}	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0
n_{dhFT}	0	3	3	3	3	0	6	6	6	6
n_{TOT}	20	25	29	31	33	12	17	19	23	24
	20	25	28	31	32	12	16	18	22	23

gnalamento in servizio: se non venissero compiuti sforzi significativi in questa direzione (da un punto di vista analitico significherebbe nessuna variazione di λ e φ) il guadagno in capacità risulterebbe decisamente trascurabile, assolutamente non in grado di giustificare l'investimento (senza dubbio assai rilevante) negli apparati tecnologici. Diversamente, riuscendo ad organizzare efficacemente il traffico si può arrivare quasi a raddoppiare la potenzialità con lo stesso tipo di segnalamento. In particolare, bassi valori di φ sono indicativi di un orario ben progettato ed ottimizzato, concepito con l'obbiettivo primario di massimizzare la capacità giornaliera, mentre λ può essere fortemente ridotto introducendo l'implotonamento sistemico.

Tuttavia bisogna chiedersi se sia effettivamente possibile realizzare certi valori nella pratica operativa reale. Un implotonamento spinto potrebbe infatti essere limitato in primo luogo dalla capacità delle stazioni, come già puntualizzato precedentemente. È evidente che la numerosità dei plotoni viene in questo modo limitata in primo luogo dal numero di binari secondari disponibili nelle stazioni dove incroci o precedenza devono aver luogo. D'altro canto un argomento molto più sottile può essere d'ostacolo all'adozione di valori spinti di λ and φ . Infatti si consideri che un orario altamente ottimizzato e caratterizzato da un *fleeting* sistemico verrebbe probabilmente ad essere scarsamente flessibile, intendendo con questo che tollererebbe con difficoltà variazioni anche lievi dovute, per esempio, sia a ritardi casuali sia a precisi bisogni dell'operatore. Questo perché le tracce dei treni verrebbero ad essere strettamente intrecciate tra loro con un ridottissimo *Lost Time* residuo, il quale spesso si comporta spontaneamente da tempo cuscinetto. In entrambi i casi questo fatto rappresenta un limite per la qualità del servizio offerto, qualità intesa come capacità dell'infrastruttura e dell'operatore ferroviari di soddisfare adeguatamente i bisogni della clientela. L'operatore deve quindi scegliere se sfruttare appieno l'infrastruttura disponibile o se piuttosto impostare gli orari dando maggior priorità a precisi bisogni di mercato. Ovviamente si rende necessario un compromesso, contribuendo così a rendere ancora più complicata la già incerta defini-

such formula in a much wider variety of infrastructures, rolling stock and traffic configurations.

4.3. Remarks

Fig. 8 allows for some interesting considerations. First of all it is obvious that the actual bottleneck of the whole connection lays on Line 2. It clearly appears that very long distances between the crossing points (approx. 30 km) represent a far severer limit for the circulation of the trains than the slopes and asperities

of Line 1, where - on the other hand - the density of stations is greater (as an average, one every 10 km). It can also be noticed that - on Line 1 - the traffic mix plays a role which cannot be overlooked, since the average speed of the heavy trains (with a significant presence in mixes 4 and 5) is heavily affected by the slope gradients.

Besides, the figure highlights the need to adapt the operational practices to a new possible signalling system: unless significant efforts were developed in this direction (on an analytical point of view, this would mean no variations on λ or φ) the carrying capacity gain will be negligible and would not justify at all the certainly burdensome investment in the technological systems. On the contrary, if the traffic can be effectively organised, the daily capacity can be doubled with the same type of signalling. In particular, low values of φ are indicative of a well-designed, optimised timetable, devised with the primary aim of maximising the daily capacity, whilst λ can be strongly reduced by the introduction of systematic *fleeting* or *platooning*.

It is legitimate to question, however, whether or not some targets can actually be achieved in the actual operational practice. Strong *fleeting* or *platooning* could actually be limited - first of all - by the capacity of the station, as it has already been pointed out. It is obvious that the amount of the fleets is thus limited by the number of sidings available in the stations where crossings or priorities must occur. On the other hand, adoption of strong values of λ and φ may be affected by a much subtler issue: a highly optimised timetable, characterised by systematic *fleeting* would most likely be poorly flexible, i.e. it would difficultly tolerate even slight variations due, for instance, to casual delays and precise needs of the operator. This would occur since the traces of the trains would be strictly intertwined to one another with a much reduced residual *Lost Time*, which often behaves spontaneously as buffer time. In both cases, this fact represents a limit to the quality of the service offered, where by quality we mean the ability of the infrastructure and of the railway operators to meet as appropriate the needs of the customers. The operator must therefore choose whether to fully use the infrastructure available or - rather - set up the timetables giving higher priority to precise market needs. Obviously, this calls for a compromise

zione di capacità di una linea e giustificando d'altro canto la presentazione dei risultati in termini di intervalli di variazione e mappe di capacità.

5. Conclusioni

In questa presentazione è stata proposta una metodologia di analisi della capacità concepita per linee a binario singolo e traffico misto, metodologia che è stata utilizzata per valutare il comportamento di un sistema con blocco radio, come l'ETCS, sulla ferrovia trans-mongolica. Questo caso di studio è stato al tempo stesso utilizzato come prima validazione del metodo proposto.

Si è in primo luogo provveduto a fornire una valutazione del comportamento di un sistema di segnalamento a blocco mobile come ETCS 3 in un contesto particolare come può essere quello di una linea a binario singolo a prevalente traffico merci. Si è dunque confermato come un effettivo incremento di capacità sia ottenibile solo introducendo nel contempo delle pratiche operative efficaci.

Al di là dei risultati numerici contingenti, lo studio ha portato ad alcune interessanti osservazioni qualitative di carattere più generale a riguardo del modo di impiegare una certa connessione ferroviaria, astruendo dal campo particolare dell'analisi di capacità propriamente detta. Ovviamente il legame con esso rimane forte ed insito nella materia stessa, poiché dopo tutto la *capacità giornaliera* rimane una delle unità di misura privilegiate per qualificare l'esercizio ferroviario, sulla base della quale molte delle relative scelte e decisioni possono essere confrontate.

La metodologia proposta potrebbe essere ulteriormente sviluppata, prendendo in considerazione gli effetti dell'eterotachicità tra treni viaggianti nella stessa direzione e approfondendo la possibile relazione tra il *Lost Time* (che, tra le altre, rimane la grandezza dalla più incerta determinazione) e gli altri parametri che entrano in gioco nella formula. Infine un vero e completo studio deve tener conto della capacità delle stazioni, oltre che dell'estensione completa della linea, come è stato più volte evidenziato in questa trattazione.

which would then contribute to make even more complicated the already uncertain definition of the carrying capacity of a line and justify - on the other hand - the presentation of results in terms of variation intervals and capacity maps.

5. Conclusions

This presentation has proposed a carrying capacity analysis methodology devised for single-track and mixed traffic lines, which has been utilised to assess the behaviour of a radio block systems, as the ETCS one, on the trans-Mongolian line. This study case has been used - at the same time - as a first validation of the proposed method.

First of all, we have provided an assessment of the behaviour of a mobile block signalling system such as ETCS 3 in a special context such as the one of a prevalently freight single-track line. It has therefore been confirmed that an actual increment in daily capacity can only be obtained by introducing at the same time some effective operational practices.

Besides the contingent numerical results, the study has led to some interesting quality observations of a more general character as related to the way of engaging a given railway connection, abstracting from the particular field of the mere daily capacity analysis. It is obvious that the link remains strong and connected to the matter itself since, after all, the daily capacity remains one of the privileged measure units to qualify the railway service, on whose basis many of the relevant choices and decisions can be compared.

*The proposed methodology could be further developed, taking into consideration the effects of different speeds of trains traveling in the same direction and deepening the potential relationship between *Lost Time* (which remains the most uncertain value to be determined) and the other parameters at stake in the formula. Finally, an actually complete study should take into account the capacity of the stations, besides the full extension of the line, as it has been repeatedly highlighted in this paper.*

BIBLIOGRAFIA – REFERENCES

- [1] International Union of Railways (Union Internationale des Chemin de fer – UIC), “Capacity. UIC code 406”, 1st edition, September 2004.
- [2] GALAVERNA M., SCIUTTO G., “Influenza delle stazioni nella potenzialità di ferrovie a traffico misto”, *Ingegneria Ferroviaria*, n. 12/1999, pp. 862-868.
- [3] DELFINO A., GALAVERNA M., “Blocco fisso e blocco mobile: analisi di potenzialità”, *Ingegneria Ferroviaria*, n. 6/2003.
- [4] LANDEX A., “Evaluation of Railway Networks with Single Track Operation using the UIC 406 Capacity Method”, Springer Science Business Media, LLC, 2008.
- [5] LINDNER T., PACHL J., “Recommendations for Enhancing UIC Code 406 Method to Evaluate Railroad Infrastructure Capacity”, Institut für Eisenbahnwesen und Verkehrssicherung IfEV, Braunschweig, 2009.
- [6] BURDETT R., KOZAN E., “Techniques for absolute capacity determination in railways”, *Transportation Research Part B: Methodological* 40(8): pp. 616-632, Elsevier, 2006.

- [7] ABRIL M., BARBER F., INGOLOTTI L. et al., "An assessment of railway capacity", *Transportation Research Part E* 44(08): pp. 774-806, Elsevier, 2008.
- [8] BOYSEN H., QUICKER MEETS, "Heavier Loads and Faster Empties – Effects on Transportation Capacity and Cycle time", Report for Bothnian Green Logistic Corridor, 2012.
- [9] CINCIANI G., "Criteri progettuali di rinnovo e potenziamento delle linee ferroviarie: modello di calcolo e di verifica della potenzialità di circolazione", Doctoral Thesis, Università di Trieste, 1991.
- [10] REITANI G., MALASPINA R., "La potenzialità di circolazione ferroviaria su linee a singolo binario: un modello di calcolo", *Ingegneria Ferroviaria*, n. 8/1995, pp. 616-623.
- [11] Rail Management Consultants (RMCon), "Railsys® 8, User's Manual 8.9", March 2013.
- [12] Economic Commission for Europe, Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, "Joint study on developing Euro-Asia transport linkages", Euro-Asian transport Linkages, ECE-ESCAP, United Nations, 2008.
- [13] DALLA CHIARA B., PELLICELLI M., DE BONIS L., "The railway connections in the new Europe-Asia economic relationships", *Ingegneria Ferroviaria*, vol. LXVII, issue 3, 2012.
- [14] ERDENEPUREV A., "Current status of trade and transport facilitation and problems related to border-crossings", report from Government of Mongolia, Ministry of Industry and Trade, Policy Coordination Strategic Planning Department, to UN ESCAP, 2012.
- [15] ADB Evaluation Study, "Transport and Trade Facilitation – Potential for Better Synergies in Mongolia", Asian Development Bank (ADB), July 2008.
- [16] Government of Mongolia, Ministry of Roads and Transportations, "Railway developments of Mongolia", (concise report), 2012.
- [17] STADLMANN B., MAIRHOFER S., HANIS G., "Field Experience with GPS based Train Control System", University of Applied Sciences Upper Austria, Wels, School of Engineering and Environmental Sciences, 2008.
- [18] International Union of Railways (Union Internationale des Chemin de fer – UIC), "Heavy and/or Long Trains", UIC survey, February 2013.

Sommaire

MODÈLE ÉVALUATIF DE LA POTENTIALITÉ DES LIGNES FERROVIAIRE À UNE SEULE VOIE: INFLUENCE DU SYSTÈME DE SIGNALISATION ET APPLICATION DANS LE CAS DE LA LIGNE TRANS-MONGOLIQUE

La ligne ferroviaire trans-mongolique représente un cas d'étude intéressant parmi les connexions trans-asiatiques, étant celle-ci soumise depuis plusieurs années à un processus radical de modernisation ayant pour but l'incrémentation de sa capacité. Cet article présente une étude employant une méthodologie dédiée d'analyse visée à quantifier les bénéfices éventuels qui résulteraient de l'introduction des systèmes de signalisation basés sur le bloc radio, comme l'ERTMS/ETCS de niveau 2 et 3. Cette méthodologie considère explicitement les caractéristiques spécifiques des opérations sur ligne ferroviaire à voie unique et la nécessité de distribution optimale des créneaux horaires pour exploiter au mieux les capacités du nouveau système de signalisation. Pour cela on prend en compte, à côté des paramètres de nature technique, d'autres paramètres de type opérationnel aptes à modéliser les effets du regroupement des convois. Finalement, une formule analytique appropriée est définie et appliquée à la ligne ferroviaire mongole, en obtenant donc des résultats sous forme de plans de capacité journalière, qui sont présentés et discutés par la suite.

Zusammenfassung

RECHNUNGSVERFAHREN ZUR BEWERTUNG DER LEISTUNGSFAHIGKEIT EINER EINGLEISIGEN BAHNLINIE. EINFLUSSUNG DER SIGNALTECHNIK, AM BEISPIEL TRANSMONGOLEIBAHN

Die Transmongoleilinie ist ein interessanter Fall in mitten vom System der transasiatischen Eisenbahnverbindungen. Diese Linie wird an wichtige Ausbaumaßnahmen unterworfen, um ihre Leistungsfähigkeit zu erhöhen. Hier wird es beschrieben wie neue Zuglaufbeeinflussungssystemen, wie z.B. ERTMS/ETCS Niveaus 2-3, die Leistungsfähigkeit einer Linie beeinflussen können. Eine besondere Methode dient dazu, in dem sie die betrieblichen Besonderheiten einer eingleisiger Linien im Kauf nimmt. Zwei Betriebsbedingungen erlauben die Folgerungen der Zugbündelung auf dem Zuglauf zu erfassen. Die Methode wurde am Fall der Transmongoleilinie angewandt. Resultat: eine Mappe der Linie mit der täglich veränderlichen Leistungsfähigkeit der Linie. Beschreibung und Bewertung.



PROROGA INVITO PER LA PRESENTAZIONE DI MEMORIE
6° CONVEGNO NAZIONALE SISTEMA TRAM
"Non solo Tram: i sistemi a via guidata per il Trasporto Pubblico Locale"

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – Sala Emiciclo
Roma, 19-20 marzo 2015

Si rende noto che le tre Associazioni AIIT, ASSTRA e CIFI stanno organizzando, con l'alto coordinamento del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, il **6° Convegno Nazionale Sistema Tram, che si terrà a Roma presso la sede del Ministero, il 19 – 20 marzo 2015.**

Il Convegno, rivolto come sempre ai Rappresentanti degli Enti Locali, Province, Regioni, Aziende di Trasporto collettivo, Università ed ai Professionisti del settore, amplia anche in questa edizione la tematica, prendendo in considerazione anche altre categorie di vettori a via guidata utilizzati per il trasporto pubblico locale (metropolitane, treni, sistemi innovativi), giacché sono sempre più evidenti la contiguità tra diversi mezzi (si pensi ad esempio alle metrotramvie, ai tram-treno) e la necessità di trattare in modo integrato il trasporto pubblico nelle aree metropolitane (dedicando tra l'altro la giusta attenzione al ruolo locale delle ferrovie); inoltre, tenendo conto delle esperienze fin qui vissute, spesso critiche, si vogliono affrontare le problematiche della sostenibilità economica e della scelta dei percorsi realizzativi.

A tale riguardo **è prorogato l'invito per la presentazione di memorie all'8 settembre 2014**, nelle seguenti **aree tematiche**:

1. UNO SGUARDO IN EUROPA E NEI PROGETTI COMUNITARI

La visione delle Aziende di TPL europee condiziona lo stato dell'arte del settore e le relative prospettive future. Nello stesso tempo i progetti di ricerca e le indagini promosse dalla UE portano alla luce apprezzabili risultati, di ampio interesse per gli operatori del settore. L'interesse è di poter riassumere e raccogliere gli elementi di novità in materia di progetti ed indagini, promossi dalla UE nel settore dei trasporti pubblici a guida vincolata

2. TRAM E TRENI NELLE AREE METROPOLITANE

L'interesse è quello di dare testimonianza delle potenzialità di trasformazione della mobilità pubblica, con particolare attenzione all'inserimento delle tramvie nei centri storici e all'impiego coordinato dei diversi sistemi nelle Aree Vaste.

3. INNOVAZIONE TECNOLOGICA

Si intende esaminare gli sviluppi di nuove tecnologie e dei loro effetti, sia nel settore dei sistemi tradizionali, per quanto riguarda i veicoli (componenti e architettura), le infrastrutture e gli impianti di controllo e di sicurezza, sia in quello dei sistemi di nuova concezione.

4. PUBBLICO E/O PRIVATO: ASPETTI FINANZIARI, GESTIONALI

Le difficoltà economiche del momento impongono una riflessione sulla efficacia delle diverse metodologie di affidamento e realizzazione dei lavori e sulle difficoltà nel mantenimento dei tempi di costruzione e dei costi delle infrastrutture civili. Sono di interesse anche esperienze e valutazioni relative ai finanziamenti UE.

*Ministero
delle Infrastrutture e dei Trasporti*



5. PROBLEMATICHE DI ESERCIZIO

Il tempo trascorso dalla immissione in esercizio di rotabili ferrotranviari notevolmente innovativi sotto l'aspetto strutturale e tecnologico consente, ora, una riflessione sulle esperienze maturate ed offre spunti per apportare miglioramenti.

6. ALTRE TEMATICHE

Saranno anche presi in considerazione contributi su temi non riferibili alle aree sopra indicate, ma comunque relativi ad aspetti significativi del trasporto pubblico locale a via guidata

Tutti i soggetti interessati possono inviare via e-mail un **abstract**, della lunghezza minima di 1 pagina e massima di 2 pagine, **entro l'8 settembre 2014** al seguente indirizzo:

convegnotram2015.tpl@mit.gov.it

Le e-mail dovranno avere, come oggetto, la dicitura "**6° Convegno Sistema Tram – Abstract Tema n. ...**".

L'abstract dovrà essere redatto con il seguente layout: Arial, carattere 12, interlinea singola e dovrà contenere:

- a) **Oggetto: Convegno "Sistema Tram" – Area tematica n. "**
- b) **Titolo della memoria**
- c) **Riferimenti anagrafici dell'autore:** Nome, Cognome, Ente di appartenenza, Telefono, Cellulare, E-mail.

Tutti gli abstract saranno valutati dal Comitato scientifico e tra essi si individueranno:

- ✓ le memorie che saranno illustrate dal Relatore nel Convegno ed inserite nel CD degli atti;
- ✓ quelle che saranno inserite nel CD degli atti come "ulteriori contributi"
- ✓ i contributi da inserire eventualmente nell'ambito di tavole rotonde su specifici temi.

Gli autori prescelti per la presentazione al Convegno saranno contattati per definire tempi e modalità di consegna della memoria.

Per ulteriori chiarimenti è possibile rivolgersi in ASSTRA al Servizio Innovazioni Tecnologiche, all'ing. Daniela Carbone (tel. 06/68603516; carbone@asstra.it) o all'Ing. Nadia Amitrano (tel. 06/68603572; fax: 06/68603555; amitrano@asstra.it).

INSERZIONI PUBBLICITARIE SU "INGEGNERIA FERROVIARIA"

Materiale richiesto: CD con prova colore, file in formato TIFF o PDF con risoluzione 300 DPI salvati in quadricromia (CMYK)
c/o CIFI – Via G. Giolitti 48 – 00185 Roma
Indirizzo e-mail: redazionetp@cifi.it

Misure pagine: I di Copertina mm 195 x 170 (+ 3 mm di smarginato per ogni lato)
1 pagina interna mm 210 x 297 (+ 3 mm di smarginato per ogni lato)
1/2 pagina interna mm 180 x 120 (+ 3 mm di smarginato per ogni lato)

Consegna materiale: almeno 40 giorni prima dell'uscita del fascicolo

Variazione e modifiche: modifiche e correzioni agli avvisi in corso di lavorazione potranno essere effettuati se giungeranno scritte entro 35 giorni dalla pubblicazione

"FORNITORI DEI PRODOTTI E SERVIZI"

A richiesta è possibile l'inserimento nei "Fornitori di prodotti e servizi" pubblicato mensilmente nella rivista.

Per informazioni:

C.I.F.I. – Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani – Via G. Giolitti, 48 – 00185 Roma
Sig.ra MANNA Tel. 06.47307819 – Fax 06.4742987 – E-mail: redazionetp@cifi.it

C.I.F.I. – Sezione di Milano – P.za Luigi Di Savoia, 1 – 20214 Milano
Sig. RIVOIRA Tel. 339-1220777 – 02.63712002 – Fax 02.63712538 – E-mail: segreteria@cifimilano.it



Orologio "FRECCIAROSSA 1000"

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

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

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

(*) € 10,00

Per informazioni contattare il Sig. Leonetti
Tel: 06 47 42 986 - FS 970/66825 - mail: amministrazione@cifi.it



La simulazione stocastica del nodo di Milano Nord Bovisa Politecnico

The stochastic simulation of the node Milano Nord Bovisa Politecnico

Sig.ra. Laura CALETTI(*)
 Sig. Giuseppe COLOMBO(*)
 Dott. Ing. Roberto DALL'ALBA(**)
 Dott. Ing. Giorgio MASTELLA(**)
 Dott. Ing. Gianluca TACCHI(*)

1. Premessa

FerrovieNord SpA e NET Engineering SpA hanno collaborato per sviluppare uno studio mirato ad analizzare in profondità il nodo di Milano Nord Bovisa Politecnico, una delle principali stazioni della rete di FerrovieNord, in cui convergono più linee e dove vi è quindi il rischio che eventuali perturbazioni sulla circolazione in una linea si propaghino nelle altre. La stazione è inoltre un punto di passaggio obbligato per la quasi totalità dei collegamenti di FerrovieNord, quindi rappresenta un nodo centrale per qualsiasi ipotesi di sviluppo futuro dell'esercizio.

Lo studio ha l'obiettivo di implementare un modello di simulazione del comportamento reale dell'esercizio ferroviario nel nodo di Milano Nord Bovisa Politecnico, con tutti i ritardi e le instabilità rilevabili nel caso reale.

Per lo sviluppo del progetto sono stati raccolti i dati di puntualità degli arrivi e delle partenze nella stazione, per ogni treno e per più giorni consecutivi: le informazioni sono state codificate e inserite in OpenTrack©[1] sotto forma di variabili stocastiche (le cui caratteristiche saranno descritte nelle pagine successive), affinché il simulatore potesse rappresentare una situazione più complessa e realistica del consueto scenario deterministico descritto nell'orario di servizio. Si tratta della prima simulazione ferroviaria con elementi stocastici condotta sulla rete di FerrovieNord, ed uno dei primi esempi in Italia.

2. Lo scopo del lavoro

La simulazione di reti ferroviarie è un procedimento in cui, mediante un apposito software, si riproduce il comportamento di un sistema rete-servizi al fine di valutarne le performance e le caratteristiche.

(*) Ferrovienord S.p.A. - Unità Produzione Tracce.

(**) NET Engineering S.p.A.

1. Preface

FerrovieNord and NET Engineering have cooperated with the aim of developing a study focusing on Milano Nord Bovisa Politecnico hub, one of the main stations of FerrovieNord network where more lines cross each other and there is a higher probability that delays affecting trains in one line may influence traffic regularity on other lines as well. Moreover, since nearly all services managed by FerrovieNord are passing through this station, this main node always has to be evaluated when proposing hypothesis for new services.

The aim of this study is the implementation of a simulation model of Milano Nord Bovisa hub which may be able to represent all the delays and the instability that may be detected in the actual exploitation.

In the framework of the study, punctuality data of arrivals and departures in Milano Bovisa were collected for each train and for more days: all information were treated and coded in OpenTrack© [1] as stochastic variables, whose characteristics will be described in the next pages. In this way the simulator could represent the network in a more complex and realistic way, going beyond the typical deterministic scenario described in the service timetable. It is the first example of stochastic simulation for FerrovieNord network and one of the few in Italy.

2. Foreword: the purpose of the work

Railways networks simulation reproduces through a software tool the behaviour of a system composed by network and relevant services, in order to evaluate performances and to calculate indicators. Some of the most sig-

(*) Ferrovienord S.p.A. - Unità Produzione Tracce.

(**) NET Engineering S.p.A.

Alcuni fondamentali indicatori relativi ad un'infrastruttura ferroviaria, come la capacità di una linea o di un nodo, non sono determinabili a priori se non in modo empirico ed indicativo. La capacità di una linea, infatti, dipende dalla tipologia di traffico, dal segnalamento, dalle regole di circolazione, dalle caratteristiche plano-altimetriche del tracciato e dalle performance dei mezzi di trazione [2].

La simulazione, permettendo di rappresentare la marcia in tempo reale dei treni secondo le regole di circolazione e le prescrizioni dell'orario, consente di ottenere risultati con una fedeltà alla realtà superiore a quella delle formule empiriche [3].

Nell'ambito dell'esercizio ferroviario la maggior parte dei parametri, quali ad esempio: velocità, accelerazione, prestazioni dei mezzi, tempi di percorrenza, tempi di manovra dei deviatori, tempi di fermata, lunghezza delle tratte, è fissata a priori da regolamenti o procedure per ogni linea, corsa, stazione o rotabile. In realtà determinati aspetti possono essere suscettibili di variazioni anche cospicue. Per esempio, ogni macchinista ha un proprio tempo di reazione per mettere in marcia il treno una volta che il segnale è disposto a via libera ed ha libertà di disporre delle caratteristiche di accelerazione e frenatura del treno.

Altri elementi tipicamente stocastici sono i tempi di incarrozzamento legati fortemente alla variabilità di comportamento dei passeggeri, nel tempo e nello spazio. Possono poi esservi piccoli o grandi inconvenienti che ritardano di pochi secondi o di molti minuti la marcia dei treni e che possono dar luogo a fenomeni di asincronia sulla regolarità di altri treni consecutivi o coincidenti. Quando si utilizza un modello di simulazione di una rete ferroviaria per valutare la robustezza del programma di esercizio e la sua capacità di risposta di fronte a eventi specifici, diventa fondamentale introdurre la variabilità statistica dei parametri dell'esercizio ferroviario [4].

In questo modo, combinazioni casuali di eventi a favore o sfavore della puntualità possono generare situazioni ben diverse rispetto al funzionamento indisturbato della rete. Un adeguato numero di simulazioni stocastiche può portare alla definizione di scenari limite, dove si verificano le conseguenze e le ripercussioni di combinazioni di fattori sfavorevoli.

In generale, lo studio vuole inquadrarsi in un più ampio disegno che mira alla realizzazione di sistemi di trasporto sempre più efficaci, efficienti ed attrattivi ([5], [6], [7]), attraverso il supporto di informazioni sempre più dettagliate e realistiche da fornire a tecnici e decisori. A questo proposito si noti come anche in letteratura vi sia la tendenza a voler introdurre metodologie più raffinate ed innovative per la qualificazione e la quantificazione della qualità offerta dai servizi di trasporto collettivo, come per esempio in [8].

In particolare, nello studio in esame, si sono implementati parametri stocastici per investigare il comportamento di una specifica stazione, ovvero Milano Nord Bovisio Politecnico. A partire da un rilevamento della puntualità, si è costruita una serie di indicatori statistici relativi alla probabilità che in ogni fascia oraria ed in ogni linea un treno arrivi puntuale o in ritardo, e con quale entità.

nificant indicators for a railway infrastructure, such as the capacity of a line or of a node, cannot be described through theoretical constructs: empirical calculations give indicative results. The capacity of a line, in fact, depends on traffic typology, on signalling, on traffic regulation, on line topography and on rolling stock performances [2]. Simulation allows representing the movement of the trains in a network according to traffic rules and to exploitation prescriptions: results are then more accurate than the indication of empiric formulas [3].

In the framework of railway networks exploitations, the greatest part of the parameters used for network analysis (speed and acceleration limits, rolling stock performance, travel times, switches operation time, station stops time, travel distances) are considered as fixed: procedures, regulations or technical standards impose specific values for each line, service, station or rolling stock. On the contrary, in everyday life, all indicators are subject to changes. For instance, each engine driver has got a different reaction time to start the train once the signal shows authorization for departure, and is free to choose the performance level for acceleration and braking. Other variable elements are boarding times, which are linked to variability on the number of passengers in time and in space. There could also be some small or important unforeseen problems, which have an impact on the regular run of the trains, causing few seconds or lots of minutes of delay. This may also affect other trains in sequence or in connection. When a railway simulation model is implemented for testing the robustness of a timetable and the possibility for the system to face specific events, it is necessary to introduce the statistical variability of railway operations [4].

In this way, random combinations of events which may affect or improve punctuality may generate scenarios which differ a lot from the standard expected behaviour of the network. An adequate number of stochastic simulations may lead to determine the scenarios describing the consequences and the impacts of the worst combination of events.

In general, this study is proposed in the framework of a wider plan with the aim of creating more effective, efficient and attractive transport systems ([5], [6], [7]). This objective can be reached throughout the production of more realistic and more detailed information for technicians and decision makers. Also in scientific literature it is possible to see how new innovative methodologies are proposed to describe and quantify the of the proposed service quality, such as in [8].

In particular, during this analysis, the stochastic parameters were implemented in order to study the behaviour of a specific station, which is Milano Nord Bovisio Politecnico. Starting from a punctuality survey, a series of statistic indicators was created in order to describe the probability that a certain train in a certain time slot may be punctual or delayed, and which is the importance of the delay.

3. La rete di FerrovieNord ed il nodo di Milano Nord Bovisa Politecnico

La rete gestita da FerrovieNord si sviluppa radialmente dal centro di Milano lungo le direttrici Seveso-Camnago-Asso tramite il nodo di Seveso, Varese-Laveno, Como e Novara-Malpensa attraverso il nodo di Saronno. La stazione di Milano Nord Bovisa Politecnico (di seguito indicata come Bovisa) costituisce la diramazione delle linee per le direttrici sopra descritte, nelle quali avviene l'intercambio tra i servizi Regionali e Suburbani (fig. 1).

L'impianto, caratterizzato da 8 binari di ricevimento, si collega, tramite un sistema di comunicazioni, al contesto infrastrutturale della rete FerrovieNord.

Il sistema di comunicazioni della stazione di Bovisa è rappresentato in fig. 2 attraverso tre differenti tipologie di schematizzazioni: quella dell'orario di servizio⁽¹⁾, quella del simulatore OpenTrack© e quella del sistema SCCT (descritto nel successivo par. 4)⁽²⁾.

Questi i collegamenti lato nord:

- due binari costituenti la linea diretta dedicati ai servizi Regionali non aventi fermata nella tratta Bovisa-Saronno;
- due binari costituenti la linea locale dedicati ai servizi Suburbani con fermate intermedie nella tratta Bovisa-Saronno;
- due binari costituenti la linea diretta dedicati ai servizi Regionali e Suburbani nella tratta Bovisa-Seveso-Asso;
- un binario costituente la linea locale da/per Affori.

In direzione sud, invece, si trovano:

- quattro binari per Milano Cadorna (due per la linea diretta dedicati in prevalenza ai treni Regionali/Express delle direttrici Varese-Laveno, Como, Novara e Malpensa e due per la linea locale, dedicati in prevalenza ai servizi Regionali della direttrice Seveso-Asso e ai servizi Suburbani S3 da/per Saronno e S4 da/per Camnago);
- due binari che si congiungono al Passante Ferroviario (RFI) dedicati ai servizi Suburbani S1 da/per Saronno e S2 da/per Mariano Comense;
- due binari che si congiungono al Posto Movimento Milano Ghisolfa (RFI) e dedicati al servizio Regionale/Express della direttrice Milano Centrale-Malpensa.

⁽¹⁾ FerrovieNord: "Orario di Servizio Edizione dicembre 2010" e "Prefazione Orario di Servizio".

⁽²⁾ Tali rappresentazioni sono ovviamente identiche, in quanto si riferiscono alla stessa topologia reale. Si noti però come nell'immagine relativa ad OT si riconosce la struttura di archi e nodi propria del grafo ferroviario, nonché il segnalamento, mentre nell'immagine SCCT di possono osservare le interruzioni dei circuiti di binario e gli stati dei deviatori.

3. FerrovieNord network and Milano Nord Bovisa Politecnico hub

The network managed by FerrovieNord has its origin in the city of Milan and is composed of radial connections with Seveso, Camnago and Asso through Seveso junction and Varese-Laveno, Como and Novara-Malpensa Airport through Saronno junction. Milano Nord Bovisa Politecnico is the hub from which all these lines depart and where there is the interchange between regional services and local commuter trains (fig. 1). Milano Nord Bovisa Politecnico is a through station with eight tracks: system of junctions and connections allows all lines to be connected with each other. The station layout is shown in fig. 2 throughout three different types of schemes: Ferrovienord internal service timetable⁽¹⁾, OpenTrack© simulator and SCCT system, described in paragraph 4⁽²⁾.

Links in northern side of the station are:

- *the two tracks of the direct line dedicated to the non-stop regional services between Bovisa and Saronno;*
- *the two tracks of the commuter line dedicated to suburban service with intermediate stops between Bovisa and Saronno;*
- *the two tracks of the direct line dedicated both to regional and commuter services between Bovisa, Seveso and Asso;*
- *the one-track commuter line to/from Affori.*

In the southern side of the station there are:

- *the four tracks to/from Milano Cadorna terminus station (two tracks mainly for the regional line, dedicated to regional and express trains of Varese – Laveno – Como and Novara – Malpensa lines; the other two tracks dedicated to regional trains of Seveso – Asso line and commuter trains S3 to/from Saronno and S4 to/from Camnago);*
- *the two tracks connecting Bovisa with Milan Passante Railway, used by S1 suburban services to/from Saronno and S4 suburban services to/from Camnago;*
- *the two tracks connecting Bovisa with RFI's Posto Movimento Milano Ghisolfa, dedicated to regional and express services between Milano Centrale main station and Malpensa airport.*

⁽¹⁾ Data collected from FerrovieNord documents "Orario di Servizio Edizione dicembre 2010" (Service timetable, december 2010 edition) and "Prefazione Orario di Servizio" (Service timetable foreword).

⁽²⁾ These three drawing are obviously identical, as they represent the same layout. Nevertheless, in the OpenTrack simulator representation it is possible to find the node/edge structure of a graph, plus the signals, whereas in SCCT drawing the represented information are the state of the switches and the interruption of track circuits.

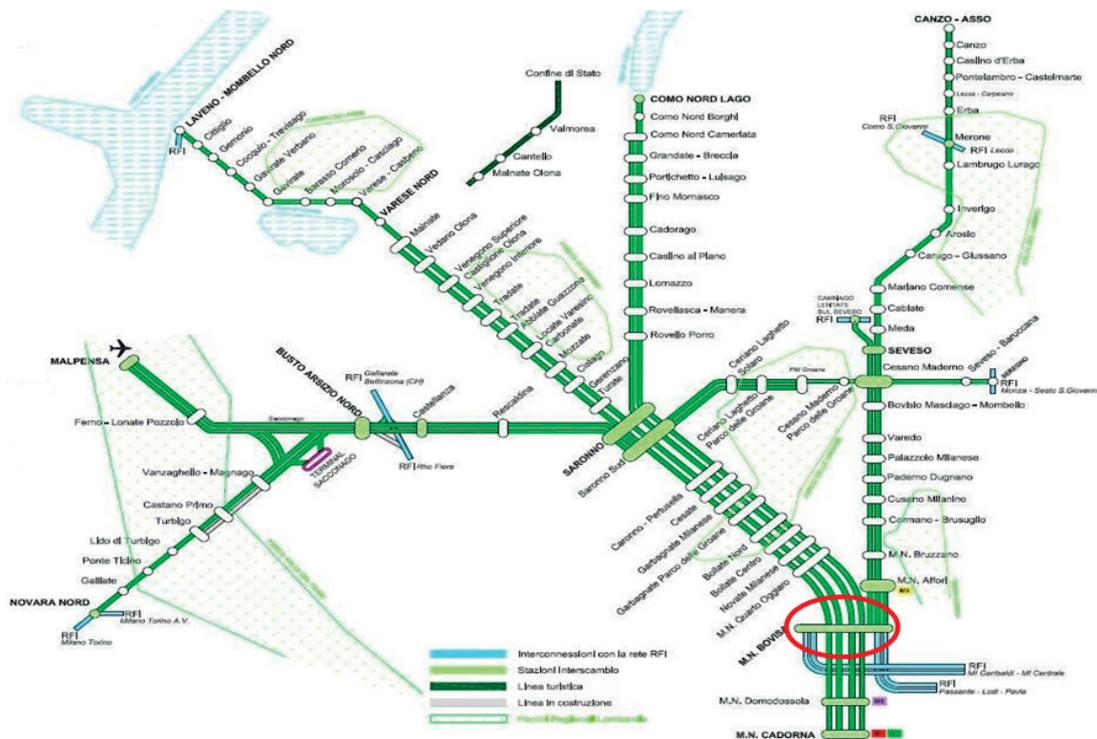


Fig. 1 - Posizione della stazione di Bovisa all'interno della rete di FNM.
 Fig. 1 - Position of Bovisa station in the framework of FerrovieNord network.

I transiti di treni viaggiatori nel giorno feriale sono ripartiti tra le diverse tratte come mostrato in tabella 1.

The number of trains passing through Milano Nord Bovisa Politecnico in the average working day is shown in table 1.

4. Il simulatore OpenTrack® e la rappresentazione della rete ferroviaria di FerrovieNord

4. OpenTrack® train simulator and FerrovieNord network model

Il simulatore OpenTrack®, in dotazione all'Unità Monitoraggio Circolazione del Servizio Circolazione di FerrovieNord⁽³⁾, è utilizzato principalmente per:

OpenTrack® train simulator, a resource of the Circulation Monitoring Unit of FerrovieNord⁽³⁾ Circulation Service, is mainly used for:

- valutazioni della sostenibilità dell'orario in seguito all'attivazione di un nuovo orario di servizio secondo diversi livelli di performance;

- evaluation of new timetable sustainability, according to different levels of performances;

⁽³⁾ FerrovieNord SpA è la società appartenente al Gruppo FNM che gestisce la rete delle ferrovie di proprietà regionale affidate in concessione al gruppo. La rete è composta da più di 300 km di linea, 120 stazioni dislocate nell'hinterland a nord di Milano e nelle province di Milano, Varese, Como, Novara, Brescia e vi transitano circa 800 treni al giorno. FerrovieNord SpA si occupa inoltre della manutenzione ordinaria e straordinaria della rete, del suo adeguamento e dell'assistenza ai lavori di potenziamento, nonché delle attivazioni di nuovi impianti. FerrovieNord SpA ha sviluppato un modello di simulazione dell'esercizio ferroviario, basato su OpenTrack®, e correntemente utilizzato per rappresentare lo stato attuale dell'esercizio e per verificarne nuove soluzioni, per valutare l'impatto di modifiche all'infrastruttura e il comportamento di nuovi materiali rotabili.

⁽³⁾ FerrovieNord S.p.A. is an Italian company belonging to the FNM Group and managing the regional railway network that is granted in concession to the Group. The network is composed of 300 km of lines with 120 stations, all placed in the area north of Milan, in the provinces of Milano, Varese, Como, Novara and Brescia. Around 800 trains per day circulate in the network. FerrovieNord also takes care of the ordinary and extraordinary maintenance of the network, of its adjustment, of the assistance for improvement actions and of the activation of new stations. FerrovieNord has developed a railway simulation model based on OpenTrack®, currently used to represent the network exploitation conditions, to evaluate the impact of infrastructural modifications and to predict the behaviour of new rolling stock.

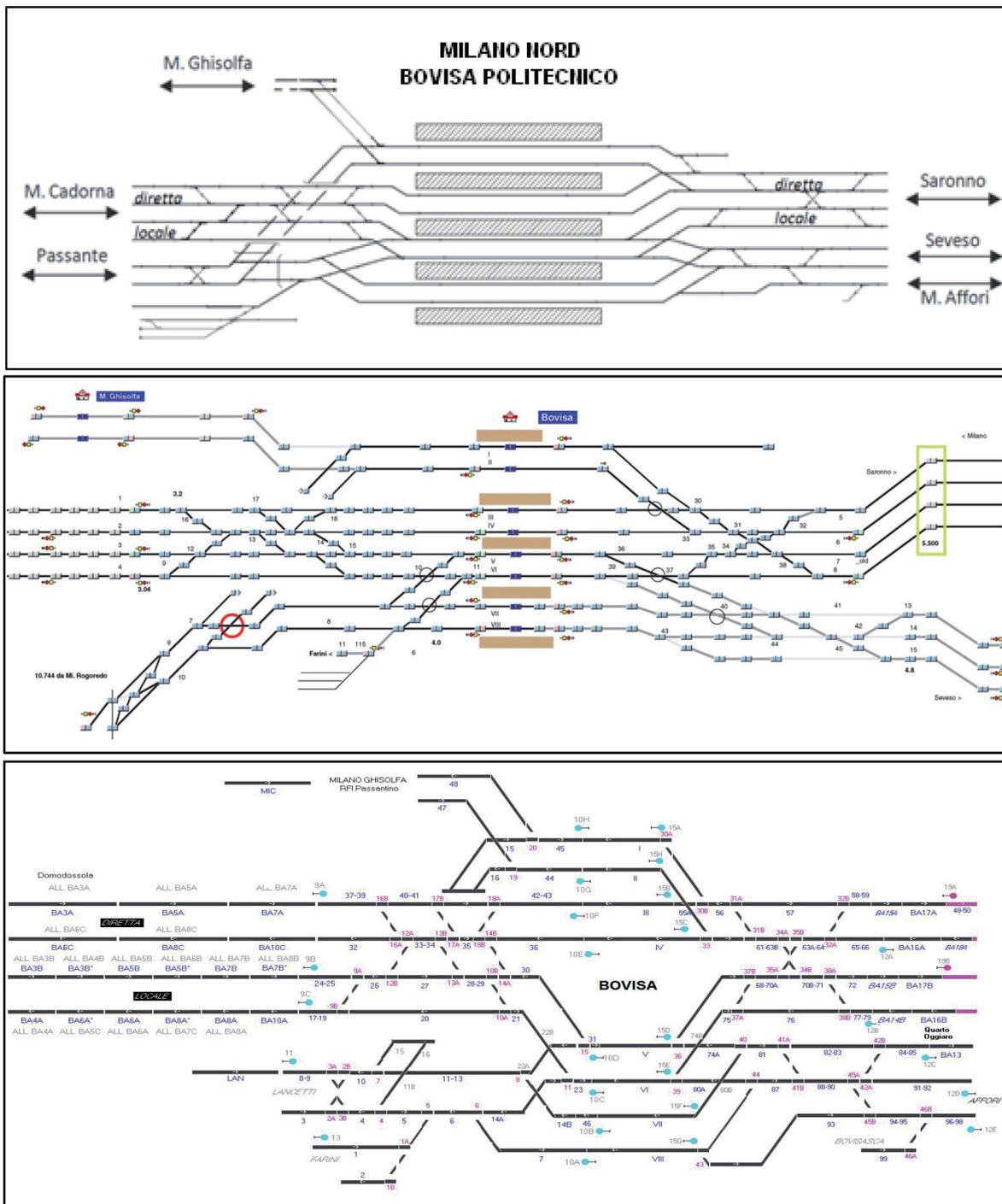


Fig. 2 - Layout della stazione di Milano Nord Bovisa Politecnico desunta dall'orario di servizio (in alto), nella rappresentazione impiegata nel modello OpenTrack (al centro) e nella schermata del sistema SCCT (in basso).
 Fig. 2 - Layout of Milano Politecnico Bovisa station as per internal FerrovieNord timetable (high); layout designed on OpenTrack© simulator (centre) and in the SCCT system screen (below).

- valutazioni sulla puntualità dei treni a seguito di interventi all'infrastruttura di carattere manutentivo (intervalli di manutenzione programmata, interruzioni di binario o di circolazione, etc.) o di nuova costruzione (di carattere impiantistico, di tracciato, eliminazione o introduzione di località di servizio, potenziamento infrastrutturale, etc.);
- valutazioni sulla puntualità dei treni in esercizio a seguito di modifiche legate all'offerta dei servizi (aggiunta di nuovi servizi, modifica dei servizi esistenti, etc.);
- studi di regolarità in previsione dell'attivazione di nuove linee non ancora in esercizio.

L'intera rete FerrovieNord è stata implementata nel software di simulazione secondo tutte le caratteristiche di modellizzazione richieste dal programma OpenTrack©: dati plano-altimetrici, posizione dei segnali e logica di funzionamento secondo [9] e [10], topologia dei piazzali delle stazioni. Il modello è aggiornato costantemente ad ogni variazione infrastrutturale approvata con ordine di servizio, mentre all'occorrenza, in funzione della simulazione da eseguire, per i dati relativi all'orario (orario di arrivo, partenza e sosta) e al materiale rotabile (caratteristiche meccaniche, caratteristiche elettriche, tipologia del materiale, performance del mezzo di trazione).

Per l'analisi in oggetto è stata creata, da NET Engineering⁽⁴⁾, un'apposita sottorete costituita dal nodo di Bovisa e dalle stazioni ad essa limitrofe lungo ogni linea, con l'eccezione del tratto Bovisa-Domodossola-Milano Cadorna rappresentato nella sua completezza.

5. I dati sulla puntualità a disposizione di FerrovieNord

Per costruire una base dati sulla puntualità dei treni, si sono osservati i dati storici di circolazione, riferiti a ogni giorno del mese di febbraio 2011.

Le informazioni sono costituite dagli orari reali di tutti i treni in arrivo ed in partenza dalla stazione di Bovisa, così da poter valutare gli scostamenti rispetto all'orario pianificato.

Il periodo in esame, pur essendo il mese più breve dell'anno e pur trovandosi in un periodo invernale, dove maggiori possono essere le perturbazioni legate a condizioni meteorologiche avverse, è stato comunque ritenuto significativo per lo scopo del lavoro. Con i dati di puntua-

⁽⁴⁾ NET Engineering SpA è una società di ingegneria civile attiva da oltre trent'anni nel campo della progettazione di infrastrutture di trasporto e della pianificazione dei sistemi di trasporto. In particolare, in campo ferroviario, NET Engineering si occupa, tra l'altro, di pianificazione e progettazione dei servizi ferroviari, valutazione degli impatti e verifica della fattibilità dell'orario. In questo ambito ha sviluppato la versione italiana del software OpenTrack©.

TABELLA 1 - TABLE 1

TRANSITI NEL GIORNO FERIALE
TRAIN PASSAGES IN A WORKING DAY

Tratta Itinerary	N° treni N° trains
Milano Cadorna - Bovisa - Saronno	448
Milano Cadorna - Bovisa - Seveso	147 (linea diretta) 147 (direct link)
Bovisa - P. M. Ghisolfi (RFI)	55
Bovisa - Passante (RFI)	193

- *evaluations on train punctuality when performing maintenance activities (scheduled maintenances, temporary unavailability of tracks or circulation limitations) or new implementations (new station layouts, opening or closing of trains station or train halts, infrastructural improvements);*
- *punctuality evaluations after services modifications (new services, modification of existing services);*
- *regularity studies for lines that are about to be opened to traffic but which are not active yet.*

The complete FerrovieNord network has been implemented in the railway simulator, coding all the information required by the software: plan and elevation data, signal position and relevant logic according to [9] and [10], station tracks layouts. The model is constantly updated and is modified when an official service order approves an infrastructural modification; other modifications are implemented according to the desired simulation both for timetable data (arrival, station stop, departure) and rolling stock (mechanical and electrical features, type of rolling stocks, engine performances).

For the analysis described in this paper NET Engineering S.p.A.⁽⁴⁾ implemented a sub-network around Milano Nord Bovisa Politecnico station, including adjacent stations in each line with the exception of Bovisa – Domodossola – Milano Cadorna line which was entirely taken in consideration.

5. Punctuality data availability for FerrovieNord network

In order to create a punctuality database, all trains movements were collected for each day of February 2011. Actual and planned timetables of all trains entering and

⁽⁴⁾ NET Engineering S.p.A. is an engineering firm that has been active for more than 30 years in the field of transport infrastructure projects and transport systems planning. In particular, in the railways domain, NET Engineering projects and plans railway services, performs impact evaluations and verifies timetables feasibility. In this framework, NET Engineering S.p.A. has also developed the Italian version of OpenTrack© software.

lità rilevati, infatti, non si mirava a sviluppare un modello predittivo, che a partire dalla base dati raccolta permettesse cioè di fornire indicazioni sul comportamento futuro del traffico nella rete.

Al contrario, si voleva identificare e testare una metodologia per rappresentare i diversi scostamenti temporali individuati. Come si vedrà oltre, i treni rilevati nel mese sono stati aggregati per linea, per fascia oraria e per varie classi di ritardo (puntuali, entro il minuto, 1-2 minuti, ecc.), al fine di determinare la probabilità che in una data fascia oraria, un treno percorrente una specifica linea fosse da associare ad una definita classe di puntualità. Avendo preso in considerazione sei linee per dieci fasce orarie, le 60 aggregazioni ottenute sui 21 giorni feriali di osservazione hanno permesso di coprire molte differenti situazioni: linee a scarso traffico, linee congestionate, ore di punta, ore di morbida, situazioni di elevata puntualità, situazioni di congestione, ritardi sistematici (si vedano alcuni esempi al successivo par. 5) e di verificarne una per una la rispondenza al simulatore (confronti al par.7). L'analisi di differenti periodi di osservazione potrà permettere di raccogliere nuove e diverse distribuzioni di puntualità per linea e fascia oraria e, attraverso l'approccio metodologico proposto, sarà possibile riprodurre in simulazione anche tali situazioni analogamente a quanto esposto nel presente lavoro per il set di dati analizzati.

I dati per la ricerca sono stati ottenuti attraverso il *Sistema di Controllo della Circolazione Treni (SCCT)*, un sistema software che, interfacciandosi tramite la rete dati con gli apparati di segnalamento, effettua il tracciamento (rappresentazione grafica) della marcia reale dei treni sulla rete sociale e, sulla base dell'orario di servizio in vigore, ne calcola il ritardo in modo dinamico e oggettivo. Il sistema, inoltre, fornisce informazioni sui segnali di prima categoria, gli itinerari, i circuiti di binario, le sezioni di blocco, i passaggi a livello ed è in grado di trasferire le informazioni a sistemi esterni, ad esempio per il pilotaggio dei cartelli indicatori e per l'inoltro degli annunci sonori automatici presso gli impianti.

Il sistema SCCT è stato interrogato affinché producesse stringhe di dati (di cui si riporta un esempio in tabella 2), che, per ciascun treno transitante per Milano Bovisa, contenessero le seguenti informazioni:

- data;
- linea di appartenenza del treno;
- orientamento del treno (pari: verso Milano Cadorna; dispari: da Milano Cadorna);
- fascia oraria;
- numero del treno;
- descrizione dell'impianto limitrofo rispetto all'impianto di Bovisa;
- ritardo in arrivo e in partenza da Bovisa e dalle stazioni adiacenti.

leaving Bovisa station were gathered into a database with the aim of calculating relevant differences.

The examined period, although referred to the shortest month of the year and although being in winter season, when there is a higher probability of having unfavourable meteorological conditions, was nevertheless considered significant. Data collection, in fact, was not oriented to the creation of a predictive model, which would have used the existing database to estimate the future conditions of the network. On the contrary, the aim of the project was the implementation and the verification of a methodology allowing representing all surveyed differences between planned and actual timetables.

As explained further on, all trains were grouped per line, time slot and class of delay (punctual, within 1 minute, 1-2 minutes, etc), in order to determine the probability that, in a specific time slot, a train running on a specific line could be associated to a specific class of delay. Having taken in consideration six lines and ten time slots, the sixty aggregations repeated for the 21 working days allowed to cover many different situations: lines with few traffic, congested lines, peak hours, off-peak hours, high-punctuality situations, systematic delays (some examples are shown in the following chapter 5). All these different situations were studied, represented in the simulation model and reproduced correctly (comparisons are described in chapter 7).

New punctuality surveys may generate different distributions per line and time slot: throughout the proposed methodological approach it will be possible to reproduce in the simulation tool even these new situations, as it has been done with the collected data.

Survey data were collected through the Control System for Trains Circulation (Sistema di Controllo della Circolazione dei Treni, SCCT), a software system which is interfaced with railway signal system and which produces the graphical tracing of all the train movements in the FerrovieNord network. According to the loaded timetable, the system can also calculate the difference between the planned timetable and the actual position of trains. Moreover, the system can produce charts and tables describing signal states, itineraries, state of track circuits, rail road crossings. Software interfaces allow the system to transmit data to other systems, for instance station panels indicating departing and arriving trains, or the automatic system for the announcements in the stations.

SCCT was queried in order to produce, for each train passing through Milano Bovisa Station, a data string (an example in table 2) containing:

- date;
- line used by the train;
- train direction (from/to Milano Cadorna terminus);
- time slot;
- number of the train;
- description of the previous station before Milano Bovisa;
- arrival and departure delay in Milano Bovisa and in the previous station.

ESEMPIO DEI DATI ESTRATTI DAL SISTEMA SCCT
EXAMPLE OF DATA PRODUCED BY SCCT SYSTEM

Linea DIRETTA

Data	Linea	Orientamento Linea	Fascia Orario	Treno	Desc FNME Impianti Fermate	Min Rit Arr Storico	Min Rit Par Storico
01.02/2011	BA-MXP	P	13	10346	M.N. Quarto Oggiaro	0	1
01.02/2011	BA-MXP	P	14	10348	M.N. Quarto Oggiaro	0	1
01.02/2011	BA-MXP	P	14	10350	M.N. Quarto Oggiaro	0	0
01.02/2011	BA-MXP	P	15	10352	M.N. Quarto Oggiaro	2	4
01.02/2011	BA-MXP	P	15	10354	M.N. Quarto Oggiaro	0	0
01.02/2011	BA-MXP	P	16	10356	M.N. Quarto Oggiaro	9	10
01.02/2011	BA-MXP	P	16	10358	M.N. Quarto Oggiaro	0	1
01.02/2011	BA-MXP	P	17	10360	M.N. Quarto Oggiaro	2	3
01.02/2011	BA-MXP	P	18	10366	M.N. Quarto Oggiaro	6	6
01.02/2011	BA-MXP	P	19	10370	M.N. Quarto Oggiaro	2	4
01.02/2011	BA-MXP	P	19	18372	M.N. Quarto Oggiaro	1	2
01.02/2011	BA-MXP	P	20	10376	M.N. Quarto Oggiaro	2	4
01.02/2011	BA-MXP	P	21	10380	M.N. Quarto Oggiaro	7	7
01.02/2011	BA-MXP	P	22	10384	M.N. Quarto Oggiaro	0	0
01.02/2011	BA-MXP	P	23	10388	M.N. Quarto Oggiaro	4	4
01.02/2011	MI-CO	D	7	1111	Milano Nord Domodossola	0	0
01.02/2011	MI-CO	D	7	1111	M.N. Quarto Oggiaro	0	0

Nella fase di raccolta dei dati è stata operata una prima scrematura, con lo scopo di distinguere lievi scostamenti fisiologici dai ritardi gravi dovuti a guasti o incidenti. Nello specifico si è deciso di limitare a 10 minuti il ritardo massimo preso in considerazione. Un ritardo superiore, infatti, è da ritenersi imputabile ad una circostanza eccezionale e non rientra nella normale variabilità del comportamento della rete che vuole essere l'oggetto d'indagine del presente studio.

Per poter costruire le distribuzioni delle classi di ritardo in arrivo nell'impianto di Bovisa, è stato necessario raggruppare la mole dei dati a disposizione in alcuni specifici insiemi. Le aggregazioni sono state svolte per:

- linea;
- fascia oraria;
- direzione di marcia del treno.

6. I dati stocastici in OpenTrack©: le distribuzioni

OpenTrack© permette di lavorare con parametri stocastici grazie ad appositi insiemi di dati definiti "distribuzioni". Una distribuzione è una rappresentazione di un parametro variabile basata sulla definizione d'intervalli e sulla specificazione della probabilità che il valore del parametro cada all'interno di ognuno degli intervalli. Le caratteristiche della distribuzione si descrivono mediante una tabella: in tabella 3 è riportato un esempio.

Still in the data collection phase, a first filter was applied on data, in order to recognise immediately the important delays which could be not included in the "normal variability" of railway traffic but which were originated by important incidents or faults. It was decided to limit to ten minutes the maximum delay to be considered in the framework of the present study. A delay of more than ten minutes, in fact, has to be explained with an exceptional event affecting the line or the train and cannot be included in a study of the statistical variability of the traffic network.

In order to determine the delay classes it has been necessary to aggregate the data according to:

- lines;
- time slots;
- train direction.

6. Statistic data in OpenTrack©: distributions

OpenTrack© allows to work with stochastic parameters throughout specific datasets named "distributions". A distribution is a representation of a variable parameter that relies on the definition of intervals and on the declaration of the probability that the parameter value is included in each of the intervals. Distributions are described through a table, such as the example in table 3. In each row of the table, the first two values are the extremes of an interval, whereas the third value is the probability for the parameter value to be included in relevant interval.

In ogni riga della tabella i primi due valori sono gli estremi di un intervallo, mentre il terzo è la probabilità che il parametro ricada all'interno dell'intervallo.

La regola di compilazione della distribuzione prevede che la somma dei valori inseriti nella terza colonna chiuda al 100%.

La metodologia è stata condizionata ovviamente dalle possibilità offerte dal programma di simulazione, la cui versione in uso al momento permetteva l'implementazione di classi di eventi e della probabilità che il valore stocastico ricadesse in tale classe. Le funzioni di probabilità sono quindi discrete e non continue: è possibile definire intervalli piccoli a piacere, ma la probabilità che il valore stocastico ricada nell'intervallo è costante. Siccome l'obiettivo della ricerca prevedeva prima l'osservazione di una situazione reale e quindi la verifica della bontà della sua rappresentazione, le caratteristiche di questa specifica funzione del simulatore erano compatibili con la tipologia di dati raccolti e si confacevano quindi allo scopo della ricerca.

Le distribuzioni possono essere usate per tutti i parametri variabili come la durata di un inconveniente casuale, l'extra-tempo d'arresto in stazione o il ritardo in partenza di una corsa. Quando, durante la simulazione, il programma si trova ad utilizzare la grandezza associata alla distribuzione, al posto di attribuire un valore fisso, genera un valore casuale (uno ed uno solo) in funzione delle specifiche della distribuzione. Nella simulazione successiva sarà quindi generato un altro valore casuale e così via. Dopo decine o centinaia di simulazioni, è possibile verificare come i diversi valori casuali associati al parametro rispecchino le specifiche impostate nella distribuzione implementata.

In tabella 4 si riporta un esempio della metodologia di aggregazione dei dati di puntualità secondo le specifiche esposte al paragrafo precedente.

In funzione del numero di treni risultante dall'aggregazione sopra riportata, è stata costruita una distribuzione di entità di ritardo e di probabilità che questo si verifichi per ciascuna linea e ciascuna fascia oraria.

In fig. 3 si riportano alcuni grafici di esempio che mostrano diverse distribuzioni ricavate. Si vede per esempio da sinistra verso destra una linea con treni puntuali, una linea con prevalenza di arrivi con lieve ritardo, ed infine una linea in cui gli scostamenti rispetto all'orario assumono valori maggiori.

Si noti che la linea che presenta maggiore puntualità è quella da cui provengono treni partiti da una stazione di testa (Cadorna) due fermate prima, mentre per le altre linee i treni sono alla fine dell'itinerario e quindi più facilmente hanno accumulato perturbazioni nella marcia.

TABELLA 3 - TABLE 3

ESEMPIO DI DISTRIBUZIONE
EXAMPLE OF A DISTRIBUTION

Da / From (s)	A / To (s)	(%)
0.0	0.0	33
0.0	60.0	52
60.0	120.0	15

The rule for compiling a distribution chart is to have the sum of all the values in the third column equal to 100%.

The methodology has been obviously conditioned by the possibilities offered by the simulation program. The available software version at the moment of the study allowed the implementation of discreet probability functions: interval may be as small as required, but the probability that the stochastic value is inside the interval is constant. Since the study was organised with the observation of a real situation and the verification of the quality of its representation in a simulation tool, the characteristics of this specific function of the simulation tool were compatible with the typology of collected data and were therefore adequate to the scope of the research.

Distributions can be used for all the variable parameters such as the duration of an incident, the additional stop time at a station, the delay at departure of a train. When, during the simulation, the software bases its calculations on a parameter that is described through a distribution, instead of using a specific predetermined input data, it randomly generates a value according to the distribution specifications. In the following simulation run a different random value will be generated, and so on. After dozens or hundreds of simulation, the analysis of the results should allow verifying that variability of the chosen values respects the distribution specifications.

In table 4 there is an example of the aggregation methodology applied to collected data, according to the description given at the previous paragraph.

TABELLA 4 - TABLE 4

ESEMPIO DI AGGREGAZIONE DEI DATI
EXAMPLE OF DATA AGGREGATION

Linea Line	Fascia oraria Time slot	Numero treni per entità del ritardo Number of trains per delay class					
		0	0-1 min	1-2 min	2-5 min	6-8 min	8-10 min
Saronno diretta	05-06	2	3	5	3	2	0
	06-07	4	6	4
	07-08	3	7	...			
				
Seveso	05-06	1	4	...			
	06-07	5	...				
	07-08	...					
...	...						

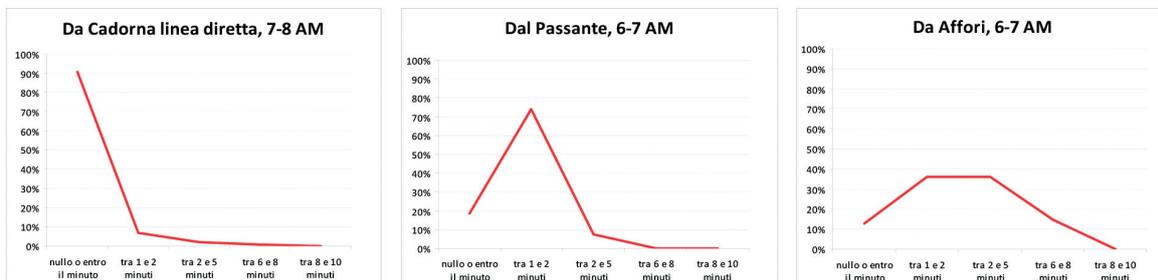


Fig. 3 - Esempi di diverse distribuzioni di puntualità rilevate.
 Fig. 3 - Example of different punctuality distribution emerged from the data collection.

7. L'applicazione dei dati di puntualità alle corse

Occorre ricordare che la simulazione stocastica è un passo successivo rispetto alla simulazione deterministica: questo significa che l'applicazione degli scostamenti deve avvenire su uno scenario già calibrato, i cui risultati cioè ribattono con la precisione desiderata gli indicatori descrittivi del caso reale indisturbato. La simulazione deterministica a volte già evidenzia alcuni scostamenti delle corse rispetto all'orario previsto: ciò significa che, anche in assenza di distribuzioni di ritardo, lo scenario deterministico non è da considerarsi indisturbato⁽⁵⁾.

OpenTrack®, una volta disegnata la rete, permette di generare un treno in un punto specifico, per poi farlo viaggiare lungo la topologia secondo l'itinerario prestabilito. La "comparsa dal nulla" di un treno nella rete permette di sottintendere una serie di operazioni (uscita dalla rimessa, posizionamento al binario, ...) la cui rappresentazione può essere superflua ai fini della modellizzazione della rete, anche se il modello è in grado di rappresentare tali manovre quando necessario.

Così strutturato, il modello avrebbe permesso di far comparire i treni a Bovisa secondo il ritardo desiderato, in quanto anche l'orario di generazione di una corsa è rappresentabile mediante una distribuzione stocastica. In questo modo però, non si sarebbe avuta una rappresentazione adeguata: un treno in ritardo non soltanto si trova alla stazione dopo l'orario previsto, ma anche altera la disponibilità della linea a monte della stazione. Se il treno com-

According to the number of trains for each class, it has been possible to create a distribution of delay value and of delay probability for each line and each time slot.

Figure 3 shows some graphs with examples of different distributions. On the left there is a line with punctual trains (from Cadorna, direct line), on the centre a line where the greatest part of arriving trains presents a slight delay (from Passante) and on the right there is a line where trains have more important delays (from Affori).

The most punctual line is "from Cadorna", as trains depart from Cadorna terminus stations and have only an intermediate stop before entering Bovisa. On the contrary, trains on the other lines are nearly at the end of their itinerary, so it is more probable for them to have cumulated delays during the route.

7. Applying punctuality data to courses

Above all, it is important to remind how a stochastic simulation must be a more precise step that comes after a deterministic simulation: this means that the application of statistical deviation needs a calibrated deterministic scenario as a starting point. Simulation must already be able to represent the undisturbed scenario which, despite the absence of perturbations, may not show anyway a perfect correspondence between planned timetable and real behaviour of trains⁽⁵⁾.

OpenTrack®, once designed the network, allows the generation of a train in a specific point of the network. This

⁽⁵⁾ Vi sono due ragioni principali per cui la simulazione deterministica può non rappresentare esattamente le previsioni dell'orario. La prima è da ricercarsi nell'orario stesso, che viene compilato utilizzando delle approssimazioni sulle performance dei treni, sugli intertempi, sulla velocità media e, in generale, contiene dilatazioni tali da concedere la possibilità di recuperare alcuni lievi ritardi. La seconda ragione risiede poi nella precisione del modello in quanto ogni implementazione è frutto di compromessi e di semplificazioni. Un esempio: nella rete reale i cambi di pendenza non sono improvvisi ma presentano una zona di transizione; al contrario nel simulatore la pendenza è rappresentata da un valore discreto ed è necessario inserire il punto specifico in cui avviene la variazione.

⁽⁵⁾ There are two main reasons for which the deterministic simulation may not reproduce exactly the planned timetable. The first is that the timetable itself is compiled through approximation of rolling stock performance, travel times, average speeds and, in general, it is structured in order to allow some minor delays to be recovered. The second reason is that a model is an approximation of the real situation. For instance, slope changes happen gradually, whereas in the model slope is defined through a discreet value and it is necessary to declare a specific point in the network in which the variation is located.

parisse direttamente in stazione, la rappresentazione modellistica non terrebbe conto delle perturbazioni a monte e delle eventuali ripercussioni sulle corse consecutive.

Si è quindi privilegiata una modalità di rappresentazione che prevede la creazione dei treni nella rete a monte di Bovisa, per poi rappresentarne l'arrivo alla stazione secondo i ritardi voluti. OpenTrack®, però, non permette di imporre un ritardo specifico in una stazione: una volta che un treno è generato nella rete all'orario desiderato, questo prosegue il suo viaggio secondo le caratteristiche planoaltimetriche, le proprie prestazioni e le prescrizioni del segnalamento: l'orario di arrivo alle località di servizio successive è quindi una variabile non controllabile.

Allo stesso modo non sarebbe stato possibile imporre il ritardo nella stazione a monte di Bovisa poiché nel percorso tra due stazioni consecutive l'orario potrebbe permettere un recupero, falsando quindi i dati imposti.

Per rappresentare in maniera adeguata nella sottorete in esame il ritardo in arrivo a Bovisa, i treni sono stati generati puntuali nelle stazioni a monte di Bovisa, quindi ne è stata rappresentata la marcia regolare fino a Bovisa ed il ritardo desiderato è stato imposto all'ingresso della stazione mediante una "ritardata apertura del segnale", ovvero, nella terminologia di OpenTrack®, un "guasto al segnale".

Il "guasto al segnale" è un fenomeno che si può applicare a tutti i treni in ingresso alla stazione; la breve distanza tra il segnale d'ingresso e l'asse fabbricato viaggiatori (progressiva in corrispondenza della quale sono calcolati i ritardi da sistema SCCT) non permette al treno di recuperare. Il "guasto al segnale" ha una durata controllabile mediante distribuzione e pertanto si è rivelato la soluzione idonea per il caso in esame.

La rappresentazione di questo inconveniente ha richiesto l'intervento degli sviluppatori del software, che hanno implementato appositamente una specifica modifica del "guasto al segnale" presente nel simulatore affinché rispondesse completamente alle necessità della rappresentazione. L'implementazione dei valori ricavati da Ferrovie Nord non è stata però automaticamente inserita nella durata del guasto perché l'imposizione di uno stop al segnale comporta tre diversi perditempo: il perditempo per decelerare in corrispondenza del segnale (t_d), l'attesa vera e propria corrispondente al valore dichiarato in distribuzione ed il perditempo per riaccelerare ed entrare a Bovisa (t_a) (fig. 4).

Nella successiva tabella 5 si riportano un insieme di dati di esempio riferiti ad una linea in una specifica direzione per una determinata fascia oraria. Nelle colonne di sinistra sono riportati i dati ricavati dal sistema SCCT, mentre a destra sono riportati i valori effettivamente implementati nel simulatore per i segnali di ingresso a Bovisa.

Si noti che la probabilità che i treni siano puntuali non si traduce in probabilità di guasto di durata nulla (ci sarebbero comunque i tempi di decelerazione ed accelerazione), ma in probabilità che non avvenga il guasto. Questo valore, impostato a titolo di esempio pari a 30%

train will then travel in the topology according to a specific itinerary. A train "appearing from nowhere" somewhere in the network represents a series of operations (exit from the garage, shunting from the yard to the station track, ...) for which the representation is unnecessary when modelling the network, even if the model may represent this operations if specifically needed.

With these premises, the model could have been implemented imposing the trains to "appear from nowhere" in Bovisa station with the requested delay, since the generation of a specific train can be implemented with a delay according to a distribution. In this way, nevertheless, the representation would not have been as complete as needed. A delayed train, in fact, does not only affect the availability of the station tracks, but creates problems also on the line. Should the delayed train had appeared in the station, the model would have not described the effects in the up streaming line and the consequences on the following courses.

Another representation was then chosen: trains were created in the network before Bovisa station, in order to be delayed accordingly to the distributions before they could reach Bovisa. The problem was then the application of the delay: OpenTrack® does not allow to declare as an input data a specific delay in a station: once a train is generated, it then moves in the network according to performance, circulation rules and the physical characteristics of the network. The arrival time at a specific station, although being declared as planned timetable, is a variable that is not necessarily respected by marching trains.

In the same way, it is not possible to impose the delay at the previous station, where the train is generated. Between two stations, in fact, the timetable should always allow to recover a little delay: the delay in Bovisa would not then be equal to the delay imposed one station (or more) before Bovisa.

To represent in a satisfying way the delays in the subnetwork, all trains were punctually generated before Bovisa (i.e. according to timetable) and were then delayed before entering the station with a "delayed entrance clearance" in the station, or "incident at signal" according to OpenTrack vocabulary.

An "incident at signal" can be applied to all trains entering a station and the short distance between the home signal and the actual station stop (in which SCCT system calculates the difference between actual and planned timetable) does not allow the train to recover the imposed delay. The "incident at signal", moreover, can have the duration time controlled throughout a distribution: it was then the correct solution for the model.

This representation, nevertheless, needed the software developers to fix some minor aspects, in order for the "incident at signal" characteristics to be exactly aligned to FerrovieNord needs.

The delays collected by FerrovieNord were not implemented as they were: imposing a stop at the entrance of the

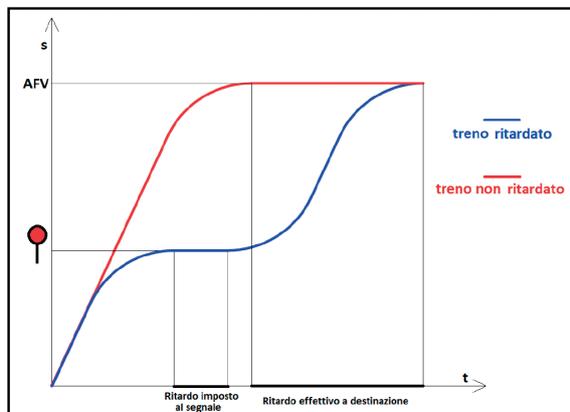


Fig. 4 - Confronto tra il diagramma orario di un treno che arriva in stazione indisturbato (linea rossa) ed uno che viene ritardato al segnale d'ingresso. Il ritardo effettivo imposto come arresto al segnale è inferiore al ritardo complessivo che il treno presenta all'arrivo in stazione.

Fig. 4 - Comparison between the train diagram representing a regular arrival at a station (red line) and the one representing a train delayed at station entrance (blue line). The waiting time imposed at the station entrance is smaller than the actual delay the train eventually shows when stopping at the station.

nella tabella, è stato applicato per ogni fascia oraria ed ogni linea in funzione dei dati rilevati. Le altre probabilità, che si riferiscono ai ritardi non nulli, pari al restante 70% nella tabella di esempio, sono state riproporzionate affinché la loro somma risulti pari al 100%. I tempi sono stati corretti con gli scostamenti sistematici r_s , i tempi di accelerazione t_a e decelerazione t_d ed è stato identificato un valore R_m (Ritardo minimo) tale da non rendere negativa l'espressione $(1 \pm r_s - t_a - t_d)$.

Si ritiene utile sottolineare che la scelta di utilizzare uno specifico controllo del segnale d'ingresso della stazione per rappresentare le perturbazioni è stata assunta in

station, in fact, implies three different delays: the delay caused by the deceleration at the signal stop (t_d), the real duration of the "signal incident" and the delay to re-start the train and to enter Bovisa station (t_a) (fig. 4)

In the following table 5 there is a set of data referred to a specific line in a specific direction in a specific time slot. In the left column there are SCCT values whereas on the right there are the values that were actually implemented at Bovisa home signal.

An important aspect to remember is that the probability of not having a delay is not represented by a zero seconds duration of the "incident" (deceleration and subsequent acceleration would take place anyway): it is the probability that the incident does not happen at all. This value, equal to 30% in the example table, was calculated for each line in each time slot according to the collected data. The other probabilities, used to describe delays greater than zero and equal to 70% in the same table, were re-proportioned in order for their sum to be equal to 100%. Times were then corrected with the systematic delays of the deterministic model (r_s), the acceleration and deceleration times (t_a and t_d) and also a minimum delay R_m was identified in order maintain a positive value for $(1 \pm r_s - t_a - t_d)$.

The choice of a specific control of the home signal to manage the train delays has been made according to the purpose of the study, which was not the investigation of the causes of the delays and not even the countermeasures to apply to prevent these delays. The purpose was to represent in a simulation model the same perturbations that were observed in the reality.

8. Model calibration

Model calibration is the process where model parameters are adjusted in such a way that the model is able to reproduce correctly the system behaviour.

TABELLA 5 - TABLE 5

TRATTAMENTO DEI DATI DEL RITARDO PER L'INSERIMENTO DEI VALORI NEL MODELLO
TREATMENT OF DELAY DATA FOR MODEL IMPLEMENTATION

Elaborazione dei dati SCCT SCCT data processing			Valori implementati nel modello Values implemented on simulation model		
Ritardo Delay		Probabilità Probability	Probabilità che non venga imposto guasto al segnale Probability that incident at signal does not happen		30%
da / from (s)	a / to (s)		da / from (s)	a / to (s)	Probabilità Probability
0	0	30%	-	-	-
1	60	25%	$R_m \pm r_s - t_a - t_d$	$60 \pm r_s - t_a - t_d$	35,8%
61	120	20%	$61 \pm r_s - t_a - t_d$	$120 \pm r_s - t_a - t_d$	28,6%
121	300	15%	$121 \pm r_s - t_a - t_d$	$300 \pm r_s - t_a - t_d$	21,4%
301	480	5%	$301 \pm r_s - t_a - t_d$	$480 \pm r_s - t_a - t_d$	7,1%
481	600	5%	$481 \pm r_s - t_a - t_d$	$600 \pm r_s - t_a - t_d$	7,1%

stretta relazione con gli scopi dello studio. Come già accennato in precedenza, infatti, l'obiettivo perseguito attraverso questo lavoro non era quello di individuare le cause che avevano generato i ritardi, né tanto meno definire delle contromisure da mettere in atto per risolverli o abatterli; bensì quello di verificare se fosse possibile riprodurre, in un modello di simulazione, una situazione con le medesime caratteristiche di perturbazione rilevate nel caso reale.

8. La calibrazione del modello

La calibrazione del modello è il processo con cui si adeguano i parametri di base al fine di verificare che la simulazione riesca a riprodurre correttamente il funzionamento del sistema.

I dati di input sono stati la topologia della rete, le caratteristiche dei rotabili, il segnalamento, le regole di circolazione, gli orari invariati e le distribuzioni di ritardo in ingresso a Bovisa. Una volta fissati questi parametri, i treni sono stati lasciati liberi di circolare nella rete secondo gli itinerari prestabiliti e le regole di circolazione in vigore, senza ulteriori forzature (tranne, ovviamente, il ritardo imposto al segnale d'ingresso a Bovisa).

I risultati delle diverse ripetizioni della simulazione di OpenTrack© sono stati aggregati per fascia oraria, linea e classe di ritardo in arrivo e in partenza in ogni stazione.

Si sono quindi confrontate le distribuzioni di ritardi in arrivo ed in partenza a/da Bovisa rilevate nella situazione reale e le distribuzioni ottenute mediante l'aggregazione dei risultati del simulatore. In particolare:

- la verifica della corrispondenza tra i ritardi rilevati in ingresso alla stazione e quelli desunti dal simulatore ha permesso di validare la metodologia con cui le quantità r_s , t_a e t_d sono state calcolate e implementate nel modello;
- la corrispondenza tra i ritardi rilevati in partenza da Bovisa e quelli ottenuti dal simulatore è indice di bontà della rappresentazione e della corretta calibrazione del modello. Il ritardo in partenza da Bovisa, infatti, non è semplicemente pari al ritardo in arrivo più il tempo di sosta: l'interazione di una corsa in arrivo con le altre corse in arrivo o in partenza puntuali o in ritardo può comportare un'ulteriore dilatazione dei tempi. Questo fenomeno si verifica anche con il confronto in tabella 2 dei dati di ritardo in partenza ed in arrivo. Per i dati di puntualità in partenza non si è inserito alcun parametro nel modello, ma si è lasciato che i treni circolassero liberamente nella rete secondo la planoaltimetria, le caratteristiche della trazione e le regole del segnalamento. La corretta corrispondenza dei valori indica la corretta implementazione del sistema rete-rotabili-esercizio e pertanto è indice della corretta calibrazione del sistema.

Nei grafici (figg. 5 e 6) sono messi a confronto i dati sulla puntualità raccolti e le relative uscite del simulatore che ne ha rappresentato la loro implementazione.

Si consideri che:

- i casi reali sono stati raccolti nell'arco di un mese, quin-

Input data are network topology, rolling stock performances, signalling, circulation rules, planned timetables and delay distribution in arrival at Bovisa. Once these parameters are implemented in the simulation tool, all trains in the simulated network are free to circulate according to their itineraries and their circulation rules, without any other external constraint except for the imposed delay when entering Bovisa station.

The results of different OpenTrack© simulation runs were aggregated according to time slots, line and delay class both for arrival and departure in each station. There was then a comparison between the delay distribution in arrival and in the departure to/from Bovisa in the real survey and in the simulation output.

The correspondence between real delays collected by SC-CT and simulated delays for trains arriving to Bovisa allowed to validate the methodology used to calculate r_s , t_a and t_d and to implement these quantities in the model, whereas the correspondence between the delays of trains departing from Bovisa in the survey and the same delays collected from the simulation output demonstrates that the model has been correctly calibrated. The delay in departing from Bovisa, in fact, is not just the delay in arrival plus a fixed stop time: every train entering the station interacts with other arriving or departing train, which may be punctual or delayed, and this may lead to further delays. This phenomenon (delay in departure equal or greater than delay in arrival) can also be recognised in table 2, where these delays are compared.

No input value was entered in the model to represent the delay at the departure from Bovisa: trains were free to move in the network according to their performances and to network characteristics and signalling.

Since modelled delays for departing trains match with the measured delays, it is possible to affirm that the system composed of network, rolling stock and rules appears to be correctly calibrated.

In the graphs of fig. 5 and fig. 6 there is a comparison of the measured and modelled punctuality.

It is necessary to consider that:

- *the survey lasted one month, so there were twenty working days for which punctuality data were collected. During these twenty days punctuality performances were calculated and aggregated per line, time slot as described before;*
- *the simulation tool allows a maximum of 200 simulations to be performed in a row, each time randomly generating non-deterministic values according to relevant distributions.*

In a first attempt, twenty runs of the model, each one generating different random values, should reproduce the average behaviour of the twenty days of survey; as the number of simulation runs increases, statistic averages should get even closer to the observed data. During this

di vi sono, per l'orario feriale, circa venti giorni di osservazioni. Durante questi venti giorni si sono verificate le performance di puntualità di tutti i treni nella rete, poi raggruppati per linee e per fasce orarie come in precedenza descritto;

- il programma di simulazione permette di effettuare fino ad un massimo di 200 simulazioni consecutive della rete, ciascuna volta generando casualmente in funzione delle distribuzioni i valori non deterministici.

In prima istanza, con una ventina di ripetizioni della simulazione, ognuna con una differente generazione di valori casuali, si dovrebbe poter già riconoscere il comportamento medio dei venti giorni rilevati; all'aumentare del numero di ripetizioni le medie statistiche delle simulazioni dovrebbero via via discostarsi sempre meno dall'andamento dei dati osservati. Durante la presente ricerca si è inizialmente lavorato con 200 simulazioni del programma e si sono poi eseguiti tentativi anche con 75 e 20. Si è visto che 75 simulazioni consecutive rappresentavano il corretto compromesso tra la complessità computazionale dell'operazione (tempi macchina e trattamento dati di output) e un sufficiente numero di generazioni casuali tali da permettere di riconoscere l'andamento delle distribuzioni per i valori non deterministici.

Per gli arrivi da Ghisolfa nella fascia oraria 6.00-7.00, il sistema SCCT ha rilevato che il 43% dei treni è sopraggiunto puntuale o entro il minuto mentre il simulatore ha restituito il 40% (-7%); i ritardi tra uno e due minuti sono stati invece maggiormente sottostimati (41% simulati contro 46% rilevati, -10,9%); la simulazione ha di conseguenza sovrastimato i ritardi tra due e cinque minuti (18% contro 11%). La sovrastima non ha comunque comportato che i treni fossero inclusi nelle fasce successive (5-8 minuti e 8-10 minuti), quando il sistema SCCT non ne aveva rilevati.

Nell'ambito della verifica della bontà della simulazione, per quanto riguarda le partenze per Novate, si è notato che talvolta le differenze tra SCCT e la simulazione sono maggiori, nonostante i grafici delle frequenze presentino andamenti paragonabili. Per esempio, nella fascia 7.00-8.00, la simulazione ha sovrastimato i treni con ritardo nullo o negativo (53% contro 38%), mentre sono stati sottostimati i treni con ritardi tra 5 e 8 minuti e tra 8 e 10 minuti (rispettivamente 10% e 2% nella realtà contro 0% nel modello). Nella fascia oraria successiva, al contrario, la sottostima coinvolge i treni puntuali e vi è un simile aumento dei treni con ritardi tra 5 e 10 minuti.

Queste discrepanze si spiegano con il fatto che sono diretti a Novate sia i treni provenienti dal Passante (linea

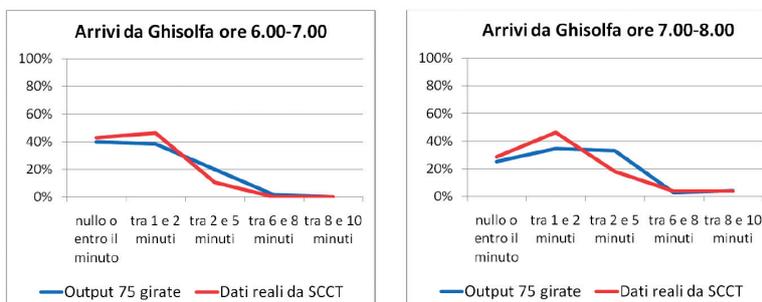


Fig. 5 - Confronto tra i ritardi in arrivo registrati dal SCCT e i valori prodotti dal simulatore.

Fig. 5 - Comparison between delays in arrival recorded by SCCT and collected from the simulation.

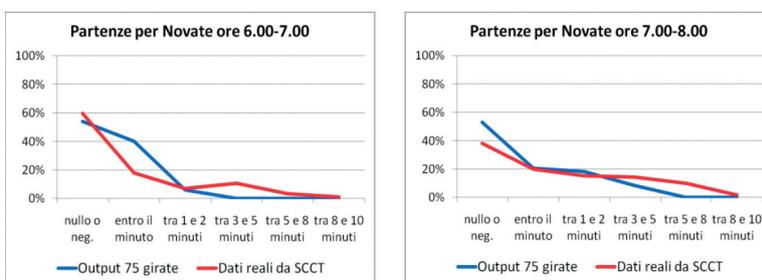


Fig. 6 - Confronto tra i ritardi in partenza registrati dal SCCT e quelli prodotti dal simulatore.

Fig. 6 - Comparison between delays in departure recorded by SCCT and collected from the simulation.

research there have been 200-run sessions, 75-run and 20-run. It was noticed that 75 runs represented the correct compromise between the computational complexity (calculation time and output data treatment) and an adequate number of random generation which allowed to recognise the distribution structure for non-deterministic values.

For trains arriving from Ghisolfa in 6.00-7.00 time slot, for instance, SCCT showed that 43% of the trains was punctual or had less than one minute of delay: the relevant simulation result was 40%. (-7%). Delays between one and two minutes showed a more important underestimation (41% against 46%, -10,9%) and, as a consequence, delays between two and five minutes were overestimated (18% against 11%). Despite the overestimation, no delay was included in the upper classes (5-8 minutes and 8-10 minutes) for which SCCT did not detect any train.

In the framework of the verification of punctuality distribution for departing trains, the analysis of departures towards Novate showed how differences between SCCT values and simulation results could be higher, although the graphs of delay class distribution shows a similar behaviour. For instance, in 7.00-8.00 time slot, the simulation has overestimated trains with delay equal

con traffico molto intenso e più facilmente soggetta a rallentamenti, inoltre questi treni hanno provenienze piuttosto distanti da Bovisa) sia i treni originati da Cadorna (corse originate a breve distanza, senza rischio di accumulare ritardi significativi). I treni in partenza sono quindi una combinazione di treni in ingresso da diverse linee, a cui sono applicate diverse distribuzioni di ritardo in ingresso. E' opportuno ricordare che i ritardi in ingresso sono applicati per linea, indipendentemente dalla destinazione del treno.

Le differenze nei grafici sono attribuibili al fenomeno dell'accodamento di treni consecutivi nelle ore di punta. Nelle ore di morbida, infatti, la separazione temporale dei treni è in media maggiore e pertanto il ritardo al segnale imposto ad un treno risulta di norma inferiore al distanziamento. I treni, quindi, sorraggiungono al segnale d'ingresso e scontano la loro eventuale attesa quando il treno precedente ha già liberato la sezione di blocco e mentre il treno successivo deve ancora comparire. Nelle ore in cui il traffico è più intenso, al contrario, il ritardo imposto ad un treno può obbligarne anche il successivo ad attendere accodato. Quest'ultimo, poi, una volta sorraggiunto in prossimità del segnale, sconterà anch'esso gli effetti del guasto al segnale, con il risultato che il suo ritardo sarà pari al cumulo del proprio e di parte di quello del treno precedente.

9. Conclusioni: la simulazione stocastica del nodo di Bovisa

Il modello di simulazione approntato in questo studio ha permesso di rappresentare correttamente le perturbazioni del traffico nel nodo preso in esame; in particolare attraverso le attività svolte è stato possibile:

- verificare quale sia il funzionamento del simulatore nel momento in cui si applicano parametri stocastici;
- implementare una procedura che permette di riconoscere la variabilità del funzionamento della rete e ricostruire il medesimo comportamento nello strumento di simulazione;
- gettare le basi per una diversa metodologia di impiego del simulatore, le cui valutazioni non si limitano ad una verifica "statica" di implementazioni deterministiche nella rete, di modifiche dell'orario o di cambiamenti al materiale rotabile: alla verifica della fattibilità si può infatti sommare la verifica della stabilità dell'orario e della robustezza del programma di esercizio.

Una prima applicazione dello scenario così implementato è stata la costruzione di uno stress test per il nodo di Bovisa. Uno stress test è una verifica del funzionamento del sistema rete-esercizio di fronte a perturbazioni sempre più importanti dell'orario.

La metodologia proposta permette di verificare quali siano i limiti, per le diverse linee e nelle diverse fasce orarie, entro cui il ritardo di una corsa va ad influenzare negativamente le performance delle altre corse.

to 0 or less (53% against 38%), whereas trains with delays between 5 and 8 and 8 and 10 minutes were underestimated (10% and 2% respectively in SCCT data, 0% in the model). In the following time slot 8.00-9.00, on the contrary, the underestimation involves punctual trains and relevant overestimation is for trains with 5-10 minute delays.

These discrepancies can be explained with the consideration that trains heading to Novate come from two different origins: Passante (crowded line with intense traffic and more subject to delays, moreover trains itineraries are originated far upstream Bovisa) and Cadorna (nearby terminus station, with low probability for trains to show important delays). The studied trains, therefore, are the combination of trains entering Bovisa from different lines with two different distributions of entrance delay. It is important to consider that "incident at signals" are applied to trains entering - Bovisa from a specific line, regardless of the final destination.

The differences in the diagrams are caused, among other reasons, by consecutive trains queuing during peak hours. In off-peak hours, in fact, the time interval between two consecutive trains is normally longer than the imposed average delay: trains reach entrance signal and spend their imposed delay time once previous trains have already spent their delay at entrance signal and while consecutive trains haven't appeared yet. In peak hours, on the contrary, the delay imposed to a train may oblige also the consecutive train to wait in the upstream block section. Then, the consecutive train, after being delayed by the previous one, will have to undergo its own "incident at signal" with the result of being delayed twice.

9. Conclusion: the stochastic simulation of Bovisa node

The model showed that it is possible to represent correctly the traffic variability and relevant perturbations. In particular, this activity allowed to:

- *verify the response of the simulation tool when applying stochastic parameters,*
- *implement a procedure that allows to recognise the variability of the network behaviour and to reproduce the same in a simulation tool;*
- *to draw the guidelines for a new methodology of simulation application, in which evaluations are not "static" and limited to a deterministic implementation of the network, of the timetable or of the rolling stock: beyond the mere feasibility of a proposal, it is possible to verify timetable stability and the robustness of the exploitation model.*

One of the first application of this new methodology has been the implementation of a stress test for Bovisa hub. A stress test is the verification of network system behaviour as perturbations affecting punctuality increase.

Lo strumento non fornisce soltanto l'informazione relativa ai ritardi dei treni consecutivi: grazie alla simulazione del nodo è infatti possibile trarre conseguenze anche sulla propagazione delle perturbazioni nelle altre linee da e per Bovisa.

Al posto di limitarsi ad implementare dati di ritardo noti, infatti, si è preferito modificare artificialmente le distribuzioni al fine di testare, dato l'orario, l'infrastruttura, i rotabili e le regole, quali potevano essere le entità dei ritardi in grado di compromettere la stabilità del sistema. Per fare questo si è individuato una procedura costituita dalle seguenti operazioni:

- implementazione di una simulazione con applicazione delle distribuzioni di ritardo in tutte le direttrici tranne in una;
- applicazione alla direttrice in esame di una serie di distribuzioni di ritardo appositamente create, sempre più elevate rispetto ai ritardi medi riscontrati nelle varie fasce orarie;
- verifica dell'entità media dei ritardi per cui si compromette anche il regolare funzionamento delle altre direttrici;
- effettuazione del test per ognuna delle linee in ingresso alla stazione;
- identificazione dei valori limite del ritardo nelle varie linee.

In questo modo FerrovieNord ha a disposizione una serie di valori limite che permettono di distinguere una situazione risolvibile o una situazione destinata a perturbare il regolare esercizio. La metodologia ideata e le modalità di verifica applicate possono essere utilizzate anche in altri nodi della rete. Grazie agli approfondimenti sul fenomeno "guasto al segnale", infatti, è possibile studiare dal punto di vista stocastico ogni località di servizio, anche in assenza dell'applicazione di parametri stocastici nell'intera rete.

This methodology allows to verify which are, for different lines in different time slots, the delay maximum values for which a perturbation in a specific line impacts on the regularity of other lines as well. While a traditional model may calculate only the impact of delayed trains on upstream trains, in this case the network simulation allows to study the propagation of perturbations in other lines as well.

Instead of implementing the known delay distribution, the distributions were artificially modified in order to test which delays could compromise the system stability, given the timetable, the topology and the rolling stock characteristics.

To do that, a specific four-step procedure was implemented:

- *implementation of a simulation with application of delays distribution in all lines but one;*
- *application in the remaining line of a series of artificial delay distribution, expressly created with step-by-step greater values than the average recorded SCCT delays;*
- *repetition of the simulation for each line entering Bovisa hub;*
- *identification of the limit values for delays in each of the lines.*

In this way FerrovieNord obtained a series of limit values that represent for each line the delay threshold: below that value the perturbation is easily solved, above that value the perturbation spreads in the hub and in the other lines.

The methodology and the verification methods can be applied in other points of the network as well. The "incident at signal", in fact, allows to apply stochastic values in each railway facility without the need of applying stochastic values to the whole network.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

- [1] A. NASH, D. HUERLIMANN – "Railroad simulation using OpenTrack©" presentato al "Comprail 2004 conference".
- [2] N. COLTRO, L. SACCO, B. DALLA CHIARA – "Calcolo della potenzialità e dei consumi energetici del collegamento ferroviario Torino - Modane: applicazione di modelli e simulazione", *Ingegneria Ferroviaria* 10-2011 pp. 831-858.
- [3] E. KONTAXI, S. RICCI – "Tecniche e metodologie per la determinazione della capacità ferroviaria: analisi comparata e prospettive d'integrazione", *Ingegneria Ferroviaria* 12-2009 pp. 1051-1080.
- [4] A. DICEMBRE, S. RICCI – "Railway traffic on high density urban corridors: Capacity, signalling and timetable", *Journal of Rail Transport Planning & Management* Vol. 1, Issue 2 December 2011 pp. 59-68.
- [5] White Paper (2001), "European transport policy for 2010: time to decide", European Commission COM 370.
- [6] Green Paper (1995), "The Citizens' Network. Fulfilling the potential of public passenger transport in Europe", European Commission COM (96) 601.
- [7] Green Paper (2007), "Towards a new culture for urban mobility", European Commission COM 551.
- [8] E. CASCETTA, A. CARTENI, A. CARBONE - "La progettazione Quality based nel trasporto pubblico locale. Il sistema di metropolitana regionale della Campania", *Ingegneria Ferroviaria* 3-2013, pp. 241-261.
- [9] FerrovieNord – "Regolamento Segnali" – Edizione 1981.
- [10] FerrovieNord – "Regolamento Circolazione Treni" – Edizione 1984 - Ristampa 2009.

Notizie dall'interno

Dott. Ing. Massimiliano BRUNER

TRASPORTI SU ROTAIA

Eire, FS Italiane: l'AV e i nuovi rapporti tra le città metropolitane

Capire come l'attivazione dell'Alta Velocità in Italia ha modificato il rapporto tra le città, in particolare quelle metropolitane, e i loro territori: questo l'obiettivo del convegno organizzato da FS Italiane nell'ambito di EIRE, la fiera internazionale del Real Estate.

M.M. ELIA, AD di FS Italiane, ha aperto i lavori della tavola rotonda dal titolo "Istituzione Città Metropolitana. La funzione connettiva dell'Alta Velocità: nodi di interscambio", sottolineando il ruolo e l'importanza che il sistema AV ha oggi nella mobilità del Paese. Il network AV/AC Torino - Milano - Bologna - Firenze - Roma - Napoli - Salerno, completato nel 2009, ha avviato una profonda trasformazione nel settore dei trasporti pubblici, una rivoluzione della mobilità italiana che ha dato un nuovo passo alla vita culturale e sociale del Paese, trasformando le principali città in quartieri di un'unica, grande metropoli. Un'opera che ha avuto un grosso impatto anche sullo sviluppo urbanistico e immobiliare delle città raggiunte, trasformando le abitudini di viaggio e di vita degli italiani.

Durante il convegno sono intervenuti A. CAVALLI, Assessore alle Infrastrutture e alla Mobilità della Regione Lombardia, S. LO RUSSO, rappresentante dell'ANCI, P. DESIDERI (Uni-Roma 3, progettista della stazione Roma Tiburtina AV), E. CASCETTA (Università Federico II, Napoli) e O. BACCELLI (CERTeT Bocconi). A coor-

dinare i lavori, C. DE VITO, AD di FS Sistemi Urbani.

I relatori, ognuno dal proprio punto di vista, hanno sottolineato quanto le stazioni siano diventate di fatto punti strategici fondamentali e come le aree in cui gli scali ferroviari si trovano abbiano acquisito sempre più rilevanza nell'organizzazione della vita delle città.

Hanno poi messo in risalto i vari benefici dell'AV per la collettività, come la diminuzione dei tempi di viaggio, la creazione di nuova domanda di trasporto, anche da parte dei turisti stranieri, la diminuzione dei costi medi per passeggero del 30%, l'incremento del valore delle aree immobiliari intorno alle stazioni, e non ultimo il risparmio per l'ambiente in termini di CO₂.

L'evento è uno dei più significativi organizzati nell'ambito di EIRE, dove FS Italiane ha presentato anche la propria rete di sviluppo immobiliare: 4 milioni di metri quadri di aree e spazi di diverse tipologie, in vendita o affittabili, su tutto il territorio nazionale.

L'offerta di FS Italiane, proposta al mercato attraverso le Società FS Sistemi Urbani e Ferservizi, si contraddistingue per la dislocazione capillare delle aree in vendita e degli spazi commerciali da allocare, dal Nord al Sud, isole comprese. A caratterizzare l'offerta anche la centralità di tali aree nelle città, grazie alla vicinanza con le stazioni ferroviarie e il pregio intrinseco di far parte di un tessuto urbano già esistente, che non obbliga, quindi, a consumare nuovo suolo.

Nello stand di FS Italiane sono presentati i più importanti progetti immobiliari che il Gruppo ha oggi in corso, attraverso FS Sistemi Urbani,

con una particolare attenzione alle città metropolitane che si stanno costituendo: Genova, Torino, Milano, Venezia, Bologna, Firenze, Roma, Napoli, Bari e Reggio Calabria.

Le offerte spaziano dalla vendita dei lotti adiacenti la stazione di Roma Tiburtina AV alla disponibilità di aree e immobili al centro di Torino; dai quasi 100mila m² destinati a edilizia residenziale e social housing di Bologna Ravone al piano di recupero per le aree ferroviarie vicine al Nuovo Parco della Musica a Firenze Porta al Prato; dalla riqualificazione delle aree adiacenti la stazione di Venezia Mestre al nuovo sviluppo delle aree nell'ambito della stazione di Napoli Centrale.

Presente ad EIRE anche la Fondazione FS Italiane, con l'affitto degli spazi del Museo Ferroviario di Pietrarsa: locomotori e carrozze d'epoca possono infatti diventare uno scenario d'eccellenza per eventi e manifestazioni (*Comunicato stampa Gruppo Ferrovie dello Stato*, 24 giugno 2014).

Grandi Stazioni: via alla fase 2 dei lavori a Roma Termini

Grandi Stazioni inaugura la seconda fase degli interventi di restyling e di ampliamento degli spazi destinati ai servizi della stazione di Roma Termini.

Per consentire l'avanzamento del cantiere, nella notte tra venerdì 20 e sabato 21 giugno, l'area interessata dai lavori si sposterà e coinvolgerà la zona davanti ai binari dall'11 al 22.

Le attività consentiranno di ampliare l'area di attesa dei viaggiatori antistante ai binari, grazie a un arretramento della testa dei binari stessi, e a costruire un nuovo piano ammezzato dedicato ai servizi. Gli interventi renderanno ancora più moderna e funzionale la stazione più grande del Paese.

Lo spostamento dell'area di cantiere (fig. 1) determinerà la chiusura di uno dei blocchi scale di accesso al piano interrato della stazione.

È stata predisposta opportuna segnaletica per l'indirizzamento dei flussi che sarà supportata anche da annunci sonori all'interno di stazione e a bordo treno.

La nuova fase dei lavori rientra nel progetto di potenziamento delle infrastrutture che Grandi Stazioni ha pianificato, insieme a RFI, per un investimento finanziato dal Ministero delle Infrastrutture, e in parte da Grandi Stazioni, di circa 100 milioni di euro, compreso il parcheggio multipiano sui binari per 1400 posti auto, con l'obiettivo di consegnare, agli oltre 150 milioni di cittadini e turisti che ogni anno animano Roma Termini, una stazione ancora più accogliente con aree di attesa più ampie e servizi al viaggiatore più accoglienti (*Comunicato stampa Grandi Stazioni*, 19 giugno 2014).

TRASPORTI URBANI

Finmeccanica, Bredamenaribus ed Enel Distribuzione: insieme per lo sviluppo della mobilità elettrica pubblica

Siglato un Memorandum of Understanding finalizzato all'integrazione tecnologica tra i bus elettrici di Finmeccanica - BredaMenaribus e le infrastrutture di ricarica di Enel Distribuzione.

L'avvio di un'attività congiunta di ricerca, studio e cooperazione tecnologica per lo sviluppo di soluzioni e servizi per la diffusione del trasporto elettrico nel settore pubblico in Italia. Questo è l'oggetto del Memorandum of Understanding firmato a Roma da G. PONTECORVO, Presidente Esecutivo di Finmeccanica - BredaMenaribus, e da L. GALLO, direttore della Divisione Infrastrutture e Reti di Enel (fig. 2).

Impegnate da anni nella ricerca di soluzioni di mobilità sostenibile, entrambe le Aziende considerano i mezzi elettrici di trasporto urbano come un'opportunità concreta per le città di ridurre l'attuale impatto ambientale del traffico, in termini sia di inquinamento atmosferico, sia acu-



(Fonte Finmeccanica)

Fig. 2 – La firma dell'accordo tra G. PONTECORVO, Presidente Esecutivo di Finmeccanica - BredaMenaribus, e da L. GALLO, direttore della Divisione Infrastrutture e Reti di Enel.

stico. Dal canto loro, le Amministrazioni pubbliche e gli operatori di TPL manifestano un crescente interesse per soluzioni che consentano di integrare il parco dei mezzi pubblici con bus a trazione elettrica, soprattutto nei centri storici.

In questo contesto, il Memorandum siglato ha come principale obiettivo l'ideazione e lo studio di fattibilità della possibile integrazione tecnologica tra i bus elettrici di Finmeccanica-BredaMenaribus e le infrastrutture di ricarica di Enel Distribuzione. Nell'ambito di questa attività saranno eseguiti dei test di compatibilità tra i rispettivi prodotti; in una prima fase i test saranno effettuati utilizzando l'infrastruttura di ricarica "Fast Recharge" da 43 kW di Enel e ZEUS (Zero Emission Urban System), il minibus da 6 metri prodotto da Finmeccanica-BredaMenaribus. In un secondo momento, i test saranno estesi anche ad altri veicoli, sempre destinati al trasporto pubblico, in grado di supportare eventualmente altre modalità di ricarica, come, ad esempio, in corrente continua.

L'accordo prevede inoltre lo studio e sviluppo di servizi a valore aggiunto, che sfruttino l'interazione tra la piattaforma di gestione dell'Infrastruttura di ricarica Enel e i sistemi di controllo e gestione dei bus elettrici,

per incrementare le informazioni a disposizione dei cittadini e l'efficienza del servizio di trasporto pubblico (*Comunicato stampa Finmeccanica*, 24 giugno 2014).

INDUSTRIA

Ansaldo STS: risultati consolidati del primo trimestre 2014

Il Consiglio di Amministrazione di Ansaldo STS S.p.A. (STS.MI), riunitosi oggi sotto la presidenza di S. DE LUCA, ha approvato il resoconto intermedio di gestione del gruppo al 31 marzo 2014.

Nel presente documento i valori 2013 sono stati aggiornati per garantire un confronto omogeneo dei dati comparati, poiché a partire dal 1° gennaio 2014, Ansaldo STS ha adottato il principio contabile IFRS 11 che disciplina gli accordi a controllo congiunto e che elimina la possibilità di consolidare con il metodo proporzionale i joint arrangement qualificati come joint ventures, che sono pertanto consolidati con il metodo del patrimonio netto. I valori economici delle joint ventures sono sintetizzati in un'unica voce di conto economico ed i relativi valori patrimoniali sono esposti tra le partecipazioni, senza alcun effetto sul patrimonio netto del Gruppo.

Si evidenzia che tale restatement non ha comportato significative variazioni nei dati economico-patrimoniali del Gruppo.

Gli ordini del trimestre sono pari a 146,9 M€ rispetto a 119,7 M€ al 31 marzo 2013; il valore del portafoglio ordini è pari a 5.446,3 M€ (5.567,3 M€ al 31 dicembre 2013 restated, 5.537,8 M€ al 31 marzo 2013 restated).

Il volume dei ricavi è pari a 263,1 M€, in aumento di 15,2 M€ rispetto al dato restated di 247,9 M€ del primo trimestre del 2013.

Il risultato operativo (EBIT) è pari a 21,6 M€, contro 20,4 M€ del 31 marzo 2013 restated, in incremento

di 1,2 M€ per effetto dei maggiori volumi.

La redditività operativa (ROS) si attesta all'8,2% in linea con quanto consuntivato nello stesso periodo dell'anno precedente.

Il risultato netto ammonta a 14,0 M€ (12,1 M€ al 31 marzo 2013), in aumento di 1,9 M€ (*Comunicato stampa Ansaldo STS*, 6 maggio 2014).

OICE: ancora positivi i primi cinque mesi 2014 per il mercato dei soli servizi

Il valore delle gare pubblicate nel mese di maggio è stato di 24,5 milioni di euro, contro i 28,6 del maggio 2013, con un calo del 14,3%. Nonostante il risultato negativo di maggio i primi cinque mesi del 2014 si chiudono con un +30,6% in valore rispetto ai primi cinque mesi del 2013.

Secondo l'ultimo aggiornamento dell'osservatorio OICE/Informatel, le gare emesse da stazioni appaltanti pubbliche per servizi di ingegneria e architettura rilevate nel mese di maggio sono state 283 (di cui 19 sopra soglia), per un importo di 24,5 milioni di euro (10,1 sopra soglia, 14,5 sotto soglia); rispetto al mese di maggio 2013 il numero delle gare cala dell'11,6% e il loro valore del 14,3% (-42,8% sopra soglia e +31,7% sotto soglia).

I dati dei primi cinque mesi dell'anno sono, come detto sopra, positivi: sono state bandite in totale 1.517 gare che, rispetto ai primi cinque mesi del 2013, calano del 5,1% (-9,2% sopra soglia e -4,8% sotto soglia), e raggiungono un valore complessivo di 193,9 milioni di euro, con un aumento sul 2013 del 30,6% (+48,2% sopra soglia e +2,2% sotto soglia).

“Il risultato del mercato da gennaio a maggio è ancora positivo – ha dichiarato l'ing. P. LOTTI, Presidente OICE – ma i dati di maggio destano qualche preoccupazione, soprattutto per il basso numero delle gare sopra-soglia e per il valore medio a bando che scende di nuovo sotto i 100.000 euro. Dobbiamo aspettare i prossimi

mesi per capire se riprendono gli investimenti in infrastrutture e se la crisi è davvero alle nostre spalle. Occorre dare una forte “spallata” alla situazione che frena il mercato e rilanciare gli investimenti; su questo fronte, stando alle prime indiscrezioni relative al decreto-legge sulla P.A., non possiamo che apprezzare la scelta del Governo RENZI di proporre la soppressione dell'incentivo del 2% ai tecnici della P.A. che progettano e svolgono direzione dei lavori e collaudi, una battaglia che l'OICE combatte da sola da più di quindici anni. Altrettanto positiva è la linea di rafforzamento dei controlli, fondata sull'ANAC di R. CANTONE; anche in questo caso viene accolta una nostra proposta di rafforzamento dei controlli, soprattutto ex post, cioè sull'esecuzione dei contratti. Altrettanto positive sembrano essere le norme sulla verifica dei requisiti e sulle autodichiarazioni che tentano di sciogliere alcuni nodi procedurali, fonte anche di contenzioso. Aspettiamo con fiducia che queste norme vengano confermate – ha concluso l'ing. P. LOTTI – e che si possa aprire, anche con il recepimento delle direttive appalti pubblici, una nuova stagione di regole chiare, semplici e proconcorrenziali, nel rispetto dei ruoli di ogni operatore coinvolto e con l'obiettivo della qualità e della centralità del progetto”.

Tornando ai dati dell'osservatorio possiamo rilevare che sono sempre troppo alti i ribassi con cui le gare vengono aggiudicate. In base ai dati raccolti fino a maggio il ribasso medio sul prezzo a base d'asta per le gare indette nel 2012 è al 35,9%, per le gare indette nel 2013 è al 35,5%.

Nel mercato europeo dei servizi di ingegneria e architettura, per gare pubblicate nella gazzetta comunitaria, il numero delle gare italiane è passato dalle 120 dei primi cinque mesi del 2013 alle 109 del 2014: -9,2%. Nell'insieme dei paesi dell'Unione Europea il numero dei bandi per servizi di ingegneria e architettura mostra nello stesso periodo un calo minore: -7,0%. Rispetto al totale delle gare pubblicate dai paesi europei il numero di quelle italiane rima-

ne comunque molto modesto, solo l'1,8%. Si tratta di un dato di gran lunga inferiore rispetto a quello di paesi di paragonabile rilevanza economica: Francia 35,3%, Germania 17,7%, Polonia 8,3%, Svezia 6,3%, Gran Bretagna 4,7%.

L'andamento delle gare miste, cioè di progettazione e costruzione insieme (appalti integrati, project financing, concessioni di realizzazione e gestione), torna in campo positivo: il valore messo in gara nei primi cinque mesi del 2014 cresce infatti del 5,9% rispetto allo stesso periodo del 2013, anche se il numero si riduce del 21,5%.

Gli appalti integrati, considerati da soli, hanno un andamento decisamente migliore: crescono sia in valore, +32,7%, sia in numero, +14,5%. Il valore dei servizi di ingegneria e architettura compreso nei bandi per appalti integrati rilevati nei primi cinque mesi del 2014 è stato di circa 43,8 milioni di euro (*Comunicato stampa OICE*, 17 giugno 2014).

VARIE

In Alstom un campione italiano di saldatura

S. PARISI, in forze da sedici anni nella fabbrica Alstom di Savigliano (CN), è il migliore saldatore d'Italia.

Siciliano d'origine, ma residente a Costigliole Saluzzo (CN), PARISI si è aggiudicato il primo posto nel Campionato italiano di saldatura 2014 (Iniziativa organizzata da Randstad Technical con Lincoln Electric e patrocinata dall'Istituto Italiano della Saldatura), superando 142 concorrenti.

Grazie alla sua abilità il titolo di Campione italiano di saldatura, conquistato lo scorso anno dal collega G. VIOLINI, resta in Alstom per il secondo anno consecutivo. Una continuità che conferma l'importanza data dall'azienda alla figura professionale del saldatore, sempre più rara e difficile da trovare.

Non è un caso che proprio a Savigliano, Alstom abbia investito nella

formazione delle proprie persone, realizzando una “Scuola dei mestieri”, dove gli operai con maggiore esperienza insegnano ai giovani diverse attività importanti per il loro lavoro, avvalendosi di strumentazione e apparecchiature tecnologicamente avanzate come la saldatrice digitale (*Comunicato stampa Alstom*, 6 giugno 2014).

IN BIBLIOTECA

“La mobilità a Roma - Proposte per guardare lontano”, autore Amedeo GARGIULO, figure e tabelle; Gangemi Editore, 2013, collana: Architettura, Urbanistica, Ambiente; dimensioni: 15x21 cm; rilegatura: filorefe; pagine: 128; prezzo: € 15.00; prezzo ebook PDF: € 12.00 (fig. 3)

“È ancora una volta avvilente ammetterlo, ma la situazione del trasporto pubblico locale e dei trasporti regionali, scenario tipico di cui sono utenti e spesso vittime i pendolari, è assolutamente deprimente, nonostante oltre due decenni nei quali si è ripetuto troppe volte l'importanza del comparto, che il livello dei servizi era da ritenersi ai limiti dell'emergenza nazionale, che bisognava operare con drastiche riforme atte ad avviare un percorso virtuoso, che la panacea del tutto sarebbero state le liberalizzazioni nell'affidamento dei servizi. E c'era invece chi sosteneva che era più immediato e più produttivo privatizzare, fare economie di scala; e in tutto questo discutere, ma spesso solo chiacchierare, si verificava un immobilismo o quasi e alcune circostanze e provvedimenti andavano addirittura in senso inverso alle dichiarazioni di principio: proroghe ai regimi gestionali consolidati e mancanza di risorse aggiornate per il reparto non potevano che portare al consolidamento dello status quo, ad un peggioramento nell'azione di indirizzo e controllo del settore, in ul-

tima analisi ad un mancato controllo della spesa. Il tutto con evidenti conseguenze di peggioramento dei servizi ed anche di corollario con il maggior ricorso al trasporto con i mezzi privati, con una inversione di tendenza rispetto all'attenzione ad una mobilità ambientalmente sostenibile, con un aumento degli incidenti e dei morti nelle aree urbane”.

Così inizia il libro di A. GARGIULO intitolato “La mobilità a Roma: proposte per guardare lontano”. L'autore, che ben conosco da molti anni, ha preparazione professionale specifica

al livello dell'eccellenza, competenza amministrativa e passione civile, ed è quindi ben cosciente di quanto la mobilità incida sulla vita delle persone.

L'autore in questo libro ha il coraggio della schiettezza di giudizio sulla situazione attuale e di fare proposte concrete e rapportate alla grave situazione finanziaria che attraversa il nostro Paese sottolineando anche con forza l'importanza della valorizzazione delle infrastrutture esistenti, e degli aspetti organizzativi che a parità di risorse possono fare la differenza.



Fig. 3 – La copertina de “La mobilità a Roma – Proposte per guardare lontano”.

Partendo da una conoscenza reale dei bisogni dei cittadini romani vuole arrivare ad individuare uno scenario che miri al contenimento delle emissioni inquinanti, alla valorizzazione dei trasporti pubblici, specie quelli su ferro e più in generale ad impianto fisso, al miglioramento dei servizi.

Non è più il tempo di pensare ad interventi che pur di grande impatto mediatico presentano una scarsa valenza realizzativa ma quello di avanzare proposte concrete e fattibili, basate su analisi rigorose e progetti molto ben fatti, siano essi progetti tecnici nel senso stretto di questo termine ma anche progetti gestionali, finanziari e di sistema.

Se questa crisi sarà l'occasione per non costruire più cattedrali nel deserto, per affidarci da adesso in poi nelle scelte a criteri connessi alle reali esigenze, se il politicamente corretto e gli strani equilibri tra fazioni, partiti, territori, istituzioni, verranno riportati ai reali bisogni delle persone, delle aziende e di un sano sviluppo sostenibile, vorrà dire che si sarà colto l'attimo per invertire il senso della spirale viziosa facendola diventare virtuosa.

Ancor se mescolato nei vari approfondimenti di settore, c'è come un denominatore comune nell'impostazione del libro.

Il primo modulo parla di una storia della mobilità a Roma più che degna, affrontata fin da fine ottocento con delle scelte non tutte sempre centrate, ma tutte tese ad affrontare in una città in grande crescita il problema della mobilità come diritto sociale e come fattore di crescita. Una storia che ha portato Roma negli anni '30 ad avere una notevole rete tranviaria e una buona rete filoviaria. Certamente l'errore fu non impostare all'epoca le basi di una rete su ferro sotterranea. Ma più gravi furono gli errori successivi, quando, senza nessuna progettualità di sistema, si è smantellato l'esistente fidandosi della magia risolutiva del trasporto su gomma. L'apice di tale distruzione si è verificata poco prima del 1960, quando preparando la città alle olim-

piadi, si è dato il colpo di grazia alle reti esistenti.

Da allora ad oggi il poco che si è fatto è stato uno sviluppo di infrastrutture e servizi ben inferiore alla crescita della città e della reale domanda di trasporto. Peraltro Roma è divenuta oggetto di pendolarismo dalla provincia, dal Lazio ed anche da alcune Regioni confinanti allargando ancora di più la forbice tra necessità ed offerta.

Il libro continua con una fotografia della situazione attuale, facendo rilevare le gravi carenze, gli errori fatti in termini infrastrutturali, di organizzazione e di servizi. Ma l'autore non sottolinea solamente quegli aspetti più evidenti e noti e spesso già oggetto di critica nell'eterno gioco delle parti tra le maggioranze e le opposizioni che si sono succedute in Campidoglio, ma evidenzia anche una serie di disfunzioni o di occasioni perse che con un po' più di attenzione e con modeste cifre di investimento si sarebbero potute affrontare dando sollievo ad una situazione globalmente molto pesante.

Ma la parte più interessante dell'opera è quella propositiva.

L'autore che da vari decenni si occupa di trasporti e sarebbe quindi comprensibile un suo qual certo scoramento o pessimismo snocciola invece una serie di proposte su vari piani che rilevano un atteggiamento mentale comunque ottimista che si articola su varie proposte.

È così che il testo si trasforma in una sorta di agenda con l'obbiettivo 2020; l'autore apre ragionamenti di vario tipo dal gestionale allo strutturale, molto attenti a valorizzare le strutture esistenti, l'intermodalità di cui si parla da sempre ma non si riesce a far decollare.

Forse uno dei capitoli più interessanti è quello che contiene qualche riflessione finanziaria. L'autore sostiene innanzitutto che il futuro non può che essere programmato in funzione delle risorse ed anche tenendo presente i vincoli di indebitamento globali consentiti dalle regole euro-

pee che incidono anche sugli enti locali più virtuosi.

Ciò stante è praticamente una invariante la certezza che nel prossimo triennio una realtà come Roma Capitale non potrà impegnarsi per oneri di capitale ed interessi connessi con altre nuove grandi opere.

Si è voluto fare però un esercizio numerico, rappresentato nella tabella 1, per vedere nella logica illustrata nel libro, cosa si potrebbe porre in campo con una possibilità finanziaria pari a circa 1,2 miliardo di euro per un programma quadriennale. Non si è voluto in questa fase fare delle distinzioni tra fonti di finanziamento, che saranno come sempre la sommatoria di contributi statali, regionali, della stessa Roma capitale e, ove realistico, di privati.

Certamente il rilievo più importante che deriva dall'esame della tabella 1 è che se lo stesso importo fosse tutto investito in metropolitane, se ne potrebbero realizzare 6/7 km che ben poco incidono sull'economia globale della mobilità sul territorio romano. Ma è importante anche un'altra osservazione. L'insieme delle proposte è molto modulabile nel tempo e sul territorio e si presta ad utilizzare anche risorse parzialmente disponibili in funzione dei progetti o forniture effettivamente pronti per l'affidamento e l'esecuzione. Sarebbe uno spreco drammatico, in un periodo di scarsità di risorse, tenere ferme le poche disponibilità per attendere progetti non maturi a discapito di iniziative pronte. Da questo punto di vista è fondamentale che in termini di tecnica di bilancio sia reso più semplice una forma di compensazione tra capitoli diversi, evitando di ingessare le risorse su una specifica iniziativa, prima che la stessa non sia concretamente avviata.

Più in generale colpisce l'attenzione al metodo corretto di approccio in chiave di pianificazione e dei vari livelli progettuali con una forte rivendicazione dell'importanza di progetti ben fatti: da quelli di sistema a quelli preliminari fino alle progettazioni definitive, esecutive e di dettaglio. Ma con la sottolineatura

TABELLA 1

Intervento	Prezzo unitario	Costo
Acquisto 30 veicoli tranviari	1,6 meuro/veicolo	48 meuro
Acquisto 100 autobus urbani	0,350 meuro/veicolo	35 meuro
Acquisto 20 filobus urbani da 18 m	0,9 meuro/veicolo	16 meuro
Acquisto 10 treni metropolitana	8,5 meuro/convoglio	85 meuro
Acquisto 10 treni regionali	9,2 meuro/convoglio	92 meuro
Automazione integrale linea A		400 meuro
Nuovi parcheggi interscambio a raso (10.000 posti)	0,0015 meuro/stallo	15 meuro
Nuovi interscambio silos in acciaio (10.000 posti)	0,010 meuro/stallo	100 meuro
Nuove tranvie per 20 km	20 meuro/km	400 meuro
Nuove filovie per 20 km	1,5 meuro/km	30 meuro
Rigenerazione 200 fermate autobus	0,050 meuro/fermata	10 meuro
Realizzazione 40 km corsie prefer.	0,050 meuro/km	2 meuro
Realizzazione 10 opere per nodi viari	8 meuro/nodo	80 meuro
Svincoli Gra: Tiburtina e RM NA		40 meuro
TOTALE		1.323 meuro

principale riguardo l'importanza che la prima fase, cioè quella delle grandi scelte, sia fatta considerando le vere esigenze e confrontando più soluzioni. In sintesi, un libro che vale la pena leggere (*Ing. G. CARUSO*).

“La Suzzara-Ferrara - 125 anni dopo”, autori: Fabio MALAVASI, Roberto SANTINI, Guido SOSTARO e Flavio TIENGO dell'Associazione Amici della Ferrovia Suzzara-Ferrara per la Fondazione Ricerca Molinette ONLUS; pagine 205, foto; dimensioni 33x25 cm; copertina in cartonato; prezzo € 40 spese di spedizione escluse, acquistabile da: Sermidiana magazine, via Indipendenza 63 - 46028 Sermide (MN), tel. e fax 0386 61216 mail: info@sermidiana.com (fig. 4).

Nell'accingermi alla lettura di questo libro, mi sono chiesto che cos'altro poteva essere aggiunto alle precedenti pubblicazioni ben documentate, uscite in occasione dei 100 anni di questa ferrovia, che si sviluppa su un territorio piatto di pianura, senza ostacoli naturali significativi e che non ha necessitato di importanti ed estese opere d'arte quali gallerie, ponti e viadotti. Né ha avuto bisogno di soluzioni ingegneristiche e tecnologi-

che d'avanguardia, che ne rendono possibile una consegna definitiva alla storia, come la “Porrettana”, più longeva ed assai più ardita, che proprio quest'anno festeggia i 150 anni, o ancora la “Direttissima Bologna-Firenze” che sta per compiere gli 80 anni.

Poi immergendomi nella lettura dei vari capitoli e nello scorrere le numerose e bellissime immagini^(*), ho realizzato che gli Autori del libro hanno fatto l'Amarcord, soprattutto incentrato negli anni tra il '50 e il '60, di quel che succedeva sulla Ferrovia Suzzara-Ferrara. Il risultato del loro eccellente lavoro è quello di aver messo su carta e quindi destinare a futura memoria episodi che sono successi su questa Ferrovia, a lato della stessa e nelle sue stazioni. Con il risultato che i protagonisti di questo grande presepe umano, sia ferrovieri che gente “comune”, spesso individuati per nome, con la loro quotidianità ripetuta e con episodi di solidarietà all'occorrenza, ci riportano fedelmente e puntualmente a quel mondo contadino, che si

stava anche contro voglia, ma grazie alla Ferrovia industrializzando. Si pensi ai carrettieri e birocciai che vedono inizialmente nella Ferrovia un sistema che fa loro perdere il servizio di trasporto sulla tratta Ferrara-Mantova, via via servita dal treno; treno che a sua volta però, genera nuove opportunità per loro di trasporto più breve e meno oneroso, perché grazie al treno aumenta il lavoro indotto specie nell'agroalimentare, in quanto aprono nuovi zuccherifici. L'esigenza di far circolare treni sulla Ferrovia che porta lavoro e ricchezza è sentita da tutti e l'impegno è corale per far sì che il servizio non si interrompa, soprattutto d'inverno e nella stagione delle piogge, che condizionano alquanto un territorio che senza le bonifiche e le idrovore sarebbe perennemente un acquitrino.

Contrariamente ai libri che trattano di Ferrovia, i protagonisti non sono mitici ingegneri alla Protche, o le loro soluzioni tecnicamente ardite a cui viene riservato il 95% delle pagine, liquidando nel restante 5%, l'umile ma essenziale lavoro dello scarpellino di macigno, o ancora la pericolosa fatica del minatore che scava, aiutato dalla dinamite, le gallerie con solo pala e piccone. Qui con uno scardinamento copernicano della trama, i protagonisti sono gli ultimi, la gente umile come i dipendenti d'ordine ed esecutivi della Ferrovia, o quelli che quotidianamente utilizzano, confinano o incrociano la rotaia.

^(*) Le immagini di questo libro hanno subito un processo di post-produzione, vale a dire un intervento di restauro per eliminare i danni del tempo e della conservazione, la parte più lunga ed impegnativa del processo curato da Flavio TIENGO. Le immagini così ottenute sono state poi portate dal singolo canale bianconero a 3 distinti canali, precisamente 1 di grigio e 2 di nero. In questo modo si è arrivati alla stampa finale con due tonalità di nero ed una di grigio.

La SUZZARA-FERRARA 125 anni dopo



Fabio MALAVASI, Roberto SANTINI, Guido SOSTARO e Flavio TIENGO

Associazione Amici della Ferrovia Suzzara-Ferrara
per la
Fondazione Ricerca Molinette ONLUS

Fig. 4 – La copertina de “La Suzzara-Ferrara - 125 anni dopo”.

Infatti i primi ad entrare in scena sono i “guardia eccentriche” che presso la Real casa della Ferrovie dello Stato erano gli ausiliari di stazione. Nel racconto di G. SOSTARO appare che il loro compito principale era la manovra degli scambi a mano, ambo parti della stazione, che raggiungevano velocemente all’occorrenza in bicicletta, come pure, sempre stesso mezzo, recapitare ai caselli informazioni scritte: le correntali dalla stazione. E nell’intervallo di passaggio treni, dovevano accudire la stazione, il piazzale, il giardino, l’orto e perfino la cantina del titolare e in alcuni casi fare anche la spesa per la famiglia del capostazione o dell’assuntore.

A seguire, il capitolo dedicato alle case della Ferrovia, ma da subito il lettore realizza che i protagonisti non sono i fabbricati di stazione, che sono diversi tra di loro, a seconda del paese in cui si trovano, ma i caselli;

modeste costruzioni tutti uguali fra loro, contrassegnate da un numero progressivo crescente da Suzzara a Ferrara, che si distinguono tra di loro solo per i particolari accessori costruiti nel tempo dai casellanti, o per le specie arboree che si arrampicano sui muri scrostati come glicini e rosai, o per grandezza di rosmarini e fiori a campanelle, che di solito coronano gli ingressi del casello. E qui gli autori, illustrano, con una importante componente autobiografica, la speciale vita di casello, ambientandola attorno agli anni ‘50/’60. Si rivive in modo preciso quel che succede nel periodo migliore d’anno: l’estate. E così le casellanti diventano le eroine del nostro racconto, tutte donne, i cui mariti sono scarsamente citati, probabilmente perché questi ultimi erano salariati agricoli o manovali delle Ferrovie. Le nostre casellanti, ricordate quasi sempre col loro nome, compiono gesti di una normale e frustrante quotidianità, come ad

esempio chiudere ad orario i cancelli dei passaggi a livello in consegna, oppure azioni straordinarie e solo ed esclusivamente per urgente bisogno e pericolo, assumendo il comando di uomini e treni. Donne fiere del loro bastone, già manico di vecchia scopa accorciato, che impugnano come uno scettro, su cui sono fissate con rivetti metallici e striscia di cuoio, di norma avvolte, le bandiere rosso e verde, con cui possono all’occorrenza fermare o dare il via libera al treno. E che dire del loro orologio Zenith con catena d’argento d’ordinanza di fornitura della Ferrovia, che consultano, come avessero un tic, anche più del dovuto, che estraggono con fierezza per dare l’ora ai tanti che non posseggono ancora un orologio, che passando di lì, soffermandosi a bere l’acqua dal pozzo, che non manca mai nei caselli, chiedono l’ora che ricevono dalla casellante o dai rintocchi del campanile del paese più vicino.

Ancora umili ma essenziali e insostituibili protagonisti per il buon funzionamento della nostra Ferrovia, sono i cantonieri che appropriatamente gli autori descrivono non come singoli ma come squadra. In effetti un singolo cantoniere non può far nulla in considerazione della ponderosità del binario, ma una squadra affiatata, o più squadre in caso di lavori di manutenzione o riparazione più estesi, riescono a fare grandi cose. Con precisione, sempre G. SOSTARO ne descrive il lavoro di manutenzione, la maestria del Caposquadra o Caporale, ma quello che affascina il lettore sono i momenti di relax che la squadra si concede a fine giornata, ospite magari di un casello, o l'incontro in giornata con i contadini, confinanti con la Ferrovia, che si adoprano per riempire gratuitamente di vino, la "fiaschetta", che il Caposquadra tiene come una reliquia agganciata alla cintola.

Ma questa corralità d'impegno deve essere finalizzata a qualcosa! E infatti ecco il capitolo dedicato al materiale rotabile. In stretto senso cronologico, dapprima le locomotive a vapore, le fotografie le mostrano con sopra non soli gli addetti macchinista e fuochista, ma adobbate di persone appollaiate alcune in divisa, ma la stragrande parte in borghese e non mancano mai i bambini. A seguire i rotabili: carri e carrozze e infine le ultime nate, le mitiche littorine, una sorta di corriere di allora, via via più lunghe e più capienti a cui sono state sostituite le ruote in gomma, con ruote in acciaio. Da ultimo entra in scena il locomotore diesel che manderà in pensione il vapore. Nel libro si celebra la storia del GANZ M. 52 chiamato comunemente Kadar in quanto prodotto in Ungheria. È qui c'è l'occasione per raccontare la storia del Kadar che traina carri merci in una giornata di fitta nebbia, che a seguito di numerose circostanze avverse si scontra ad un passaggio a livello con un auto condotta da un maldestro e sprovvisto autista e che vede di nuovo protagonista un personaggio minore, la casellante Giuseppa.

Quando il racconto del libro sembrerebbe scorrere tranquillo, ec-

co irrompere le avversità per la Ferrovia, quelle naturali, (come le esigenze delle bonifiche che comportano rafforzamenti e allungamenti delle opere d'arte con lievitazione di costi) e quelle causate dall'uomo (come la seconda guerra mondiale) che hanno avuto un effetto devastante. Soprattutto per il fatto che la nostra Ferrovia si trova a cavallo della linea del Brennero, quella dell'Asse Roma-Berlino la incrocia a Poggio Rusco e poi la collega a Ferrara dove passa un'altra linea diretta a nord la Bologna-Padova. Su di essa si scaglia la forza alleata e alla fine del conflitto c'è la ricostruzione ben documentata dalle foto ai ponti, che sono le opere d'arte chiave per riaprire l'intera Ferrovia. Esauriente come prova di interesse a riaprire quanto prima la Linea, la foto del "trestle bridge" del 1954, a Ospitale di Bondeno, che ci richiama alla mente i pionieri americani alla conquista del West, ma qui siamo in Italia! Nelle immagini dei ponti si rivedono non solo i nostri cantonieri, ma a giudicare dalle curate barbe bianche, dall'abbigliamento elegante, dalle borse, dai cappelli e dai disegni esibiti, appaiono per la prima nelle foto del libro, geometri ed ingegneri ferroviari ed anche qualche curato di campagna che benedice un'opera ricostruita e di nuovo rimessa in esercizio.

Ora la Ferrovia si identifica con un acronimo FSF (Ferrovia Suzzara Ferrara) e il libro ne illustra vari momenti in particolare, come la FSF ha influenzato, in modo spesso determinante, non solo i trasporti lungo la direttrice, ma ha anche cambiato in meglio la vita di quelli che vivevano intorno. Dapprima si mette in evidenza la funzione socio-assistenziale nei confronti dei propri dipendenti, che di fatto erano una élite rispetto ai non ferrovieri, ne descrive i benefit, quali la Cassa di Mutuo Soccorso e la storica colonia marina, con molti particolari e numerose foto ricordo. Quindi la scuola elementare di San Benedetto Po. Il ricordo della scuola è delizioso, viene riportata la vita di classe negli anni del dopoguerra, dove i protagonisti oltre agli

alunni, sono una brava maestra, l'inchiostro, comprese le tecniche per arginare con successo le conseguenti e inevitabili macchie e la providenziale stufa a legna in terracotta Becchi a più piani.

Poi si ritorna di nuovo al binario per narrare le vicende del treno spartineve dell'inverno 1955-1956, in cui ritornano coralmente in gioco tutti gli attori, i macchinisti, le casellanti, i manovali, i tecnici e il rotabile adattato con un vomere a spartineve, dove si riesce ad aprire a tempo di record, nonostante le grosse cavalline, cioè voluminosi cumuli di neve, la Ferrovia Suzzara-Ferrara battendo la sorella maggiore, che resta più a lungo fuori servizio.

A seguire uno splendido ricordo, alla Spoon River, di tutti i rotabili sopravvissuti alla fiamma ossiacetilenica e alla fonderia, ciascuno citato con nome e numero. Se ne ricorda la vita gloriosa e il meritato riposo e in alcuni casi la lotta per toglierli dall'incuria e abbandono o - ancora peggio - farli uscire da qualche cortile privato, per alloggiarli in un museo o ancor più rimetterli in servizio.

Per chiudere, dopo tanto sferragliare, il riscatto dei vecchi treni, che ha un sapore salvifico per tutte le locomotive e littorine, arriva il momento di tentare l'impresa, cioè fare un qualcosa dai più giudicato impossibile, utilizzare il treno storico a vapore del Museo Ferroviario Piemontese, progettato per percorrere da 30 a 40 km al massimo, per poter fare il "Treno a Vapore Torino - Mantova - Ferrara contro i tumori", percorrendo per lo spostamento complessivo ben 1044 km. Come si vede nel racconto di C. DEMARIA, l'operazione riesce grazie alla inarrendevole caparbià di chi sogna ancora, in altre parole gli appassionati di treni d'epoca, che con tenace volontà e tanta fatica restaurano i mezzi e li rimettono sulla rotaia e questo li accomuna ai ricercatori oncologici che quotidianamente si adoperano per rimettere in piedi e ridare vita alle persone colpite da questa terribile malattia (*Ing. G. MARCHI*).

“Dalla tramvia Bari-Barletta alle ferrovie del nord barese”, autori Massimo NITTI, Pino Ricco; Editore: Edizioni Giuseppe Laterza-Bari, data di pubblicazione: 2013; ISBN: 8866740624 ISBN-13: 9788866740629, formato: illustrato; prezzo: € 80; pagine 247 (fig. 5).

L'ing. M. NITTI è Direttore Generale di Ferrotramviaria Spa. Pino Ricco è giornalista professionista, prima capo redattore e successivamente direttore del quotidiano “Bari-sera”; docente al Master Universitario di giornalismo realizzato in partnership con l’Ordine dei Giornalisti di Puglia.

Il volume, duecentocinquanta pagine, una ricercata documentazione fotografica che copre gli ultimi 150 anni è un viaggio che attraversa il nostro territorio ricostruendo un mosaico di storia fatto di grandi intuizioni, di entusiasmo, di lungimiranza, ma anche di dolore, fatica, a volte di delusioni.

Un viaggio che comincia con le grandi difficoltà varie dei tempi dell’Unità d’Italia per passare all’epoca pionieristica della ferrovia a cavallo, fino ai primi treni a vapore; e ancora: l’avvento della Ferrotramviaria, che nel 1937 acquistò la Tramvia Bari-Barletta, cominciando un percorso che arriva fino ai nostri giorni.

Quello della Ferrotramviaria è un percorso contraddistinto da una precisa caratteristica: puntare sempre a costruire un futuro migliore, che è il segnale di una cultura d’impresa che affonda le sue radici in un passato denso di significati e di aspettative per la terra di Bari ed il Nord barese.

Così, si attraversano i difficili anni del secondo conflitto mondiale, quelli ancora più lunghi che portarono prima alla sospensione del servizio su ferro e poi alla nascita, nel ’65, della Ferrovia Bari Nord; fino alle attuali Ferrovie del Nord Barese, coincise con un vero e proprio cambio di strategia. In questo modo la Ferrotramviaria ha letteralmente rivolu-

MASSIMO NITTI PINO RICCO

Dalla Tramvia Bari-Barletta alle Ferrovie del Nord Barese



EDIZIONI GIUSEPPE LATERZA

Fig. 5 – La copertina de “Dalla tramvia Bari-Barletta alle ferrovie del nord barese”.

zionato la storia del trasporto ferroviario non solo nel nostro territorio ma in Puglia. Basti pensare a quello che è già stato realizzato: ad esempio il collegamento tra il cuore di Bari ed il popoloso quartiere San Paolo (quello che la gente chiama “metrò”) o il recentissimo collegamento tra l’aeroporto internazionale “Karol Wojtyła” ed i sette centri collegati a nord e a sud dello scalo di Palese dalla storica tratta Bari-Barletta.

Il volume contiene anche un contributo sui sette Comuni serviti, alcuni aneddoti, il racconto dell’epopea della celebre “Ciclatera” ed una interessante riproposizione dei documenti storici che hanno accompagnato sia gli anni della pionieristica

Tramvia che i tre quarti di secolo della vita di Ferrotramviaria (Dall’introduzione degli Autori).

“Treni italiani con carrozze media distanza”, autore: Evaristo PRINCIPE, Editore: Editrice Veneta; data di pubblicazione: gennaio 2012; pagine: 80; ISBN-10: 8884495903; ISBN-13: 9788884495907; prezzo: € 28, foto a colori e disegni: oltre 150; formato: 31 x 22 cm (fig. 6).

E. PRINCIPE è uno scrittore e saggista italiano. È stato dipendente delle Ferrovie dello Stato, per cui ha cu-

rato la gestione e la manutenzione dei veicoli. Ha collaborato con l'UTMR alla gestione delle officine per la manutenzione, alla formazione del personale tecnico e alla stesura di varie Istruzioni di Servizio relative all'impiantistica e alla manutenzione ferroviaria.

È noto principalmente per la sua opera di autore tecnico, grazie a numerosi articoli pubblicati su "La Tecnica Professionale", rivista del Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani, e a una serie di monografie specializzate

sui veicoli ferroviari italiani. Collabora con il mensile Mondo Ferroviario. Negli anni Settanta, con l'affermazione del pendolarismo di massa le Ferrovie dello Stato si sono trovate a dovere potenziare in poco tempo la capacità dei treni per poter aumentare il numero dei passeggeri da trasportare sulle linee che convergono sulle grandi città e grandi centri urbani. È stato scelto di costruire le carrozze a due piani che permettono di realizzare una carrozza con due ambienti su due piani diversi. La filosofia co-

struttiva delle carrozze a due piani è di origine francese. Realizzazioni analoghe, però, si sono avute anche in Germania. Treni con veicoli a due piani furono costruiti già alla fine del 1800 per le Ferrovie Prussiane: questi veicoli, però, avevano il secondo piano a cielo aperto e le poco favorevoli condizioni atmosferiche del luogo non permisero il loro successo nel tempo. Questa soluzione fu quindi abbandonata (*Dalla pagina commentata del volume*).



Fig. 6 – La copertina de "Treni italiani con carrozze media distanza".

Convegni e Congressi

2014

Settembre

7-10
Warszawa
(Polonia)
3rd Workshop on Information Technologies
for Logistics IT4L14
www.fedcsis.org/it4l

10-12
Leeds
(Regno Unito)
HEARTH 2014 - Symposium of the European
Association for Research in Transportation
www.heart2014.eu

23-26
Berlino
(Germania)
InnoTrans 2014
www.innotrans.de

Ottobre

11-15
Milano
(Italia)
Move.App Expo Transport & Logistics
Smart Mobility & Technology
www.moveappexpo.com

13-15
Houston
(USA)
APTA Expo Conference
& Exhibition
www.aptaexpo.com/apta2014/public/enter.aspx

27-29
Riyadh
(Arabia Saudi-
ta)
Saudi Rail Exhibition & Exhibition
www.saudirail-expo.com

28-30
Moskva
(Russia)
Exporail Conference & Exhibition
www.exporailrussia.com

28-30
Washington
(USA)
Smart Rail Congress & Exhibition
www.smartrailexpo-usa.com

28-31
Beijing
(Cina)
Modern Railways Exhibition
& Exhibition
www.modernrailways.com.cn

Novembre

3-7
Vienna
(Austria)
3rd IEEE International Conference on
Connected Vehicles and Expo - ICCVE 2014
www.iccve.org/2014

4-5
Bruxelles
(Belgio)
European Rail Summit
& Exhibition
www.europeanrailsummit.com

4-6
London
(Regno Unito)
CBTC Congress & Exhibition
www.globaltransportforum.com/cbtc-world-congress/

11-12
London
(Regno Unito)
European Rail Congress
www.europeanrailcongress.com

26-28
Bangkok
(Thailandia)
Smart Rail Congress & Exhibition
www.smartrailexpo-asia.com

27-28
Beograd
(Serbia)
ICTTE International Conference on
Traffic and Transport Engineering
www.ijtte.com/article/102/ICTTE_Belgrade_2014.html

2015

Marzo

17-19
Utrecht
(Paesi Bassi)
Rail-Tech Conference & Exhibition
www.rail-tech.com

Giugno

9-12
Tokyo
(Giappone)
UIC World Congress on
High Speed Rail
www.uic.org/com/article/second-meeting-for-the?page=thickbox_enuws

21-24
Perth
(Australia)
IHHA Conference & Exhibition
www.ihhaperth2015.com

Notizie dall'estero

News from foreign countries

Dott. Ing. Massimiliano BRUNER

TRASPORTI SU ROTAIA ***RAILWAY TRANSPORTATION***

Bombardier firma un accordo quadro con Railpool

Railpool è una delle principali società di leasing per il materiale rotabile in Europa ed opera con la sua flotta di locomotive e convogli in tutta Europa, offrendo un servizio completo ai propri clienti. Railpool è gestita da Oaktree Capital Management,

LP, un leader tra i gestori di investimento globali specializzati in investimenti alternativi, con 86,2 miliardi dollari di asset, dal 31 marzo 2014.

Bombardier Transportation e la società di leasing Railpool hanno firmato un accordo quadro per la fornitura di 65 locomotive Bombardier TRAXX (fig. 1), con un primo call-off di 35 locomotive e la possibilità di acquistare altre 30 locomotive supplementari. Il potenziale valore totale del contratto è fino a 250 milioni

di euro (340 milioni di US). Il valore del call-off sulla base del prezzo di listino è di circa 135 milioni di euro (184 milioni US).

Questo contratto amplia le possibilità di esercizio delle locomotive. La locomotiva opererà sul nuovo corridoio est-ovest che collega la Polonia con i Paesi Bassi. Oggi la locomotiva opera non solo in Germania, Svizzera e Austria, ma anche in Ungheria e Romania e verrà a breve dotata di ETCS (European Train Control System) e della funzionalità Last Mile. Questa ultima caratteristica ed un motore diesel-elettrico supplementare permettono a queste locomotive di operare anche in zone non elettrificate, quali terminali, stazioni o porti – rendendo il cambio locomotive per l'ultimo miglio non elettrificato, un ricordo del passato. “Con questo contratto continuiamo la nostra partnership di successo con Bombardier e siamo in grado di of-



(Fonte - Source: Bombardier)

Fig. 1 – Una locomotiva della serie TRAXX di Bombardier in esercizio sulle Alpi Svizzere.

Fig. 1 – TRAXX loco series, operating on Swiss tracks.

frirne ai nostri clienti il collaudato utilizzo delle locomotive TRAXX. Inoltre, stiamo sviluppando con Bombardier nuovi corridoi e aggiornando la nostra flotta esistente con nuovi sistemi di sicurezza, per seguire le esigenze dei nostri clienti come è dovuto ad un partner affidabile per il futuro”, ha detto T. LEHNERT, CEO di Railpool. “Queste locomotive innovative faciliteranno l’esercizio su nuovi corridoi internazionali. Esse consentono inoltre una più lunga autonomia e una maggiore flessibilità operativa rispetto al passato”, ha aggiunto U. JOCHEM, Presidente Locomotive, Bombardier Transportation.

Le locomotive sono progettate per velocità fino a 160 km / h. Bombardier assembla le locomotive a Kassel, in Germania, le casse presso la sua sede di Wrocław in Polonia e carrelli a Siegen, in Germania. Il sistema di trazione e controllo, nonché l’ATP (Automatic Train Protection) saranno prodotti presso i siti di Bombardier a Mannheim e Hennigsdorf, Germania, e Västerås, Svezia.

Il sistema di trazione delle locomotive è controllato dai convertitori della serie MITRAC che offrono elevata affidabilità. Il sistema di controllo MITRAC offre una potenza di trazione sicura ed efficienti per la mobilità sostenibile. I dispositivi della serie MITRAC “spingono” più di 3.000 locomotive complessivamente nel mondo (*Comunicato stampa Bombardier*, 25 giugno 2014).

Bombardier Signs Framework Agreement with Railpool

Railpool is one of the leading leasing companies for rolling stock in Europe and operates its fleet of locomotives and train sets across Europe offering a full-service-concept to its customers.

Railpool is owned by funds managed by Oaktree Capital Management, L.P., a leader among global investment managers specializing in alternative investments, with \$86.2 billion in assets under management as of March 31, 2014.

Bombardier Transportation and the leasing company Railpool have signed a framework agreement for the delivery of 65 BOMBARDIER TRAXX (fig. 1) locomotives, with a first call-off of 35 locomotives and an option of up to 30 additional locomotives. The total potential contract value is up to 250 million euro (340 million US). The value of the call-off based on the list price is approximately 135 million euro (184 million US).

This contract extends the operating range of the TRAXX locomotives: The MS[1] locomotive will operate on the new East-West corridor linking Poland with the Netherlands. The AC[2] locomotive will operate not only in Germany, Switzerland and Austria but also in Hungary and Romania and will be newly equipped with ETCS (European Train Control System) and Last Mile functionality. The last mile feature, an additional diesel-electric engine plus battery, enables AC locomotives to operate even in non-electrified areas such as terminals, stations or ports – changing locomotives for the non-electrified last mile is now a thing of the past.

“With this contract we continue our successful partnership with Bombardier and are able to offer our customers the proven TRAXX locomotives concept. Furthermore, we are developing with Bombardier new corridors and are upgrading our existing fleet with new safety systems, to follow our customers’ demands as a reliable partner for the future”, said T. LEHNERT, CEO at Railpool.

“These innovative locomotives will facilitate rail operation on new, international corridors. They also allow for a much longer range and for more flexibility in operation than ever before,” added U. JOCHEM, President Locomotives, Bombardier Transportation.

The locomotives are designed for speeds of up to 160 km/h. Bombardier will assemble the locomotives in Kassel, Germany, carboodies at its Wrocław site in Poland and bogies in Siegen, Germany. Propulsion and controls as well as ATP (Automatic Train Protection) equipment will be manu-

factured at Bombardier’s sites in Mannheim and Hennigsdorf, Germany, and Västerås, Sweden.

The locomotives are powered by BOMBARDIER MITRAC traction converters offering unmatched reliability. The sophisticated MITRAC control system offers safe and energy efficient traction power for sustainable mobility. MITRAC equipment drives more than 3,000 locomotives globally. (Bombardier Press, June 25, 2014).

Alstom: primo treno consegnato nel rispetto dei tempi contrattuali ad FFS

Esce dalla fabbrica di Savigliano il primo Pendolino ETR 610 (fig. 2) della seconda serie per le FFS Il primo degli otto convogli Pendolino ETR 610, ordinati dalle FFS nel luglio 2012 ad Alstom, ha lasciato oggi lo stabilimento di Savigliano, rispettando i termini previsti dal contratto.

Al suo arrivo in Svizzera il treno, che ha già ottenuto i certificati di omologazione per le linee elvetiche, effettuerà gli ultimi test dinamici. Due convogli saranno consegnati entro la fine del 2014.

Le FFS prevedono di impiegare i convogli a partire da fine 2014 sulla linea del Gottardo come treni Euro-City per Milano. I nuovi treni vanno ad aggiungersi ai Pendolino ETR 610 della prima serie che attualmente forniscono un servizio affidabile sulla linea del Sempione. Anche la seconda serie di Pendolino ETR 610 è dotata della tecnologia ad assetto variabile, sviluppata da Alstom, che permette ai treni di inclinarsi in curva e di raggiungere una velocità massima più elevata rispetto ai convogli convenzionali. Riciclabili al 95%, i treni sono equipaggiati con un sistema di frenatura elettrico che permette di risparmiare sui consumi e riciclare l’energia in frenata, restituendola alla linea.

Il Pendolino ETR 610 viaggia a una velocità massima di 250 km/h e ospita nelle sue sette carrozze fino a 430 passeggeri su comodi sedili.



(Fonte - Source: Alstom)

Fig. 2 – Il “pendolino” di Alstom per le FFS.
Fig. 2 – Alstom “Pendolino” ETR610 2nd Edition, exiting from Alstom plant.

Lo stesso standard elevato è mantenuto nella nuova serie: ampi corridoi e passerelle offrono ai passeggeri un accesso agevole al treno. I sedili sono dotati di luci da lettura individuali, funzione reclinabile e prese elettriche. Allineati agli ampi finestrini, offrono una vista panoramica e assicurano un’illuminazione naturale. Un sistema di videosorveglianza garantisce la massima sicurezza.

I convogli transfrontalieri del Pendolino ETR 610 per le FFS sono concepiti in modo da soddisfare gli standard europei in materia di interoperabilità (TSI) e sono equipaggiati con Atlas – il sistema di segnalamento europeo di Alstom (ERTMS1) – richiesto per operare in Svizzera, Italia e Germania. I treni sono fabbricati in Italia presso lo stabilimento Alstom di Savigliano (CN), da oltre 30 anni centro di eccellenza mondiale per la produzione del Pendolino. Inoltre collaborano alla loro produzione le sedi di Sesto San Giovanni (MI) e di Bologna; Le Creusot, Ornans e Reichshoffen (F); Montreal (CN) e Neuhausen am Rheinfall (CH) (Comunicato stampa Alstom, 3 giugno 2014).

First Alstom’s Pendolino high speed train of the new series delivered on time

The first of a total of eight Alstom’s Pendolino ETR 610 (fig. 2) trains ordered by the Swiss operator, SBB, in July 2012 left Savigliano manufacturing plant in Italy today, in accordance with the planned schedule.

At its arrival, the train – which has already obtained the type homologation for Switzerland – will pass the last dynamic tests. Two trains are scheduled to be handed over to SBB by the end of 2014.

SBB intends to operate these trains on the Gotthard line for the EuroCity trains to Milan from the end of 2014. The new trains will complement the first series of Pendolino ETR 610 currently in service on the Simplon line. In addition, the second serie of trains is equipped with the tilting technology developed by Alstom for curves in the track, enabling the train to reach higher speeds than conventional trains. The Pendolino ETR 610 is 95% recyclable and uses an electrical system which injects brake power back into the catenary system.

In its seven cars, the Pendolino ETR 610 accommodates up to 430 passengers in comfort seats and runs at a maximum speed of up to 250 km/h. The high standard of the first series will be maintained – wide corridors and gangways offer optimal accessibility and comfort to passengers. Seats are equipped with individual reading lights, electric sockets and a reclining function. They are aligned with the large panoramic windows which allow passengers to benefit from natural light and enjoy the scenery. A video surveillance system ensures maximum safety.

The Pendolino ETR 610 cross-border train sets for SBB have been designed to meet the European interoperability standards (TSI) and will have Atlas installed – the Alstom European signalling system (ERTMS1) – required to operate in Switzerland, Italy and Germany.

The trains are being manufactured at Alstom’s Savigliano site in Italy, where Pendolino trains have been manufactured for more than 30 years. The other Alstom Transport sites involved are Sesto San Giovanni and Bologna in Italy, Le Creusot, Ornans and Reichshoffen in France, Montreal in Canada, and Neuhausen in Switzerland (Alstom Press, June 3, 2014).

Siemens equipaggia tre sezioni di binario in Ungheria con il sistema di protezione dei treni ETCS

Siemens ha ricevuto tre ordini dall’Ungheria per la fornitura dispositivi di segnalamento e tecnologia di controllo dell’esercizio ferroviario. L’azienda deve dotare due sezioni della linea tra il sobborgo di Budapest Ferencváros e la piccola città orientale di Gyoma con ETCS (European Train Control System) di livello 2. Sulla terza sezione saranno applicati gli stessi sistemi operanti in direzione ovest da Ferencváros a Székesfehérvár. L’ordine, che vale circa 60 milioni di euro, è stato assegnato dalla società statale di sviluppo delle infrastrutture in Ungheria (Nemzeti Infrastruktúra Fejlesztő Zrt.). La mes-

sa in servizio di tutte e tre le sezioni è prevista per la fine del 2015.

La Divisione Automazione Ferroviaria di Siemens fornirà il sistema di protezione automatica dei treni Trainguard 200, dispositivi della classe ETCS livello 2 per circa 200 chilometri di binario. Con Livello 2 quasi tutte le informazioni vengono trasmesse al veicolo dal Radio Block Center (RBC) utilizzando il sistema Euroradio. Le informazioni possono anche essere inviate dalla stazione ai treni con il fine del monitoraggio in qualsiasi momento, anche quando il treno è fermo. I macchinisti che utilizzeranno l'ETCS livello 2 riceveranno le informazioni direttamente su un display in cabina di guida: sarà pertanto assente il classico sistema di segnalamento a terra. Ciò consente velocità fino a 300 chilometri all'ora da raggiungere e capacità della linea aumenta.

Questa tipologia di sistemi di protezione e controllo della marcia dei treni forniscono un trasporto ferroviario sicuro per passeggeri e merci. Ci sono attualmente più di 14 diversi sistemi di protezione dei treni in uso in Europa, ma non sono compatibili tra loro. Per risolvere questi problemi di compatibilità l'Unione europea ha emanato una direttiva del 1996 che impone agli operatori ferroviari europei di installare il sistema di protezione dei treni ETCS sulle loro linee. L'ETCS standardizzato viene gradualmente introdotto nei corridoi selezionati, successivamente sostituendo i sistemi nazionali di sicurezza. Il sistema non è solo destinato ad essere utilizzato in Europa, ma costituisce una soluzione moderna di protezione dei treni, adatto per l'uso a livello mondiale, come mostrato in una serie di progetti internazionali.

L'ETCS ha una costruzione modulare ed è disponibile tecnicamente e commercialmente in diversi livelli. La differenza principale tra ETCS di livello 1 e ETCS livello 2 sta nel tipo di mezzo di trasmissione (Comunicato stampa Siemens, 20 maggio 2014).

Siemens equips three sections of track in Hungary with ETCS train protection system

Siemens has received three orders from Hungary to supply signaling and control technology. The company will equip two sections of the line between the Budapest suburb of Ferencváros and the small eastern town of Gyoma with ETCS (European Train Control System) Level 2. The third section to be fitted with the same system runs west from Ferencváros to Székesfehérvár. The order, which is worth around 60 million euros, was awarded by Hungary's state infrastructure development company (Nemzeti Infrastruktúra Fejlesztő Zrt.), and commissioning of all three sections is scheduled to take place at the end of 2015.

The rail automation division of Siemens will supply the automatic train protection system Trainguard 200 for ETCS Level 2 for around 200 track kilometers. With Level 2 almost all information is transmitted to the vehicle from the Radio Block Center (RBC) using Euroradio. Information can also be sent from train to track and can be exchanged at any time, even when the train is stationary. Engine drivers using ETCS Level 2 receive instructions directly on a display in the driver's cab, which means that there are no longer any signals on the open track. The advantage here is that the train can accelerate immediately when the display changes from stop to go, whereas otherwise it would have had to brake again by the next transmission point on the line. This enables speeds of up to 300 km/h to be reached and increases line capacity.

Train protection systems provide safe rail transportation for passengers and freight. There are currently more than 14 different train protection systems in use in Europe, but they are not compatible with one another. To resolve these compatibility issues the European Union issued a directive in 1996 which requires European railway operators to install the ETCS train protection system on their lines. The standardized ETCS is gradually being introduced in selected corridors,

successively replacing national safety systems. The system is not just intended for use in Europe, but constitutes a modern train protection solution which is suitable for global use as shown in a number of international projects.

ETCS has a modular construction and several levels are available. The main difference between ETCS Level 1 and ETCS Level 2 lies in the type of transmission medium (Siemens Press, may 20, 2014).

TRASPORTI URBANI URBAN TRANSPORT

Ansaldo STS: siglati accordi in Cina per circa 37 milioni di euro

Nell'ambito del Business Forum Italia Cina in corso a Pechino, l'ing. M. MORETTI, Amministratore Delegato e Direttore Generale di Finmeccanica, ha siglato accordi relativi ad Ansaldo STS, una società Finmeccanica, per un valore complessivo di circa 37 milioni di euro.

La firma è avvenuta alla presenza del Presidente del Consiglio italiano, M. RENZI e del Primo Ministro del Consiglio di Stato cinese, L. KEQIANG.

L'accordo è relativo all'intesa tra Ansaldo STS e United Mechanical and Electrical Co. Ltd. per l'esecuzione di quattro progetti (Hangzhou Linea 4, Dalian estensione Linee 1 - 2, Shenyang Linea 1, Xi'an Linea 2) riguardanti la fornitura dei sistemi di segnalamento con tecnologia CBTC.

Le società hanno inoltre siglato un memorandum di intesa in base al quale la controparte cinese si impegna a negoziare i contratti relativi a due progetti (Chengdu Linee 1 - 2 e Wenzhou Linea S1) (Comunicato stampa Ansaldo STS, 11 giugno 2014).

Ansaldo STS signed agreements in China for about 37 mil Euro

During the Business Forum Italy / China underway in Beijing, M. MORETTI, CEO and General Manager

of Finmeccanica, has signed agreements on behalf of Ansaldo STS (a Finmeccanica Company), for a total value of about 37 mil Euro.

The ceremony took place in the presence of the Italian Prime Minister, M. RENZI and the Prime Minister of China's State Council, L. KEQIANG.

The agreement is between Ansaldo STS, a Finmeccanica company, and United Mechanical and Electrical Co. Ltd. for the execution of four projects (Line 4 Hangzhou, Dalian extension lines 1-2, Shenyang Line 1, Xi 'n Line 2) concerning the implementation of signaling CBTC systems.

The companies have also signed a Memorandum of Understanding under which the Chinese side agrees to negotiate contracts for other two projects (Chengdu Lines 1-2 and Wenzhou Line S1) (Ansaldo STS Press, June 11, 2014).

VARIE OTHERS

Il progetto RIFLE: un grande successo

Sponsorizzato dal Programma Lifelong Learning Vita della CE nell'ambito del pilastro Erasmus, con i partner: Sapienza, Università di Roma; La Scuola Superiore di trasporto "Todor Kableshkov", Bulgaria; L'Università di Scienze Applicate, Ingolstadt, in Germania, il progetto RiFLE ha gli strumenti necessari per formare una forza lavoro qualificata per un trasporto merci ferroviario vibrante, beneficiando di moderni principi di logistica, politiche e pratiche.

L'obiettivo del progetto RiFLE è stato quello di sviluppare un Master in trasporto ferroviario di merci e Logistica. In particolare il progetto ha sviluppato corsi di master per essere consegnati in lingua inglese da parte degli enti partecipanti di programmi diversi ma condivisi nelle loro università.

Il progetto RiFLE impiegato un approccio multi-azione che implichi una combinazione di attività di ge-

stione, garanzia della qualità, lo stato delle indagini arte e di revisione, analisi della domanda, lo sviluppo di programmi di studio e di strumenti software di modellazione open source, lo sviluppo di una metodologia graduale per la convalida dei programmi di studio e la sua implementazione e workshop.

Ha usato un ampio spettro di sfruttamento lavori tra i quali l'apprendimento collaborativo con le parti interessate e l'innovazione attraverso l'apprendimento distance-/e-/blended, l'attuazione di programmi di studio sviluppato in pratica, dimostrazioni reali di attuazione dei curricula accompagnati con i modelli di mobilità, un ampio spettro di diffusione opere come pagina Web dotato di e-forum e newsletter semestrale, lo sviluppo di una nota tecnica che consiste di un approccio graduale per stabilire un programma e strategie per le azioni future laurea magistrale congiunta dopo il positivo completamento del progetto.

Si è sviluppato un manuale consolidare tutti i meriti RiFLE e contributi in un unico documento coesa che fornisce tutte le informazioni necessarie per tutti coloro interessati a trasporto ferroviario di merci e della logistica dell'istruzione superiore in generale.

Il progetto RiFLE promosso legami di collaborazione intensiva tra rappresentanti università e industria. I risultati del progetto sono stati validati dalle parti interessate nel corso di workshop curati e diffusi ampiamente sia attraverso la conferenza del progetto e canali di diffusione del settore. In qualità di rappresentanti dell'industria risultato impegnati con i nostri moduli e dei corsi leader di consegnare il materiale didattico prodotto.

Il dottor M. MARINOV, coordinatore del progetto, ha dichiarato: "siamo orgogliosi che non abbiamo sperimentato particolari difficoltà relative alla gestione e la consegna del progetto. Il progetto è stato rigorosamente gestito e non aveva sperimentato eventuali scostamenti significativi dal suo piano di lavoro e, quindi, i risul-

tati del progetto sono stati consegnati in tempo e di budget, come previsto. Abbiamo puntato per la semplicità e quindi usato un semplice meccanismo per gestire il progetto basato sulla fiducia e lealtà. Il coordinamento è stato garantito utilizzando principalmente e-mail. Abbiamo osservato che non abbiamo bisogno di usare il telefono più di tanto per gestire il progetto in modo efficace, suggerendo che il consorzio è stato ben costruito e desideroso di fornire".

Per ulteriori informazioni, visitare la pagina web del progetto: <http://www.rifle-project.eu/> (<http://www.rifle-project.eu/>) o contattare: newrail-education@newcastle.ac.uk ([mailto: newrail-education@newcastle.ac.uk](mailto:newrail-education@newcastle.ac.uk)) (Comunicato stampa Università di Newcastle, 28 maggio 2014).

RIFLE project: a great success

Sponsored by the Life Long Learning Programme of the EC under the Erasmus pillar, with partners: Sapienza, Università di Roma; The Higher School of Transport "Todor Kableshkov", Bulgaria; The University of Applied Science, Ingolstadt, Germany, the RiFLE project brought the necessary tools to form a skilled workforce for a vibrant railway freight sector, benefiting from modern logistics principles, policies and practices.

The objective of the RiFLE project was to develop an MSc in Rail Freight and Logistics. Specifically the project developed Master Courses to be delivered in the English language by participating institutions as separate but shared programmes in their universities.

The RiFLE project employed a multi-action approach involving a combination of management activities, quality assurance, state of the art and review surveys, demand analysis, development of curricula and open source modelling software tools, development of stepwise methodology for validation of curricula and its implementation and workshops.

It used a wide spectrum of exploitation works among which are collaborative learning with stakeholders and innovation through distance/e-blended learning, implementation of curricula developed into practice, real-life demonstrations of the implementation of the curricula accompanied with mobility patterns, a wide spectrum of dissemination works such as Web Page equipped with E-forum and semi-annual newsletters, development of a technical memorandum consisting of a stepwise approach for establishing a joint degree MSc programme and strategies for future actions after the successful completion of the project.

It developed a handbook consolidating all the RiFLE merits and contributions into one cohesive document that provides all the necessary information for everyone interested in rail freight and logistics higher education at large.

The RiFLE project promoted intensive collaborative liaisons between Academia and Industry representatives. The project outcomes have been validated by stakeholders during well attended workshops and disseminated widely through both the project conference and industry dissemination channels. As a result industry representatives engaged with our module and course leaders to deliver the teaching material produced.

Dr M. MARINOV, Project Coordinator, said: "we are proud that we have not experienced any particular difficulties relating to the management and the delivery of the project. The project was strictly managed and had not experienced any significant deviations from its work plan and hence the project outcomes were delivered on time and to budget, as planned. We aimed for simplicity and therefore used a simple mechanism to manage the project based on trust and loyalty. The coordination was secured using mainly emails. We observed that we did not need to use phone that much to manage the project effectively, suggesting that the consortium was well built and eager to deliver".

For further information, please browse the project webpage: <http://www.rifle-project.eu/> (<http://www.rifle-project.eu/>) or contact: newrail-education@newcastle.ac.uk (mailto: newrail-education@newcastle.ac.uk) (Newcastle University Press, may 28, 2014)

UbiFrance: InnoTrans 2014 - Berlino 23/26 settembre 2014

In occasione della 10^a edizione di InnoTrans, salone leader internazionale dell'ingegneria e dei trasporti ferroviari, la Francia sarà ancora una volta ampiamente rappresentata. Saranno, infatti, oltre 100 le aziende presenti nel Padiglione Francia, mentre completeranno la rappresentanza francese, 80 società che esporranno direttamente. Con una superficie di 1.200 m², suddivisa in 3 Hall, il padiglione Francia è organizzato da UbiFrance, l'Agenzia francese per lo sviluppo internazionale delle aziende. Tre espositori si avvantaggeranno in modo particolare della presenza francese sponsorizzando il padiglione UbiFrance: Centralp, specialista in elettronica e software di bordo; SCOMA, progettista e costruttore di componenti di sicurezza; Leroy Automation, esperto di automazione ferroviaria.

Fer de France sarà, inoltre, partner del Padiglione Francia in questa edizione. Creata nel 2012, Fer de France è una giovane struttura che riunisce tutti gli operatori pubblici e privati del settore ferroviario: Enti pubblici, Autorità organizzatrici, operatori dei trasporti passeggeri e merci, gestori di infrastrutture, industrie e studi d'ingegneria. I suoi membri sono: Alstom, l'ARF Euro-tunnel, la FIF le GART, il Ministero dei Trasporti, la RATP, RFF, la SNCF, Syntec-Ingénierie e l'UTP. Fer de France rappresenta oltre 30 miliardi di fatturato stimato del settore ferroviario e circa 340.000 addetti. Fer de France è presieduto dal 24 settembre 2013 da P. MONGIN, anche Presidente e Direttore Generale della RATP.

InnoTrans, evento biennale berlinese, associa tradizionalmente esposizione all'aperto, salone e congresso

su una superficie totale di 140.000 m². Unica nel suo genere, questa manifestazione attrae un numero di visitatori sempre più importante da un'edizione all'altra. Nel 2012, 2.515 espositori provenienti da 49 Paesi hanno attirato oltre 126.000 visitatori professionali. Il salone ha prodotto un totale di 1,8 miliardi di transazioni nel 2012. Quest'anno, il numero di espositori del padiglione Francia sarà in crescita dell'11% rispetto all'edizione precedente.

7 regioni francesi saranno rappresentate al padiglione Francia: Alsazia, Borgogna, Centro, Paesi della Loria, Midi-Pyrénées, Nord-Pas-de-Calais, e Piccardia. Le Camere di Commercio e dell'Industria dell'Alsazia e della Borgogna, l'Agenzia di Promozione della regione Centro, così come i cluster presenti (Northern France Rail, Neopolia Rail, MecateamCluster, Mipyrail) offriranno una visione rappresentativa dell'industria ferroviaria francese. Gli equipaggiamenti presenti nel padiglione Francia riguarderanno tutte le categorie della filiera: infrastrutture, materiale rotabile, allestimento delle vetture, sistemi elettronici a bordo dei treni, componenti meccanici per materiali rotabili, sistemi d'informazione per i passeggeri e di biglietteria, aziende di trasporto pubblico di passeggeri, ingegneria e prove ferroviarie.

I professionisti stranieri possono già da ora scoprire l'incontestabile competenza della filiera ferroviaria francese, che costituisce un polo d'eccellenza e si avvale di una notorietà riconosciuta a livello mondiale, sul sito di promozione internazionale dell'offerta ferroviaria francese: www.french-rail-industry.com. Sviluppato in collaborazione con Fer de France, questo sito in lingua inglese promuove tutto questo settore d'attività, illustra un certo numero di realizzazioni significative delle aziende francesi all'estero, oltre ad elencare i principali eventi dell'anno in cui esse saranno presenti. Un pulsante specifico InnoTrans permetterà di accedere alla lista degli espositori del padiglione Francia e alla loro posizione in Fiera. Il sito è, inoltre,

composto da una vetrina di operatori francesi della filiera e permette agli acquirenti stranieri di consultare il profilo delle aziende francesi di loro interesse, e di contattarle direttamente grazie ad uno spazio dedicato d'incontro.

L'esperienza degli espositori francesi, le loro competenze tecnologiche e le loro capacità d'innovazione, consentono all'industria ferroviaria francese di essere riconosciuta a livello internazionale e di posizionarsi al terzo posto mondiale. In Europa, la filiera ferroviaria francese, forte di 1.500 aziende e di un fatturato di oltre 4 miliardi di euro, di cui un quarto realizzato con le esportazioni, occupa la seconda posizione dietro alla Germania. Le innovazioni francesi saranno presentate nei Padiglioni 26b, 11.2 e 3.2 (Comunicato stampa UbiFrance, 22 maggio 2014).

UbiFrance: InnoTrans 2014 – Berlin, September 23/26, 2014

InnoTrans, now in its 10th year, is the leading international trade show for the railway industry and, more particularly, for technology and engineering in the rail sector. The trade fair is an excellent platform to promote leading French companies in the sector and will take place between 23 and 26 September of this year in the German capital.

In 2014, the number of exhibitors on the French Pavilion will represent an 11% increase on 2013. The 1,200 m² French Pavilion (Halls 26b, 11.2, and 3.2) will be sponsored by Fer de

France, the Inter-professional Association for France's railway industry, as well as three of the exhibitors on the pavilion - Centralp, a specialist in embedded software and electronics; Scoma, a designer and manufacturer of safety parts; and, finally, Leroy Automation, an expert in rail automation.

Fer de France was founded in 2012 with the aim of uniting all public- and private-sector players across the rail industry in France, from engineering companies, industrialists and rail-infrastructure managers to planning agencies, passenger/freight carriers, and institutional bodies. Members of Fer de France include Alstom, Eurotunnel, the French Transport Ministry and SNCF, France's national state-owned railway company.

Fer de France's turnover is estimated at over € 30 billion, which sustains more than 340,000 jobs. Since 24 September 2013, Fer de France has been chaired by P. MONGIN, who is also Chairman and Managing Director of RATP, the operator for urban-transport services across Paris and its region.

Seven regions of France will be represented on the French Pavilion at InnoTrans - Alsace, Burgundy, the Centre region, Midi-Pyrénées, Nord-Pas-de-Calais, Pays de la Loire, and Picardy - together with the Alsace Chamber of Commerce & Industry (CCI), the Burgundy CCI and the Promotional Agency for the Centre region. Representatives of several high-tech clusters of excellence, including Northern France Rail, Neopolia Rail,

Mecateam Cluster and Mipyrail, will also be present.

The equipment displayed on the French Pavilion will cover all categories in the sector: car layout, infrastructure, on-board embedded-electronics systems, technologies and solutions for passenger information and ticketing, public-transport companies, rail testing and engineering, rolling-stock units, and mechanical components for rolling-stock.

Thanks to its proven expertise and the ability to innovate of French sector players, France's rail industry is widely acknowledged internationally. In Europe, the French railway sector ranks second only to Germany, with 1,500 businesses and a turnover in excess of € 4 billion, one quarter of which comes from exports.

Developed in partnership with Fer de France, the www.french-rail-industry.com English-language website is a promotional portal covering every aspect of the French rail sector and listing the major events that member entities are due to attend over the course of the year.

A specific InnoTrans tab leads to the list of exhibitors on the French Pavilion, at the trade fair, complete with the precise location of their stands. The website also features a showcase of French players in the sector, which includes useful information for non-French buyers about each company as well as a dedicated contact section, making it easy to get in touch with the companies directly (UbiFrance Press, may 22, 2014).

Elenco di tutte le Pubblicazioni CIFI

1 - TESTI SPECIFICI DI CULTURA PROFESSIONALE

1.1 - Cultura Professionale - Trazione Ferroviaria

1.1.2	E. PRINCIPE - "Impianti di climatizzazione delle carrozze FS"	€ 10,00
1.1.4	E. PRINCIPE - "Convertitori statici sulle carrozze FS" (ristampa)	€ 15,00
1.1.6	E. PRINCIPE - "Impianti di riscaldamento ad aria soffiata" (Vol. 1° 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

1.3.1	V. FINZI-L. GERINI - "Blocco automatico a correnti codificate T. Westinghouse" (Quaderno 2)	€ 8,00
1.3.2	V. FINZI-F. BRANCACCIO-E. ANTONELLI - "Apparati centrali a pulsanti di itinerario" (Quaderno 3)	€ 8,00
1.3.4	P.E. DEBARBERI - F. VALDAMBRINI - E. ANTONELLI - "A.C.E.I. telecomandati per linee a semplice binario" (Quaderno 12)	€ 15,00
1.3.5	V. FINZI - G. CERULLO - B. COSTA - E. ANTONELLI - N. FORMICOLA - "A.C.E.I. nuova serie" (Quaderno 13)	€ 20,00
1.3.6	V. FINZI - "I segnali luminosi"	esaurito
1.3.10	V. FINZI - "Impianti di sicurezza: Apparecchiature" (Vol. 4° - parte I)	€ 30,00
1.3.11	V. FINZI (ed. COEDIT) - "Impianti di sicurezza" (parte II)	€ 25,00
1.3.12	V. FINZI (ed. COEDIT) - "Trazione elettrica. Le linee primarie e sottostazioni"	esaurito
1.3.13	V. FINZI (ed. COEDIT) - "Trazione elettrica. Linee di contatto"	esaurito
1.3.14	P. DE PALATIS-P. MARIL - RICCIARDI - "Commento alla nuova istruzione del blocco elettrico automatico"	esaurito
1.3.15	E. DE BONI-E. TARTAGLIA - "Il Coordinamento dell'isolamento protezione contro sovratensioni"	€ 25,00
1.3.16	A. FUMI - "La gestione degli Impianti Elettrici Ferroviari"	€ 35,00
1.3.17	U. ZEPPA - "Impianti di Sicurezza - Gestione guasti e lavori di manutenzione"	€ 30,00
1.3.18	V. VALFRÈ - "Il segnalamento di manovra nella impiantistica FS"	€ 30,00
1.3.19	C. ZENATO (ed. Etr) - "Segnali alti FS permanentemente luminosi"	€ 29,90

2 - TESTI GENERALI DI FORMAZIONE ED AGGIORNAMENTO

2.1	G. VICUNA - "Organizzazione e tecnica ferroviaria"	€ 40,00
2.2	L. MAYER - "Impianti ferroviari - Tecnica ed Esercizio" (Nuova edizione a cura di P.L. GUIDA-E. MILIZIA)	€ 50,00
2.3	P. DE PALATIS - "Regolamenti e sicurezza della circolazione ferroviaria"	€ 25,00
2.5	G. BONO-C. FOCACCI-S. LANNI - "La Sovrastruttura Ferroviaria"	€ 50,00
2.6	G. BONORA-L. FOCACCI - "Funzionalità e Progettazione degli Impianti Ferroviari"	€ 50,00
2.7.	F. CESARI - V. RIZZO - L. LUCHETTI - "Elementi generali dell'esercizio ferroviario"	esaurito

2.8	P.L. GUIDA-E. MILIZIA - "Dizionario Ferroviario - Movimento, Circolazione, Impianti di Segnalamento e Sicurezza"	€ 35,00
2.9	P. DE PALATIS - "L'avvenire della sicurezza - Esperienze e prospettive"	€ 20,00
2.10	AUTORI VARI - "Principi ed applicazioni pratiche di Energy Management"	€ 25,00
2.12	R. PANAGIN - "Costruzione del veicolo ferroviario"	€ 40,00
2.13	F. SENESI-E. MARZILLI - "Sistema ETCS Sviluppo e messa in esercizio in Italia"	€ 40,00
2.14	AUTORI VARI - "Storia e Tecnica Ferroviaria - 100 anni di Ferrovie dello Stato"	€ 50,00
2.15	F. SENESI - E. MARZILLI - "ETCS, Development and implementation in Italy (English ed.)"	€ 60,00
2.16	E. PRINCIPE - "Il veicolo ferroviario - carrozze e carri"	€ 20,00
2.18	B. CIRILLO - L.C. COMASTRI - P.L. GUIDA - A. VENTIMIGLIA - "L'Alta Velocità Ferroviaria"	€ 40,00
2.19	E. PRINCIPE - "Il veicolo ferroviario - carri"	€ 30,00
2.20	L. LUCCINI - "Infortuni: Un'esperienza per capire e prevenire"	€ 7,00
2.21	AUTORI VARI - "Quali velocità quale città. AV e i nuovi scenari territoriali e ambientali in Europa e in Italia"	€ 150,00

3 - TESTI DI CARATTERE STORICO

3.1.	G. PAVONE - "Riccardo Bianchi: una vita per le Ferrovie Italiane"	€ 15,00
3.2.	E. PRINCIPE - "Le carrozze italiane"	€ 50,00
3.3.	G. PALAZZOLO (in Cd-Rom) - "Cento Anni per la Sicilia"	€ 6,00
3.5.	AUTORI VARI - La Museografia Ferroviaria e il museo di Pietrarsa	€ 11,00
3.6.	E. PRINCIPE (ed. VENETA) - "Treni italiani con carrozze a media distanza"	€ 28,00
3.7.	E. PRINCIPE (ed. VENETA) - "Treni italiani con carrozze a due piani"	€ 28,00
3.8.	E. PRINCIPE (ed. La Serenissima) - "Treni italiani Eurostar City Italia"	€ 35,00
3.9.	E. PRINCIPE (ed. Veneta) - "Treni italiani ETR 500 Frecciarossa"	€ 30,00
3.10.	V. FINZI (ed. Coedit) - "I miei 50 anni in ferrovia"	€ 20,00

4 - ATTI CONVEGNI

4.2.	BELGIRATE - "Ristorazione e servizi di bordo treno" (19-20 giugno 2003)	€ 20,00
4.3.	TORINO - "Innovazione nei trasporti (3 giugno 2003)"	esaurito
4.4.	ROMA - "Next Station", bilingue italo inglese (3-4 febbraio 2005)	€ 40,00
4.5.	LECCE - "Ferrovie e Territorio in Puglia" (4 dicembre 2006)	esaurito
4.8.	ROMA - "Stazioni ferroviarie italiane - qualità, funzionalità, architettura" (4 luglio 2007)	€ 40,00
4.9.	BARI - DVD "Stato dell'arte e nuove progettualità per la rete ferroviaria pugliese" (6 giugno 2008)	€ 15,00
4.10.	BARI - 2 DVD Convegno "Il sistema integrato dei trasporti nell'area del mediterraneo" (18 giugno 2010)	€ 25,00

5 - ALTRO

5.1.	Agenda 2014	€ 15,00
5.2.	(DVD) 1991: La linea più veloce e la linea più lenta (La direttissima Roma-Firenze e la linea Poggibonsi-Colle Val D'Elsa)	€ 13,50
5.3.	(DVD) Lo sviluppo del sistema AV/AC e dell'ERTMS in Italia	€ 13,50
5.4.	(DVD) S.S.C. - Il Sistema di Supporto alla Condotta	€ 13,50
5.5.	(DVD) Cecina-Volterra, 1989 (I 150 anni della linea)	€ 13,50
5.6.	(DVD) Il sistema Alta Velocità in Italia	€ 13,50
5.7.	(DVD) I 120 anni della Faentina	€ 13,50

N.B.: I prezzi indicati sono comprensivi dell'I.V.A. Gli acquisti delle pubblicazioni, con pagamento anticipato, possono essere effettuati mediante versamento sul conto corrente postale 31569007 intestato al Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani, Via Giolitti, 48 - 00185 Roma o tramite bonifico bancario: UNICREDIT - AGENZIA ROMA ORLANDO - VIA V. EMANUELE, 70 - 00185 ROMA - IBAN: IT29U0200805203000101180047. Nella causale del versamento si prega indicare: "Acquisto pubblicazioni". La ricevuta del versamento dovrà essere inviata unitamente al modulo sottostante. Per spedizioni l'importo del versamento dovrà essere aumentato del 10% per spese postali.

Sconto del 20% per i soci CIFI (individuali, collettivi e loro dipendenti)
Sconto del 15% per gli studenti universitari - Sconto alle librerie, richiedere il catalogo dedicato
Sconto del 10% per gli abbonati alle riviste La Tecnica Professionale e Ingegneria Ferroviaria

Modulo per la richiesta dei volumi

(da compilare e inviare per posta ordinaria o via e-mail o via fax unitamente alla ricevuta di versamento)

I volumi possono essere acquistati anche on line tramite il sito www.cifi.it

Richiedente: (Cognome e Nome)

Indirizzo: Telefono:

P.I.V.A./C.F.: (l'inserimento di Partita IVA o C. Fiscale è obbligatorio)

Conferma con il presente l'ordine d'acquisto per:

n. (in lettere) copie del volume:

n. (in lettere) copie del volume:

n. (in lettere) copie del volume:

La consegna dovrà avvenire al seguente indirizzo:

.....

Data

Si allega la ricevuta del versamento

Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani (P.I. 00929941003)

Via Giolitti, 48 - 00185 Roma - Tel. 06/4882129-06/4742986 - Fs 970/66825 - Fax 06/4742987 e-mail: cifi@mclink.it - biblioteca@cifi.it

IF Biblio

(Dott. Arch. Maria Vittoria CORAZZA)

INDICE PER ARGOMENTO

- 1 - CORPO STRADALE, GALLERIE, PONTI, OPERE CIVILI
- 2 - ARMAMENTO E SUOI COMPONENTI
- 3 - MANUTENZIONE E CONTROLLO DELLA VIA

- 4 - VETTURE
- 5 - CARRI
- 6 - VEICOLI SPECIALI
- 7 - COMPONENTI DEI ROTABILI

- 8 - LOCOMOTIVE ELETTRICHE
- 9 - ELETTROTRENI DI LINEA
- 10 - ELETTROTRENI SUBURBANI E METRO
- 11 - AZIONAMENTI ELETTRICI E MOTORI DI TRAZIONE
- 12 - CAPTAZIONE DELLA CORRENTE E PANTOGRAFI
- 13 - TRENI, AUTOMOTRICI E LOCOMOTIVE DIESEL
- 14 - TRASMISSIONI MECCANICHE E IDRAULICHE
- 15 - DINAMICA, STABILITÀ DI MARCIA, PRESTAZIONI, SPERIMENTAZIONE

- 16 - MANUTENZIONE, AFFIDABILITÀ E GESTIONE DEL MATERIALE ROTABILE
- 17 - OFFICINE E DEPOSITI, IMPIANTI SPECIALI DEL MATERIALE ROTABILE

- 18 - IMPIANTI DI SEGNALAMENTO E CONTROLLO DELLA CIRCOLAZIONE - COMPONENTI
- 19 - SICUREZZA DELL'ESERCIZIO FERROVIARIO
- 20 - CIRCOLAZIONE DEI TRENI

- 21 - IMPIANTI DI STAZIONE 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 TRAMVIE

- 27 - POLITICA ED ECONOMIA DEI TRASPORTI, TARIFFE
- 28 - FERROVIE ITALIANE ED ESTERE
- 29 - TRASPORTI NON CONVENZIONALI
- 30 - TRASPORTI MERCI
- 31 - TRASPORTO VIAGGIATORI
- 32 - TRASPORTO LOCALE
- 33 - PERSONALE

- 34 - FRENI E FRENATURA
- 35 - TELECOMUNICAZIONI
- 36 - PROTEZIONE DELL'AMBIENTE
- 37 - CONVEGNI E CONGRESSI
- 38 - CIFI
- 39 - INCIDENTI FERROVIARI
- 40 - STORIA DELLE FERROVIE
- 41 - VARIE

I lettori che desiderano fotocopie delle pubblicazioni citate in questa rubrica, e per le quali è autorizzata la riproduzione, possono farne richiesta al CIFI - Via Giolitti, 48 - 00185 ROMA. Prezzo forfettario delle riproduzioni: - € 6,00 fino a quattro facciate e € 0,50 per facciata in più, oltre le spese postali ed IVA. Spedizione in porto assegnato. Si eseguono ricerche bibliografiche su argomenti a richiesta, al prezzo di € 6,00 per un articolo segnalato e € 2,00 per ogni copia in più dello stesso articolo, oltre le spese postali ed IVA.

Tutte le riviste citate in questa rubrica sono consultabili presso la Biblioteca del CIFI - Via Giolitti, 48 - 00185 ROMA - Tel. 0647306454; FS (970) 66454 - Segreteria: Tel. 064882129.

Anche il primo quinquennio degli anni 2000 è stato per INGEGNERIA FERROVIARIA particolarmente ricco di memorie e numeri speciali caratterizzati da elevato contenuto tecnico e scientifico. È quindi con piacere che la Rivista presenta ai suoi lettori la ormai tradizionale selezione di monografie sui principali argomenti di tecnica ferroviaria trattati in questo periodo.

La Rivista si augura in tal modo di venire incontro, come per il passato, alle esigenze di un'utenza attenta e qualificata, composta da studiosi e professionisti, da uffici e centri studi dell'industria, delle imprese costruttrici, delle amministrazioni ferroviarie e dei trasporti di massa.

Per ogni argomento sono riportati i nomi degli Autori che vi hanno contribuito, elencati in ordine alfabetico.

Condizioni di pagamento: Versamento in c.c.p. N. 31569007 intestato a "Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani" – Via Giolitti, 48 – 00185 ROMA, indicando il titolo delle monografie. Ai Soci CIFI ed ai dipendenti dei Soci Collettivi viene praticato lo sconto del 20% sui prezzi appresso indicati, che sono comprensivi dell'IVA. Le stesse condizioni sono riservate agli studenti universitari, di facoltà tecniche ed economiche, previa presentazione di un certificato di iscrizione all'anno accademico in corso.

Le monografie vengono fornite in estratto originale e, ad esaurimento di questi, in fotocopia.

<p>00.1.1) ARMAMENTO</p> <p>n. 14 memorie – Autori: Acquati, Bocciolone, Bugarin, Catalini, Cavagna, Cioffi, Collina, Corazza, Crispino, Di Ilario, Diana, Garzia Diaz-de-Villegas, Hifumi, Jovanovic, Kajon, Katsutoshi, Korpanec, Lanni, Monaco, Natori, Pacciani, Pagliari, Pezzoli, Pisu, Vigano € 35</p> <p>00.1.2) CORPO STRADALE</p> <p>n.11 Memorie – Autori: Burchi, Cheli, Chiorboli, Cognigni, Daghini, De Gregorio, Della Vedova, Di Nuzzo, Evangelista, Garassino, Giuliani, Gizzi, Impellizzieri, Isi, Maraschin, Miazon, Migliacci, Montepara, Morano, Petrangeli, Pezzati, Polastri, Tomaselli € 30</p> <p>00.1.3) DINAMICA DELLA LOCOMOZIONE</p> <p>n. 18 Memorie - Autori: Belfiore, Benigni, Bianchi, Bonadero, Borrelli, Bracciali, Braghin, Bruni, Cantini, Cascini, Castellazzi, Cervello, Cigada, D'Aprile, Diana, Falessi, Ghidini, Lezzerini, Licciardello, Malvezzi, Panella, Pau, Pieralli, Precisiani, Pugi, Resta, Rinchi, Salvini, Scepi, Toni, Vivio, Vullo € 40</p> <p>00.1.4) FABBRICATI VIAGGIATORI</p> <p>n. 6 Memorie - Autori: Albero, Antonilli, Chillemi, D'Amico, D'Angelo, Lensi, Martini, Marzilli, Rota, Scarselli, Zallocco € 15</p> <p>00.1.5) METROPOLITANE E SUBURBANE</p> <p>n. 9 Memorie - Autori: Arcangeli, Averardi, Bocchetti, Bugarin, Calamani, Cantamessa, Cesetti, Coero Borga, Corsi, D'armini, Esposito, Fagiolini, Fusco, Gareto, Giovanetti, Martinetto, Martinez, Morassutti, Musso, Novales, Orso, Palin, Panaro, Piccioni, Sasso, Torassa, Villa, Vinci € 30</p> <p>00.1.6) PIANIFICAZIONE DEI TRASPORTI</p> <p>n. 5 Memorie - Autori: Cesetti, Lupi, Mantecchini, Panagin F., Panagin R., Rupi, Salerno, De Luca.... € 15</p> <p>00.1.8) PROBLEMI DELLE GRANDI STAZIONI</p> <p>n. 11 Memorie - Autori: Antognoli, Antonilli, Bardelli, Buonanno, Chioldi, Corazza, Cosulich, De Benedictis, Delfino, De Vita, Di Marco, Franceschini, Galaverna, Giovine, Guida, Losa, Malavasi, Murrini, Pezzati, Ricci, Tramonti € 35</p> <p>00.1.9) PROGETTAZIONE DEI ROTABILI</p> <p>n. 14 Memorie – Autori: Bandelloni, Cantini, Cau, De Carlo, De Curtis, Dilani, Falco, Ghidini, Gori, Maluta, Michelagnoli, Milani, Moro, Oddo, Panagin F. Panagin R., Piro, Poggese, Raspini, Silva € 40</p> <p>00.1.10) PROGETTI E REALIZZAZIONI FERROVIARIE IN ITALIA</p> <p>n. 7 Memorie - Autori: Abruzzo, Alei, Benigni, Berardi, Cassino, Cingano, Ciochetta, De Falco, Fabbri, Facchin, Iacono, Kure, Mantegazza, Orlandi D., Orlandi P., Rocchia, Segrini, Skiller, Ventre..... € 20</p>	<p>00.1.11) PROGETTI E REALIZZAZIONI FERROVIARIE ALL'ESTERO</p> <p>n. 5 Memorie – Autori: Barron de Angotti, Buri, Diana, Estradè Panadès, Guglielmetti, Lopez Pita, Marini € 15</p> <p>00.1.12) SEGNALAMENTO E SICUREZZA</p> <p>n. 18 Memorie – Autori: Amendola, Angeloni, Antonelli, Bianchi, Brignolo, Brugo, Cannavacciuolo, Capocchi, Cardanico, Caroli, Costa, Dall'Orto, De Vita, Di Marco, Di Martire, Farneschi, Fauda, Ferrando, Finocchiaro, Fois, Giovine, Girelli, Leone, Maisto, Malesi, Mantovani, Marengo, Martinelli, Martorella, Milani, Montaldo, Paccapelo, Pasqualis, Pezzati, Pinasco, Pizzella, Ricci, Roselli, Saulino, Scarpuzzi, Sestini, Talerico, Tartaglia, Torielli, Valfrè, Vezzani, Vivaldi € 50</p> <p>00.1.13) TELECOMUNICAZIONI</p> <p>n. 6 Memorie - Autori: Coraiola, Di Maio, Di Mario, Iacomino, Lucca, Senatore, Simeoni, Zucchelli..... € 15</p> <p>00.1.14) TRAM E FILOBUS</p> <p>n. 8 Memorie – Autori: Bonuglia, Caccia, Campisano, Cerquetani, Cheli, Corradi, Diana, Emili, Lionetti, Lopes, Manigrasso, Molinari, Pendenza, Pyrgidis, Riccini, Rossetti, Spadaccino € 18</p> <p>00.1.16) TRAZIONE ELETTRICA</p> <p>a) Impianti</p> <p>n. 12 Memorie – Autori: Accattatis, Benato, Castagna, Cattani, Cazzani, Contini, Corazza, Fazio, Fellin, Fumi, Guidi Buffarini Giuseppe, Guidi Buffarini Guido, Luzi, Martinetto, Mauro, Morassutti, Palazzini, Paolucci, Piro, Pisano, Raspini, Ricciardella, Spagnoletti, Torassa, Villa € 35</p> <p>b) Materiale rotabile</p> <p>n. 3 Memorie – Autori: Bruno, Carillo, Landi, Mantero, Mingozzi, Papi, Sani, Stabile, Violi € 10</p> <p>00.1.17) ESERCIZIO FERROVIARIO – CIRCOLAZIONE – NORMATIVE</p> <p>n. 13 Memorie – Autori: Campisano, Caruso, Colombi, D'Elia, Delfino, Ferretti, Focacci, Follasa, Galatola, Galaverna, Martini, Migliorini, Pellandini, Petriccione, Ragazzoni, Sacchi, Troiano, Vernazza € 40</p> <p>00.1.18) IMPATTO AMBIENTALE</p> <p>n. 2 Memorie – Autori: Centazzo, Gentile, Rendina, Ricci, Volpe € 10</p> <p>00.1.19) STORIA DELLE FERROVIE</p> <p>n. 4 Memorie – Autori: Chillemi, Crisafulli, Galli, Guidi Buffarini Giuseppe, Pavone € 10</p> <p>00.1.25) TRASPORTI NON CONVENZIONALI</p> <p>n. 4 Memorie – Autori: Chiricozzi, Crisi, Delle Site, Di Majo, D'Ovidio, Lanzara, Navarra, Pelino, Saini, Taglieri, Villani € 10</p>
--	---

	IF Biblio	Componenti dei rotabili	7
	<p>183 La ritirata (KUNZ) <i>Die Retirade</i> <i>El, der Eisenbahningenieur</i>, luglio 2013, pagg. 47-48, fig. 1. Biblio 5 titoli. Dalla ritirata a scarico libero al primo sistema WC chiuso del 1987.</p>	<p>188 Ammortizzatori antiurto per l'aggancio automatico SA-3 (BELYAEV) <i>Stoßdämpfer für die automatischen SA-3 Kupplungen</i> <i>ETR</i>, gennaio-febbraio 2014, pagg. 54-57, figg. 4. Collaborazione anglo-russa per la realizzazione di un ammortizzatore idraulico/gas da impiegare nell'aggancio automatico delle vetture. Energia assorbita con una corsa di 70 mm pari a 70 kJ. Dati e diagrammi funzionali.</p>	
	<p>184 Giunti cardanici omocinetici: è possibile l'impiego anche nel materiale rotabile? (GÄRTNER) <i>Doppelkreuz-Gelenkwellen: Anwendung auch im Schienenfahrzeugbau?</i> <i>ZEVrail</i>, giugno-luglio 2013, pagg. 257-265, figg. 10. Biblio 12 titoli. Esempi applicativi, cinematica e dinamica di questi dispositivi nelle trasmissioni meccaniche dei mezzi di trazione.</p>	<p>189 Nuovi giunti elastici per trasmissioni meccaniche di potenza per elettromotrici (EXNER) <i>Neue Getriebeabtriebekupplung für elektrische Triebwagen</i> <i>ETR</i>, aprile 2013, pagg. 18-23, figg. 12. Giunti lamellari di potenza in gomma/acciaio prodotti dalla CENTAFLEX. Vari esempi applicativi e dati pre-stazionali.</p>	
	<p>185 La protezione attiva antincendio come misura compensativa (MÖHLE) <i>Aktiver Brandschutz als kompensatorische Maßnahme</i> <i>ZEVrail</i>, ottobre 2013, pagg. 386-389, figg. 2. Biblio 7 titoli. I sistemi antincendio attivi a bordo di veicoli rallentano lo sviluppo del calore e facilitano il compito degli impianti di terra, come quelli delle stazioni metro.</p>	<p>190 Modulare leggero e sicuro: materiali sintetici in fibra nel campo ferroviario (ENDE – ROMUND – KOLSHORN) <i>Modular Leicht sicher: Faserverbund Kunststoffe im Schienenverkehr</i> <i>ZEVrail</i>, marzo 2014, pagg. 68-74, figg. 12. Panorama recenti applicazioni e stato dell'arte.</p>	
	<p>186 La climatizzazione dei mezzi ferroviari analizzata sotto il profilo della efficienza energetica e della compatibilità ambientale (BERLITZ - TIELKES) <i>Klimatisierung und von Schienenfahrzeugen. Energieeffizienz und Umweltfreundlichkeit</i> <i>ZEVrail</i>, ottobre 2013, pagg. 372-377, figg. 3.</p>	<p>191 Casse di rotabili innovative in costruzione leggera per il treno di nuova generazione (KÖNIG – FRIEDRICH – NICKEL – WOLFF – HÜHNE) <i>Innovativer Leichtbau Wagenkasten des Next Generation Train</i> <i>ZEVrail</i>, marzo 2014, pagg. 75-82, figg. 8. Biblio 10 titoli.</p>	
	<p>187 La sorveglianza acustica delle sale montate TGV (TSUKAHARA – CHAVANCE – BELLAI) <i>Surveillance acoustique des essieux TGV</i> <i>Revue Générale des Chemins de Fer</i>, settembre 2013, pagg. 6-21, figg. 11. Ampia trattazione sulla sperimentazione di dispositivi vibroacustici, ubicati a terra, in grado di rilevare la presenza di difetti incipienti nelle boccole o sulle fasce di rotolamento, in conseguenza di particolari emissioni sonore. Dispositivi del genere sono già in uso negli USA e nelle ferrovie minerarie australiane.</p>	<p>192 Il carrello mecatronico. Sviluppi recenti (BREEMEERSCH – BRUNDISCH) <i>Das mechatronisches Fahrwerk. Aktuelle Entwicklungen.</i> <i>ZEVrail</i>, marzo 2014, pagg. 90-98, figg. 10. Biblio 4 titoli. Panorama descrittivo di soluzioni sviluppate da Bombardier nel settore dei treni ad assetto controllato, fino al treno ETR 1000 per Trenitalia.</p>	
		<p>193 L'architettura funzionale elettrica di un treno. Dalla logica cablata alla logica programmata</p>	

IF Biblio	Componenti dei rotabili	7	
<p>(ECLERCY) <i>Architecture fonctionnelle d'un train. De la logique câblée à la logique programmée</i> <i>Revue Générale des Chemins de Fer</i>, febbraio 2014, pagg. 40-50, figg. 9. Biblio 11 titoli.</p> <hr/> <p>194 Ricerca sugli scenari d'impiego di un aggancio centrale automatico (STUHR) <i>Untersuchung von Einsatzszenarien einer automatischen Mittelpufferkupplung</i> <i>ETR</i>, giugno 2013, pagg. 17-21, figg. 3. Biblio 3 titoli.</p>	<p>Gli scenari riguardano un'ipotetica transizione dal sistema attuale con gancio e respingenti a quello con aggancio automatico. Riesumazione di un problema in auge negli anni sessanta.</p> <hr/> <p>195 Ammortizzatori antiurto per l'aggancio automatico SA-3-K (BELYAEV) <i>Stoßdämpfer für die automatische SA-3-K Kupplungen</i> <i>ETR</i>, gennaio-febbraio 2014, pagg. 54-57, figg. 4. Variante dell'aggancio automatico delle Ferrovie russe destinata alle carrozze viaggiatori.</p>		

LINEE GUIDA PER GLI AUTORI

(Istruzioni su come presentare gli articoli per la pubblicazione sulla rivista "Ingegneria Ferroviaria")

La collaborazione è aperta a tutti - L'ammissione di uno scritto alla pubblicazione non implica, da parte della Direzione della Rivista, riconoscimento o approvazione delle teorie sviluppate o delle opinioni manifestate dall'Autore - I manoscritti vengono restituiti.

La riproduzione totale o parziale di articoli o disegni è permessa citando la fonte.

La Direzione della Rivista si riserva il diritto di utilizzare gli articoli ricevuti e la documentazione ad essi connessa anche per la loro pubblicazione, in lingua italiana o straniera, su altre riviste del settore edita da soggetti terzi. In ogni caso, la pubblicazione degli articoli ricevuti, anche su altre riviste avverrà sempre a condizione che siano indicati la fonte e l'autore dell'articolo.

Al fine di favorire la presentazione delle memorie, la loro lettura e correzione da parte del Comitato di Redazione nonché di agevolare la trattazione tipografica del testo per la pubblicazione su "Ingegneria Ferroviaria", si ritiene opportuno che gli Autori stessi osservino gli standard di seguito riportati.

L'articolo dovrà essere necessariamente su supporto informatico, preferibilmente in formato WORD per Windows, accettato dalla redazione (e-mail, CD-Rom, DVD, pen-drive...).

Tutte le figure (fotografie, disegni, schemi, ecc.) devono essere progressivamente richiamate nel corso del testo. Le stesse devono essere fornite complete della relativa didascalia. Tutte le figure devono essere inserite su supporto informatico (e-mail, CD-Rom, DVD o Pen Drive) e salvate in formato TIF o EPS ad alta risoluzione (almeno 300 dpi). È richiesto inoltre l'invio delle stesse immagini in formato compresso JPG (max 50KB per immagine).

È consentito includere, a titolo di bozza di impaginazione, una copia cartacea che comprenda l'inserimento delle figure nel testo.

Si pregano i signori autori di utilizzare rigorosamente, nei testi presentati, le unità di misura del Sistema Internazionale (SI), utilizzando le relative regole per la scrittura delle unità di misura, dei simboli e delle cifre e di richiamare nel testo con numerazione progressiva tutti i riferimenti bibliografici.

All'Autore di riferimento è richiesto di indicare un indirizzo di posta elettronica per lo scambio di comunicazioni con il Comitato di Redazione della rivista e di sottoscrivere apposita liberatoria per la pubblicazione degli articoli.

Per eventuali ulteriori informazioni sulle modalità di presentazione degli articoli contattare la Redazione della Rivista - Tel. 06.4827116 - Fax 06.4742987 - redazioneif@cifi.it

	IF Biblio	Circolazione dei treni	20
	<p>161 Strategie di controllo della circolazione per un corretto esercizio dal punto di vista energetico (SCHEIER - SCHUMANN - KOHLRUSS) <i>Dispositionsstrategien für einen Energieeffizienten Bahnbetrieb</i> <i>El, der Eisenbahningenieur</i>, gennaio 2013, pagg. 48-52, figg. 7. Biblio 5 titoli.</p> <p>Tema innovativo che va al di là delle regole di condotta ma focalizza l'attenzione sulla fluidificazione della marcia di treni a maggior consumo di energia. In taluni casi si ottengono risparmi del 14% nel consumo di energia.</p>	<p>165 Il modello "Clessidra" (COLOMBARONI - DOMENICHINI - SALERNO) <i>The "Hourglass" model</i> <i>Ingegneria Ferroviaria</i>, luglio-agosto 2013, pagg. 651-660, figg. 2. Biblio 11 titoli.</p> <p>L'articolo illustra una metodologia generalizzata per la stima del tempo necessario a percorrere una tratta all'interno della quale si sia verificata un'anomalia (anche parziale) con creazione della coda e con diverse possibili evoluzioni temporali della liberazione della sezione.</p>	
	<p>162 Influenza dei limiti di liberazione degli itinerari sulla delimitazione degli intervalli di disponibilità (MASCHEK) <i>Der Einfluss der betrieblicher Verfügbarkeit auf die Planung von Gleisfreimeldegrenzen</i> <i>El, der Eisenbahningenieur</i>, febbraio 2013, pagg. 6-10, figg. 7. Biblio 4 titoli.</p>	<p>166 L'assetto funzionale del nodo AlpTransit di Camorino e la previsione del comportamento della sovrastruttura ferroviaria (MONTINI - CORRADINI) <i>The functional layout of the AlpTransit Node of Camorino and the prediction of the railway superstructure behavior</i> <i>Ingegneria Ferroviaria</i>, luglio-agosto 2013, pagg. 661-689, figg. 56, tabb. 6. Biblio 14 titoli.</p>	
	<p>163 Un'architettura modellistica multi-scala per la stima delle ripartizioni modali indotte da un nuovo collegamento ferroviario: il caso studio della tratta Salerno-Università di Salerno-Mercato San Severino (DE LUCA - CARTENI) <i>A multi-scale modeling architecture for estimating of transport mode choice induced by a new railway connection: the Salerno-University of Salerno-Mercato San Severino Route</i> <i>Ingegneria Ferroviaria</i>, maggio 2013, pagg. 447-473, figg. 3, tabb. 12. Biblio 12 titoli.</p> <p>In questo lavoro si propone un'architettura modellistica multi-scala per la stima dei flussi di domanda modali generabili da un nuovo collegamento ferroviario. In particolare è stato analizzato l'adeguamento e potenziamento del collegamento ferroviario a servizio della tratta Salerno-Fisciano-Avellino.</p>	<p>167 Impostazione concettuale ed operativa di un servizio regionale di trasporto su rotaia (DAUBERTSHÄUSER - VIETH - KÖNIG - STEIBORN) <i>Betriebliche und konzeptionelle Untersuchungen zum SPNV</i> <i>El, der Eisenbahningenieur</i>, maggio 2013, pagg. 86-90, figg. 8. Biblio 9 titoli.</p> <p>Studio dell'Università di Dresda sull'evoluzione dei ritardi e la stabilità degli orari di circolazione della S. Bahn Reno-Meno. Il metodo seguito è basato su molteplici simulazioni, nelle quali i disturbi introdotti nella circolazione riproducevano quelli osservati in tre anni. Fra i risultati la determinazione dei margini di capacità e dei provvedimenti da prendere sulle linee caratterizzate da minor stabilità d'orario. Studio interessante anche se molto sintetico.</p>	
	<p>164 La circolazione dei rotabili, dei trasporti combinati e la sagoma ferroviaria (IACOBINI) <i>La Tecnica Professionale</i>, giugno 2013, pagg. 6-18, figg. 18. Biblio 10 titoli.</p> <p>L'articolo tratta l'aspetto infrastrutturale relativamente alla definizione della sagoma di riferimento, del profilo minimo degli ostacoli e del profilo di costruzione dei rotabili, ai fattori che determinano i fattori di ingombro dei rotabili stessi ed alle modalità di calcolo dei profili e delle sagome.</p>	<p>168 La simulazione della condotta dei treni (KAPLAN - RAGGENAU) <i>La simulation de conduite ferroviaire</i> <i>Revue Générale des Chemins de Fer</i>, settembre 2013, pagg. 30-37. Biblio 7 titoli.</p> <p>Il fattore umano resta fondamentale nei sistemi ferroviari. Mediante l'impiego di simulatori di guida il comportamento dei macchinisti rende possibile valutare preventivamente gli effetti di modifiche ai regolamenti.</p>	
	<p>169 Le reti di trasporto a pacchetto: per rinnovare e semplificare (DOZIO - GHIRARDELLO) <i>Packet transport networks: to renew and simplify</i></p>		

IF Biblio	Circolazione dei treni	20
<p><i>Ingegneria Ferroviaria</i>, ottobre 2013, pagg. 883-890, figg. 9. Biblio 2 titoli.</p>	<p><i>Methoden zur Engpasse Analyse bei der Infrastrukturbemessung im Schienenverkehr</i> ETR, marzo 2013, pagg. 30-33, figg. 5. Biblio 5 titoli.</p>	
<p>170 Sviluppo e prova di strategie atte ad impedire il blocco della circolazione nella simulazione sincrona di un processo di circolazione in una linea a semplice binario (PACHL) <i>Entwicklung, Vervollkommnung und Erprobung deadlockvermeidender Eisenbahnbetriebssimulation</i> ZEVrail, ottobre 2013, pagg. 402-409, figg. 8. Biblio 7 titoli.</p>	<p>173 L'interoperabilità dell'infrastruttura del sistema ferroviario dell'Unione Europea (ARMS) <i>Interoperabilität der Infrastruktur im Bahnsystem der Europäischen Union</i> ETR, luglio-agosto 2013, pagg. 24-29, figg. 3. Biblio 12 titoli. Un dirigente dell'ERA riferisce ed analizza la nuova versione delle STI riguardanti l'infrastruttura. La ri-elaborazione è stata eseguita in vista dell'obbligo di estendere l'applicazione delle STI a tutta la rete ferroviaria.</p>	
<p>171 Stabilità e flessibilità degli orari ferroviari (VERCHÈRE - DIELLAB) <i>Robustesse et résilience des plans de transport ferroviaires</i> Revue Générale des Chemins de Fer, dicembre 2013, pagg. 6-26, figg. 27. Biblio 5 titoli. Approfondita trattazione della gestione della circolazione nei casi di interferenza fra tracce orario e nei casi di inconvenienti più gravi come rotture della linea di contatto.</p>	<p>174 Confronto fra i metodi di simulazione sincrona ed asincrona nel caso di calcoli macroscopici di capacità di circolazione su linee (MARTIN - CUI - HANTSCH) <i>Vergleich synchroner und asynchroner Simulationsverfahren für makroskopische Leistungsuntersuchungen</i> ETR, luglio-agosto 2013, pagg. 44-49, figg. 7. Biblio 8 titoli. Dal confronto emergono risultati non coincidenti che vengono analizzati e spiegati.</p>	
<p>172 Metodi per lo studio dei colli di bottiglia nel proporzionamento degli impianti ferroviari (HANTSCH - LI - MARTIN)</p>		



SERVIZIO DI RICERCA DI PERSONALE PER LE AZIENDE

Il CIFI ha attivato nel 2009 la piattaforma della banca dati dei CV e delle offerte di lavoro che, a fine 2012, contava ben 49 aziende e 286 candidati iscritti. Per ampliare ulteriormente le potenzialità di questa iniziativa, finora riservata ai soli soci, il Collegio ha deciso di renderla accessibile anche agli abbonati alle sue riviste Ingegneria Ferroviaria e La Tecnica Professionale.

Al fine di proseguire l'attività volta alla facilitazione dell'incontro tra domanda ed offerta di lavoro nel settore ferroviario e dei trasporti urbani, il CIFI ha inoltre deciso di proporre alle Aziende un nuovo servizio di pre-selezione dei candidati a supporto delle loro ricerche di personale. Il servizio consiste nell'individuazione dei candidati che hanno i requisiti indicati dalle aziende e nel successivo invio in forma riservata dei CV dei candidati alle aziende stesse.

Le aziende potranno poi convocare i candidati per l'avvio dell'iter di selezione. Le aziende che desiderano avvalersi di questo servizio possono richiedere maggiori informazioni sulle modalità di svolgimento del servizio telefonicamente al numero 06-4882129 o tramite email indirizzata a segreteria@tecnica@cifi.it. Il manuale operativo è disponibile nel sito web del CIFI www.cifi.it.

Per iscriversi come candidati, i soci CIFI e gli abbonati alla rivista devono compilare l'apposita richiesta presente nel sito web del CIFI www.cifi.it nella sezione "Banca dati CV". Ogni socio o abbonato può inserire anche più di un CV, ad esempio quello proprio e/o dei propri familiari. Maggiori informazioni possono essere richieste all'email segreteria@tecnica@cifi.it.

Il costo per ogni ricerca è di €300 + iva per le aziende non socie CIFI e di €200 + iva per le aziende socie CIFI. Il servizio è gratuito per i candidati sia in fase di iscrizione sia in fase di pre-selezione.

PUBBLICAZIONI CIFI

I mitici treni a vapore: la celebrazione dei 120 anni della Faentina

Un'antica ferrovia pensata e costruita nel 1800 per unire un'Italia appena risorta. Valli e montagne che trasudano storia e fanno sfoggio di rara, naturale e a volte selvaggia bellezza. È la locomotiva, il "cavallo di fuoco" come lo battezzarono i pellerossa delle praterie americane.

In questo DVD vi presentiamo quattro film storici, realizzati dal regista Alessandro Fontanelli, che mostrano immagini in gran parte inedite e ormai irripetibili. Piene di vapore, di fumo, di suoni e di ritmi meccanici dimenticati. E anche di prospettive. Perché questa "Direttissima" del passato dopo 120 anni sta riscoprendo il suo futuro.

Il DVD contiene quattro film realizzati tra il 1987 e il 1990.

- 1) **La Faentina riparte dopo cento anni.** Durata 12 minuti. Realizzato nel 1987 per la presentazione di un progetto di sviluppo turistico.
- 2) **Il Treno delle Castagne.** Durata 24 minuti. Realizzato nel 1988, un documentario di impronta romantica, realizzato in occasione della prima edizione della classica Sagra delle Castagne di Marradi.
- 3) **Il Treno dell'Amicizia.** Durata 16 minuti. Realizzato nel 1989, con questo viaggio il Lyon's Club (Valli Faentine) volle farsi precursore della rinascita della Faentina in chiave turistica.
- 4) **A tutto vapore.** Durata 18 minuti. Realizzato nel 1990, un film unico nel suo genere, solo musica e suoni originali. Un monologo della locomotiva a vapore mentre corre nell'affascinante panorama dell'Appennino Tosco Romagnolo. Immagini e suoni mai visti e irripetibili, altamente spettacolari e profondamente emozionanti.



Il Cifi per coprire le spese di produzione e confezionamento, è in grado di fornire il DVD al costo unitario di soli € 13,50. Per sconti, spese di spedizione e modalità di acquisto consultare la pagina "Elenco di tutte le pubblicazioni CIFI" sempre presente nella Rivista

Anche il primo quinquennio degli anni '90 è stato per I.F. particolarmente ricco di memorie e numeri speciali caratterizzati da elevato contenuto tecnico e scientifico. È quindi con piacere che la Rivista presenta ai suoi lettori la ormai tradizionale selezione di monografie sui principali argomenti di tecnica ferroviaria trattati in questo periodo.

La Rivista si augura in tal modo di venire incontro, come per il passato, alle esigenze di un'utenza attenta e qualificata, composta da studiosi e professionisti, da uffici e centri studi della industria, delle imprese costruttrici, delle amministrazioni ferroviarie e dei trasporti di massa.

Per ogni argomento sono riportati i nomi degli Autori che vi hanno contribuito, elencati in ordine alfabetico.

Condizioni di pagamento: Versamento in c.c.p. N. 31569007 intestato a "Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani" – Via Giolitti, 48 – 00185 ROMA, indicando il titolo delle monografie. Ai Soci CIFI ed ai dipendenti dei Soci Collettivi viene praticato lo sconto del 20% sui prezzi appresso indicati, che sono comprensivi dell'IVA. Le stesse condizioni sono riservate agli studenti universitari, di facoltà tecniche ed economiche, previa presentazione di un certificato di iscrizione all'anno accademico in corso.

Le monografie vengono fornite in estratto originale e, ad esaurimento di questi, in fotocopia.

90.1.1) ARMAMENTO		Carandini, Casini, Cavagnaro, Cheli, Cocciaglia, Coli, Di Giangiacomo, Di Trapani, Franchini, Incalza, Innocenti, Kajon, Luzi, Maraini, Marchisella, Mele, Misano, Misiti, Mosca, Napoleoni, Natoni, Paci, Pagone, Pandolfo, Pezzati, Pugi, Rizzotti, Roberti, Romei, Scarano, Serra, Spadolini, Tassini, Testa, Tosi, Cambini, Ventura	€ 52
n. 20 memorie – Autori: Accattatis, Ando, Berardi, Braga, Colella, Coletti, Conti Puorger, Corazza, Corridori, Dolce, Estrades Panades, Innocenti, Liberatore, Lopez Pita, Malavasi, Miliani, Miura, Natoni, Strazzullo, Villatico, Watanabe.....	€ 42		
90.1.2) CORPO STRADALE		90.1.11) PROGETTI E REALIZZAZIONI FERROVIARIE ALL'ESTERO	
n. 5 memorie – Autori: Bregoli, Montepara, Pallotta, Patriarca, Pezzati, Poma, Prati, Randellini, Santagata, Virgili.....	€ 13	n. 14 memorie – Autori: Bauducco, Burgio, Butini, Cappelli, Cirillo, Fagotto, Jolivet, Laganà, Liuzza, Manuelli, Orlandi, Pecorini, Perilli, Pezzati, Piccinini, Santoro, Semrau, Spirito, Vocca	€ 23
90.1.3) DINAMICA DELLA LOCOMOZIONE		90.1.12) SEGNALAMENTO E SICUREZZA	
n. 26 memorie – Autori: Antonacci, Bernabei, Bianchi, Bracciali, Bruni, Buonanno, Camposano, Casini, Cheli, Cigada, Ciuffi L., Ciuffi R., Cocciaglia, de Falco, Diano, Di Giangiacomo, Di Trapani, Franchini, Innocenti, Joly, Kajon, Luzi, Maraini, Marchisella, Mele, Miliani, Misano, Mosca, Napoleoni, Natoni, Pizzigoni, Pyrgidis, Pugi, Rissone, Roberti, Scarano, Strazzullo, Superti Furga, Tacci, Tassini, Testa, Tosi Cambini, Vandì, Ventura	€ 52	n. 7 memorie – Autori: Canciani, Guaragna, Guida, Maraschini, Minna, Naglieri, Pappalardo, Rizzo, Vernazza, Violi, Zunino.....	€ 11
90.1.4) FABBRICATI VIAGGIATORI		90.1.13) TELECOMUNICAZIONI	
n. 3 memorie – Autori: Bertagna, Boccalaro, Da Ros, Falleni, Gusman, Pagone	€ 8	n. 2 memorie – Autori: Di Mario, Martorana	€ 5
90.1.5) METROPOLITANE E SUBURBANE		90.1.14) TRAM E FILOBUS	
Descrizioni e Problemi		n. 7 memorie – Autori: Cheirasco, Cirenei, Giorgetti, Marini, Muscolino, Pontanari, Viganò	€ 16
n. 4 memorie – Autori: Argenziano, De Risi, Falcone, Ignaccolo, Piccoli, Santorini, Vocca.....	€ 8	90.1.15) TRASPORTI INTERMODALI	
90.1.6) PIANIFICAZIONE DEI TRASPORTI		n. 3 memorie – Autori: Malavasi, Maluta, Musso, Salatiello	€ 8
n. 6 memorie – Autori: Castelletti, Del Sole, Fadda, Montella, Torriani, Trevisan, Vescovi, Vuchic	€ 13	90.1.16) TRAZIONE ELETTRICA	
90.1.7) PONTI E VIADOTTI		a) Impianti	
n. 21 memorie – Autori: Angeleri, Braga, Chiarugi, Cocciaglia, Colella, Conti Puorger, D'Amato, De Miranda, Di Trapani, Dolce, Gori, Levrero, Liberatore, Rabaioli, Scatagliani, Tisalvi, Traini, Villatico	€ 42	n. 17 memorie – Autori: Bianchi, Brandani, Buonanno, Capasso, Celentano, Cesario, Fumi, Gaiga, Galeotti, Ghiara, Giorgi, Guidi Buffarini, Iacomi, Janes, Invernizzi, Lamedica, Luzi, Mayer, Morelli, Panza, Perticaroli, Romano, Salvatori, Spadini, Tacci, Toni, Toschetti, Vandì.....	€ 36
90.1.8) PROBLEMI DELLE GRANDI STAZIONI		b) Materiale rotabile	
n. 12 memorie – Autori: Camposano, Corazza, Giovine, Innocenti, Leonardi, Malavasi, Musso, Pandolfo, Pezzati, Poli, Potenza, Rota, Serra, Spadolini, Valdambri, Ventre.....	€ 21	n. 7 memorie – Autori: Antonacci, Attaiense, Bianchi, De Luca, Flego, Framba, Ghislanzoni, Lanzavecchia, Luzi, Pagano, Pastena, Rizzi, Tassini, Vitrano	€ 16
90.1.9) PROGETTAZIONE DEI ROTABILI		90.1.17) ESERCIZIO FERROVIARIO – CIRCOLAZIONE – NORMATIVE	
n. 14 memorie – Autori: Amici, Bergstromm, Bracciali, Camposano, Caroti, Casini, Cresti, Diener, Di Ruzza, Frediani, Gherardi, Ghidini, Gugliesi, Iacobini, Marini, Müller, Panagin, Pecorini, Perilli, Poutamen, Rahn, Rinaldi, Rissone, Rossi, Scepi.....	€ 23	n. 15 memorie – Autori: Accattatis, Barbato, Canciani, Cirillo, Corazza, Fumi, Galaverna, Giovine, Leonardi, Malavasi, Marini, Melani, Musso, Petrilli, Potenza, Ricci, Rizzotti, Romano, Rota, Sciuotto, Ventre	€ 29
90.1.10) PROGETTI E REALIZZAZIONI FERROVIARIE IN ITALIA		90.1.18) IMPATTO AMBIENTALE	
n. 35 memorie – Autori: Abbruzzese, Abruzzo, Antonacci, Bernabei, Bianchi, Bonora, Buonanno,		n. 3 memorie – Autori: Bracciali, Ciuffi L., Ciuffi R., Cornellini, Scarano	€ 8
		90.1.19) STORIA DELLE FERROVIE	
		n. 15 memorie – Autori: Bianchi, Calzolari, Carli, Cuttica, Di Majo, Giosia, Giovine, Laget, Lanino, Pacetti, Pini, Santoro, Velani	€ 39

Monografie DI INGEGNERIA FERROVIARIA

seconda serie

Anche il secondo quinquennio degli anni '90 è stato per I.F. particolarmente ricco di memorie e numeri speciali caratterizzati da elevato contenuto tecnico e scientifico. È quindi con piacere che la Rivista presenta ai suoi lettori la ormai tradizionale selezione di monografie sui principali argomenti di tecnica ferroviaria trattati in questo periodo.

La Rivista si augura in tal modo di venire incontro, come per il passato, alle esigenze di un'utenza attenta e qualificata, composta da studiosi e professionisti, da uffici e centri studi della industria, delle imprese costruttrici, delle amministrazioni ferroviarie e dei trasporti di massa.

Per ogni argomento sono riportati i nomi degli Autori che vi hanno contribuito, elencati in ordine alfabetico.

Condizioni di pagamento: Versamento in c.c.p. N. 31569007 intestato a "Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani" – Via Giolitti, 48 – 00185 ROMA, indicando il titolo delle monografie. Ai Soci CIFI ed ai dipendenti dei Soci Collettivi viene praticato lo sconto del 20% sui prezzi appresso indicati, che sono comprensivi dell'IVA. Le stesse condizioni sono riservate agli studenti universitari, di facoltà tecniche ed economiche, previa presentazione di un certificato di iscrizione all'anno accademico in corso.

Le monografie vengono fornite in estratto originale e, ad esaurimento di questi, in fotocopia.

90.2.1) ARMAMENTO		Marzullo, Mattioli Guidarelli, Misiti, Monorchio, Nicchiniello, Orlandi, Pagani, Paoletti, Pasquali, Pedicini, Petriccione, Ricceri, Rizzardi, Sarnataro, Savini Nicci, Sciutto, Simonini, Traverso, Vaciago, Vicentini, Walrave €	78
n. 11 memorie – Autori: Accattatis, Ando, Bracciali, Bruni, Cascini, Cheli, Coletti, Collina, Corridoni, Diana, Estrade Panades, Hansaka, Kubomura, Lopez Pita, Malavasi, Mifune, Natoni, Phillips, Rieger, Romani, Sappino, Sheen, Wenty..... €	31		
90.2.2) CORPO STRADALE		90.2.12) SEGNALAMENTO E SICUREZZA	
n. 13 memorie – Autori: AA.VV., Bono, Calzona, Clemenza, Colella, Coli, Dagrada, Del Grosso, Di Giangiacomo, Dolara, Gervasi, Lunardi, Marchese, Marino, Misiti, Modugno, Monaco, Persia, Pezzati, Poma, Roccia, Sdoga, Steiner..... €	37	n. 19 memorie – Autori: Altamura, Ansuini, Berieau, Berlincioni, Biagiotti, Boccalaro, Capparella, Carganico, Cesario, Colella, Conti Pourger, Filippini, Firpo, Foschi, Fossati, Francone, Freneaux, Galaverna, Guasconi, Guido, Idili, Malaspina, Marino, Morzenti, Mosca, Patrignani, Penna, Petrilli, Pezzati, Poggio, Ricci B., Ricci S., Schreiber, Scordato, Stafferini, Vocca..... €	42
90.2.3) DINAMICA DELLA LOCOMOZIONE		90.2.14) TRAM E FILOBUS	
n. 11 memorie – Autori: Baron, Bourquet, Bracciali, Cascini, Corazza, Corona, Joly, Licciardello, Losi, Malavasi, Mancini, Marcone, Orso, Panagin R., Panagin F., Pau, Pier, Redko, Serebryanyi, Ushkalov, Vedani, Vigliani €	31	n. 4 memorie – Autori: Ferrari, Moriconi, Muller, Paci, Pendenza, Rossetti €	11
90.2.5) METROPOLITANE E SUBURBANE		90.2.15) TRASPORTI INTERMODALI	
n. 25 memorie – Autori: Abbadessa, Adinolfi, Barra Caracciolo, Beltrame, Botti, Castelli, Ceron, Cirenei, Corazza, Dellasette, Di Mario, D'Ovidio, Fadda, Farnè, Fiocca, Giovine, Kluzer, Lamedica, Liberatore, Mazzei, Mihailescu, Moschi, Ogliari, Pastorelli, Peticaroli, Petruccelli, Pezzati, Prudenzi, Simut €	52	n. 3 memorie – Autori: Massa, Mazzarino, Monticelli, Trevisan €	8
90.2.6) PIANIFICAZIONE DEI TRASPORTI		90.2.16) TRAZIONE ELETTRICA	
n. 32 memorie – Autori: Abbadessa, Andronico, Astengo, Basoli, Baudà, Baumgartner, Bernard, Bonora, Brandi, Cavagnaro, Cesetti, Cirillo, Collevicchio, Crotti, De Lazzari, Ferretti, Galaverna, Heinisch, Imovilli, Incalza, Laganà, Larssons, Lucarno, Maestrini, Maraini, Morasso, Necci, Papaioannou, Pavone, Pronello, Rizzotti, Sciarrone, Sciutto, Spirito, Walrave, Welsby, Winter..... €	62	a) Impianti	
90.2.9) PROGETTAZIONE DEI ROTABILI		n. 35 memorie – Autori: Alberizzi, Antonacci, AA.VV., Bandinelli, Bazzoni, Benedetto, Bessi, Biondi, Capasso, Carlà, Cavallero, Cesario, Chiesa, Ciaccio, Conti, Cosulich, D'Ajello, De Boni, Fasciolo, Ferrazzini, Fumi, Galaverna, Gentile, Ghiara, Giorgi, Grandolfo, Guidi Buffarini G., Guidi Buffarini G., Iacomi, Illiceto, Laganà, Lamedica, Lazzari, Litardi, Monducci, Morelli, Pagnucci, Panaro, Paris, Pasquali, Pedferri, Pellerano, Perniceni, Prudenzi, Puliaatti, Redaelli, Ricci, Solbiati, Tartaglia, Vecchia, Ventura, Zilembo €	78
n. 22 memorie – Autori: Barberis, Belmonte, Biagi, Burchi, Campion, Caravello, Cau, Cavaliere, Coldewey, Cremonini, De Curtis, Di Majò, Dondolini, Feuerstack, Frediani, Fumero, Grenier, Kure, Labbadia, Maestrini, Margheri, Mattioli, Mignardi, Monfardini, Nerozzi, Olivo, Panagin, Perissinotto, Piro, Rogione, Sarnataro, Skiller, Spirito, Testart, Vitali, Zanuttini..... €	52	b) Materiale rotabile	
90.2.11) PROGETTI E REALIZZAZIONI FERROVIARIE		n. 8 memorie – Autori: Carillo, Cesario, Cheli, Cirenei, Diana, Di Matteo, Miotto, Mugnano, Paci, Palazzini, Piro, Resta, Saviano, Ventura €	26
n. 39 memorie – Autori: Aliadiere, Alei, Banelli, Bartolini, Berardi, Betti, Brandani, Briganti, Burgio, Cavagnaro, Cavallone, Corsi, De Dominicis, De Falco, De Rita, Di Majò, Fagotto, Fedele, Fernandez Gil, Fumi, Gavarini, Gattuso, Giambartolomei, Gusman, Incalza, Jansch, Laganà, Latorre, Lazzari, Liuzza, Mancini, Manganello, Maraini, Marchetti, Marchisella,		90.2.17) ESERCIZIO FERROVIARIO – CIRCOLAZIONE – NORMATIVE	
		n. 16 memorie – Autori: Baione, Canciani, Ciaccio, Ciuffini, Cozzi, Framba, Galaverna, Gattuso, Lamedica, Lanzavecchia, La Volpe, Longo, Malaspina, Malavasi, Melani, Milazzo, Ricci, Reitani, Rotta, Saffi, Sarnataro, Sciutto, Sposito, Zanolini..... €	39
		90.2.18) IMPATTO AMBIENTALE	
		n. 9 memorie – Autori: Barbera, Boccalaro, Canale, Capoccia, Cornelini, Ceravolo, De Leo, Dianda, Galaverna, Giuliattini Burbui, Licitra, Masoero, Palmeri, Paoli, Papi, Petrella, Piroli, Pisani, Sauli, Sciutto, Tartaglia €	26
		90.2.19) STORIA DELLE FERROVIE	
		n. 5 memorie – Autori: Buratta, Cirillo, Orfei..... €	13

IL SISTEMA ALTA VELOCITÀ IN ITALIA



Il CIFI propone ai soci il nuovo interessante film tecnico *“Il sistema alta velocità in Italia”*, realizzato dal regista Alessandro Fontanelli per RFI - Ingegneria di Manutenzione.

Il film della durata di 26 minuti, è suddiviso in 6 capitoli (in edizione in lingua italiana ed inglese) e descrive con immagini e grafiche animate i concetti del nuovo sistema Alta Velocità (AV):

- introduzione;
- la sovrastruttura, le opere civili e l'armamento;
- il sistema di alimentazione della linea di contatto a 25 kV;
- il posto di confine elettrico (POC);
- il sistema di comando controllo segnalamento e telecomunicazioni;
- la manutenzione delle linee italiane AV.

Il film si rivolge a tutti i tecnici ferroviari e rappresenta concetti tecnologici particolarmente complessi in modo assolutamente comprensibile anche ai non addetti, grazie all'impostazione didattica delle grafiche in animazione e del linguaggio adottato.

Il CIFI per coprire le spese di produzione e confezionamento, è in grado di fornire il DVD al costo unitario di soli € 13,50. Per sconti, spese di spedizione e modalità di acquisto consultare la pagina *“Elenco di tutte le pubblicazioni CIFI”* sempre presente nella Rivista.

PUBBLICAZIONI CIFI

L'ALTA VELOCITA' FERROVIARIA

Il CIFI ha pubblicato L'ALTA VELOCITÀ FERROVIARIA.

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

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

INDICE

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

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



Publicata dal CIFI un'edizione speciale della Rivista "La Tecnica Professionale"
(Riedizione dei contenuti del numero di settembre 2009 della Rivista)

LA MUSEOGRAFIA FERROVIARIA IL MUSEO DI PIETRARSA E L'INAUGURAZIONE DELLA PRIMA FERROVIA ITALIANA (1839)

INDICE

- Introduzione
- 3 ottobre 1839 - Il Centenario della prima ferrovia Italiana
- La museografia ferroviaria prima di Pietrarsa
- Le officine di Pietrarsa
- Il museo di Pietrarsa e i musei viventi
- Le locomotive esposte al museo di Pietrarsa

Una pubblicazione di 56 pagine a colori formato 21x27.
Prezzo di copertina € 11,00. Per sconti, spese di spedizione e modalità di acquisto consultare la pagina "Elenco di tutte le pubblicazioni CIFI" sempre presente nella Rivista.



AVVISO PER GLI ABBONATI "IF"

Caro Lettore,
al fine di agevolare i contatti tra la Redazione e gli Abbonati, dal 1° gennaio 2013 sono cambiate le modalità per abbonarsi alla rivista "Ingegneria Ferroviaria".

Si precisa che il cambiamento riguarda gli Abbonamenti e **non le Associazioni al CIFI**.

Pertanto, per coloro che vogliono ricevere la rivista in abbonamento è necessario, oltre al versamento, compilare la scheda anagrafica di seguito allegata e farla pervenire alla redazione IF tramite e-mail o fax.

La suddetta scheda potrà essere scaricata dal sito del CIFI www.cifi.it alla voce "Condizioni di abbonamento alla rivista".



SCHEDA DI ABBONAMENTO ALLA RIVISTA "INGEGNERIA FERROVIARIA"

Alla REDAZIONE IF
Via G. Giolitti, 48 – Tel. 06.4827116 – Fax 06.4742987
00185 Roma – E-mail: redazioneif@cifi.it

Il/La sottoscritto/a _____

presa visione che l'abbonamento decorre con l'anno solare (gennaio-dicembre), che le disdette dovranno pervenire entro il 31 dicembre di ciascun anno ed il rinnovo dovrà essere effettuato entro e non oltre il 31 marzo dell'anno richiesto, chiede di poter sottoscrivere l'abbonamento alla rivista "Ingegneria Ferroviaria per l'anno _____.

Il costo dell'abbonamento annuo è:

- Abbonamento ordinario: € 80,00
- Dipendenti FS/Ministero dei Trasporti € 45,00
- Studenti € 25,00
- Estero € 150,00

(Per le librerie verrà applicato lo sconto del 20%).

Si fa presente che la Rivista "IF" e qualsiasi comunicazione dovranno essere inviate al seguente indirizzo:

Via _____ cap. _____ Città _____ (prov.) _____

Tel.: abitazione _____ ufficio _____ cellulare _____

E-mail: _____

Il/La sottoscritto/a, con riferimento alle disposizioni del d.lgs 196/2003 esprime il proprio consenso al trattamento dei dati personali rilasciati in data odierna per gli usi esclusivi delle attività interne del Collegio.

DATA _____ FIRMA _____

CONDIZIONI DI ABBONAMENTO E QUOTE DI ASSOCIAZIONE AL CIFI

ABBONAMENTI ANNO 2014

– Ordinari	€/anno	80,00
– Per il personale <i>non ingegnere</i> del Ministero delle Infrastrutture, e dei Trasporti, delle Ferrovie e Tranvie in concessione e Pensionati FS	€/anno	45,00
– Studenti (allegare certificato di frequenza Università) ^(*)	€/anno	25,00
– Eestero	€/anno	150,00

(*) *Gli Studenti, fino al compimento del 28° anno di età, possono iscriversi al CIFI quali Soci Juniores con una quota annua di € 17,00 che include l'invio gratuito della Rivista.*

I pagamenti possono essere effettuati tramite c.c.p. n. **31569007** intestato a Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani – Via Giolitti, 48 – 00185 ROMA, indicando chiaramente la causale del versamento.

Il rinnovo degli abbonamenti dovrà essere effettuato entro e non oltre il 31 marzo dell'annata richiesta. Se entro suddetta data non sarà pervenuto l'ordine di rinnovo, l'abbonamento verrà sospeso. Le disdette dovranno essere inviate alla redazione entro il 31 dicembre di ciascun anno.

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

Per ulteriori informazioni: Redazione Ingegneria Ferroviaria – tel. 06/4827116 –E mail: redazioneif@cifi.it.

QUOTE DI ASSOCIAZIONE AL CIFI PER L'ANNO 2014

– Soci Ordinari e Aggregati	€/anno	65,00
– Soci Ordinari e Aggregati abbonati a “La Tecnica Professionale”	€/anno	85,00
– Soci Ordinari e Aggregati fino a 35 anni	€/anno	35,00
– Soci Ordinari e Aggregati fino a 35 anni abbonati a “La Tecnica Professionale”	€/anno	55,00
– Soci Juniores (studenti fino a 28 anni)	€/anno	17,00
– Soci Juniores (studenti fino a 28 anni) abbonati a “La Tecnica Professionale”	€/anno	27,00
– Soci Collettivi	€/anno	550,00

La quota di Associazione 2014, include l'invio della Rivista Ingegneria Ferroviaria.

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

Il modulo di associazione è disponibile sul sito internet www.cifi.it alla voce “Associarsi” e l'iscrizione decorre dopo il versamento della quota associativa sul c.c.p. 31569007 intestato al CIFI – Via Giolitti, 48 – 00185 Roma o mediante bonifico bancario sul c/c n. 000101180047 – Unicredit Roma - Ag. Roma Orlando - Via Vittorio Emanuele Orlando, 70 - 00185 Roma - IBAN: IT29 U 02008 05203 000101180047 - BIC: UNCRITM1704, mediante pagamento online collegandosi al sito www.cifi.it oppure presso la sede CIFI di Roma in contanti o tramite Carta Bancomat.

Per il personale FS Spa, RFI, TRENITALIA, FERSERVIZI o ITALFERR Spa è possibile versare la quota annuale valida solo per l'importo di € **65,00** con trattenuta a ruolo compilando il modulo per la delega disponibile sul sito. Il versamento per l'abbonamento annuale alla rivista *La Tecnica Professionale* di € **20,00** deve essere effettuato sul c.c.p. 31569007 intestato al CIFI – Via Giolitti 48 – 00185 Roma.

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

Per ulteriori informazioni: Segreteria Generale – tel. 06/4882129 – FS 66825 – E mail: areasoci@cifi.it

RICHIESTA FASCICOLI ARRETRATI

Un fascicolo € **8,00**; doppio o speciale € **16,00**; un fascicolo arretrato: *Italia* € **16,00**; *CE* € **19,50**; *USA* \$ **25,00**. Supplemento aereo Europa e Bacino mediterraneo € **54,00** – Supplemento aereo Continenti extraeuropei *USA* \$ **100**.

Estratto di un singolo articolo apparso su un numero arretrato € 5,20, IVA assolta dall'Editore ai sensi dell'art. 74, 1° comma, lett. c), D.P.R. 633/1972 e successive modificazioni; ad esaurimento degli originali, gli estratti vengono riprodotti in fotocopia al prezzo di € **6,20** + IVA (21%) cadauno.

I pagamenti potranno essere eseguiti sul c.c.p. sopra menzionato.

FORNITORI DI PRODOTTI E SERVIZI

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

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

A Lavori ferroviari, edili e stradali Impianti di riscaldamento e sanitari Lavori vari:

TECNOFER S.p.A. – Via Cavour, 96 – 46100 MANTOVA – Tel. 0376/322229 – Fax 0376/221388 – email: info@tecnoferspa.com – Diserbo chimico-meccanico linee e piazzali ferroviari – Decespugliamento chimico-meccanico linee e piazzali ferroviari – Bonifica tunnel ferroviari.

C Attrezzature e materiali da costruzione:

I.P.I. – INDUSTRIA PREFABBRICATI ITALIANI S.p.A. – Via Stroppato, 1-bis – 61100 PESARO – Tel. 0721/201522.3.4 – Telex 560266 IPI PS I – Edifici indu-

striali e civili mono e pluripiano – Pannellature e solai – Pavimentazione industriale – Muri di sostegno a «griglie spaziali» con invertimento di facciata – Barriere antisuono a «griglie spaziali» – Muri di sostegno a piastre intirantate.

MARGARITELLI S.p.A. – Divisione Ferroviaria – Via Adriatica n.109 – 06135 PONTE SAN GIOVANNI (PG) – Tel. 075/597211 – Fax 075/395348 – Sito internet: www.margaritelli.com – Progettazione e produzione di manufatti per armamento ferroviario, tramviario e per metropolitane in cemento armato, cemento armato pre-compresso, legno e legno impregnato. Trattamenti preservanti del legno.

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

ACCOMANDITA TECNOLOGIE SPECIALI ENERGIA S.p.A. – Strada S. Giuseppe, 19 – 43039 SALSOMAGGIORE TERME (PR) – Tel. 0524/523668 – Fax 0524/522145 – e-mail: alberto@accomandita.com – enzo@accomandita.com – Sito: www.accomandita.com – Scaldiglie autoregolanti per deviatori ferroviari a specifica LF609 – Scaldiglie autoregolanti per deviatori tranviari – Scaldiglie per casse di manovra cat. 831-426 – Sistemi antigelo autoregolanti per tubazioni, marciapiedi, rampe e pensiline – Sistemi ad energia solare elettrici e termici.

AMG S.r.l. – Via Carlo Alberto Dalla Chiesa, 12/C – 70020 BITETTO – (BA) – Tel. 080.9924979 - Fax 080.9924979 – E-mail: info@amg-tech.it – www.amg-tech.it – Sistemi di misura all'avanguardia basati su tecnologie laser – Sistemi di visione artificiale, automazione industriale – Progettazione, prototipazione e produzione di sistemi hardware-firmware basati su FPGA, DPS, microcontrollori – Elettronica analogica e di potenza – Sistemi hardware e software di gestione e controllo per il risparmio energetico.

ANSALDO STS S.p.A. – Una società Finmeccanica – Via Paolo Mantovani, 3-5 16151 GENOVA Sede Secondaria: NAPOLI - www.ansaldosts.com - *Ansaldo STS*, quotata sulla Borsa di Milano, è leader nel settore della tecnologia per il trasporto ferroviario e metropolitano. La Società opera con due unità di business, "*Transportation solutions*" e "*Signalling*", nella progettazione, realizzazione e gestione di sistemi di trasporto e segnalamento. Ansaldo STS, riveste il ruolo di main contractor e integratore di sistemi, con soluzioni "chiavi in mano", nell'ambito di importanti progetti a livello mondiale. Ansaldo STS, società del gruppo Finmeccanica, conta oltre 4350 dipendenti in 28 paesi e concentra in sé il knowhow, l'eccellen-

I fornitori ferroviari

za e le competenze tecnologiche di società leader che hanno operato sui mercati internazionali come *Ansaldo Trasporti Sistemi Ferroviari(I)*, *Ansaldo Segnalamento Ferroviario(I)*, *Union Switch & Signal (USA)* e *CSEE Transport (F)*. Nel 2008 ha realizzato ricavi per 1.106 milioni di euro, con un margine operativo lordo di 118 milioni e un utile netto consolidato di 77,6 milioni. **TRANSPORTATION SOLUTIONS:** Ansaldo STS ha l'esperienza e le risorse per fornire sistemi di trasporto innovativi per linee ferroviarie convenzionali e ad Alta Velocità, linee regionali e merci, parchi di smistamento, linee metropolitane e tranvie. La metropolitana di Copenhagen ha ricevuto due riconoscimenti: nel 2008 è "migliore metropolitana nel mondo" e nel 2009 "migliore metropolitana driverless nel mondo". Ansaldo STS applicherà la tecnologia della metropolitana "driverless" di Copenhagen, completamente automatica e senza personale a bordo, anche per le metropolitane di Roma linea C, Milano linea 5, Brescia, Salonicco, Taipei Circular line e Riyadh women's university. Le principali competenze del gruppo Ansaldo STS nella fornitura di sistemi "chiavi in mano" sono nelle funzioni di: General contractor; Project Financing, Progettazione, Costruzione, Esercizio e Manutenzione, integrazione dei sotto sistemi, armamento, trazione elettrica **SIGNALLING SYSTEMS:** Le società ferroviarie richiedono di disporre di sistemi di controllo del traffico sempre più efficienti che consentano di ridurre i tempi di ammortamento degli investimenti, aumentando l'utilizzo delle infrastrutture. Sono quindi essenziali i requisiti della sicurezza e velocità dell'esercizio, la capacità di supervisione e gestione dei sistemi insieme a elevati livelli di efficienza e costi contenuti. Ansaldo STS garantisce che ogni progetto e realizzazione soddisfi i particolari requisiti a carattere nazionale richiesti dal cliente, offrendo, al contempo, i benefici di una società internazionale. Le principali linee di prodotto sono: Esercizio e controllo del traffico, ERTMS/ETCS, Apparat centrali di stazione e Multistazione, apparecchiature di linea, sistemi di automazione e in sicurezza (vitali), sistemi di supporto all'esercizio e Communication Based Train Control (CBTC). Oltre allo sviluppo di Sw applicativo per il controllo del traffico sulle linee ferroviarie e metropolitane, Ansaldo STS dispone di una "fabbrica" con tre siti produttivi (Francia, Italia, USA). Oltre 600 tecnici specializzati (diplomati e laureati) svolgono le attività di testing, burn in, run in, prove ambientali (tra cui vibrazioni, compatibilità elettromagnetiche) e test funzionali di integrazione dei sottosistemi vitali per la realizzazione dell'elettronica in sicurezza e i prodotti più significativi per il controllo del traffico ferroviario quali: sistemi di blocco automatico, casse di manovra per deviatori, segnali, apparecchiature per la trasmissione dati terra/treno, relè, rilevatori boccole calde, passaggi a livello, registratori eventi.

ATP S.p.A. – Via Madonna del Bosco snc – 26016 SPINO D'ADDA (CR) – Tel. 0373.980446 – Fax 0373.965997 – E-mail: info@atpmec.com – Sito web: www.atpmec.com – Rack 19" e cabinet per ferroviario (segnalamento e bordo treno) – Soluzioni progettate su specifica cliente: progettazione interna con CAD 3D e software per analisi strutturale FEM – Certificazioni: IRIS, EN 15085 per saldatura.

APW ELECTRONICS S.r.l. – Corso Lombardia, 52 – 10099 SAN MAURO (TO) – Tel. 011.2734352 – www.apw.eu.com – Armadi da muro, cabinet 19" anche EMC e IP per applicazioni ferroviarie fisse e on board, subracks 19", consolle, minidatcenter.

ARTHUR FLURY ITALIA S.r.l. – Via Dante, 68-70 – 20081 ABBIEGRASSO (MI) – Tel. 02/94966945 – Fax 02/94696531 – E-mail: info@afluryitalia.it – www.afluryita-

lia.it – Progettazione e costruzione di accessori pr linee di contatto (TE) ferroviarie, metropolitane, tramviarie e filoviarie. Isolatori di sezione per binari secondari e di scalo fino a 60 km/h, isolatori di sezione per comunicazioni di stazione fino a 90 km/h e binari di corsa fino a 200 km/h ed asta di montaggio per isolatori cat. 773/145 e 146. Morsetteria in CuNiSi, morse di ormeggio Inox, morsetti di giunzione per filo di contatto 100-150 mmq. Sistema di messa a terra e corto circuito completo di rilevatore di tensione per linee AV 25 kV. Filo sagomato Cu/ Cu-Ag/ Cu-Mg e fune portante per impianti RFI 3 kV cc e 25 kV ca.

BALFOUR BEATTY RAIL S.p.A. – Via Lampedusa, 13/F – 20141 MILANO – Tel. 02/895361 – Fax 02/89536536 – e-mail: info.bbrps.it@bbrail.com – www.bbrail.com – Impianti fissi di trazione elettrica chiavi in mano per trasporti ferroviari, metropolitani e tranviari – Studi di fattibilità, progettazione e realizzazione di linee di contatto, ferroviarie ed urbane – Sottostazioni elettriche per alimentazione in c.a. e c.c. – Linee primarie, impianti di telecomando – Impianti luce e forza motrice.

BILANCIATI SOCIETÀ COOPERATIVA a r.l. – Via Sergio Ferrari, 16 – 41011 CAMPOGALLIANO (MO) – Tel. 059/526965 – Fax 059/527079 – Produzione e manutenzione di impianti di pesatura ad uso stradale e ferroviario – Progettazione, sviluppo e produzione di apparecchiature elettroniche e celle di carico – Centro sit n. 44 per taratura masse e forze (celle di carico, dinamometri).

BOMBARDIER TRANSPORTATION ITALY S.p.A. – Unipersonale – Via Tecnomasio, 2 – 17047 VADO LIGURE (SV) – Tel. 019/28901 – Fax 019/2890581 – Locomotive elettriche e diesel-elettriche, equipaggiamenti e componenti relativi – Convogli per trasporto passeggeri ad alta velocità, Intercity e per servizio regionale – Carrozze passeggeri a singolo e doppio piano, equipaggiamenti e componenti relativi – Metropolitane, tram, equipaggiamenti e componenti relativi – Equipaggiamenti per filobus – Equipaggiamenti elettronici di potenza – Sistemi di controllo – Convertitori per ausiliari – Motori elettrici di trazione, generatori – Carrelli, riduttori e trasmissioni – Prestazioni di servizi di manutenzione, gestione integrata parti di ricambio, gestione flotte, progettazione ed esecuzione ammodernamento veicoli ferroviari e tramviari.

Divisione Rail Control Solutions – Via Cerchiara, 125-127 – 00131 ROMA – Tel. 06/87429111 – Fax 06/87429492 – Sistemi ed apparecchiature di segnalamento, controllo e supervisione del traffico per ferrovie e metropolitane – Sistemi di telecomando, per impianti TE – Sistemi di ripetizione segnali e blocco automatico continui e discontinui.

BONOMI EUGENIO S.p.A. – Via Mercanti, 17 – 25018 MONTICHIARI (BS) – Tel. 030/8921527-8921543 – Fax 030/8921250 – Accessori per linee ferroviarie (linea di contatto TE) – Morsetti di giunzione filo di contatto – Morsetteria di collegamento per funi portanti – Morse di sospensione e ormeggio – Dispositivi di tensionatura – Morsetteria di sottostazione – Connettori elettrici a compressione – Utensili meccanici ed oleodinamici.

CANAVERA & AUDI S.r.l. – Regione Malone, 6 – 10070 CORIO (TO) – Tel. 011/928628 – Fax 011/9282709 – E-mail: canavera@canavera.com – Sito internet: www.canavera.com – Stampaggio a caldo particolari in acciaio fino a 200 kg – Lavorazioni meccaniche – Costruzione componenti per carri, carrozze, tram e metropolitane.

CARLO GAVAZZI AUTOMATION S.p.A. – Via Como, 2 – 20020 LAINATE (MI) – Tel. 02/93176201 – Fax 02/93176200 – Apparecchiature di segnalamento e control-

lo – Interruttori a scatto per ACE serie FS68 in c.c. e c.a. – Relè unitari in c.c. serie FS58-86-89 – Relè schermo – Segnali a specchi dicroici SPDO – Gruppi ottici a commutazione statica ed altro analogo su richiesta.

CEMBRE S.p.A. – Via Serenissima, 9 – 25135 BRESCIA – Tel. 030/36921 – (r.a. + Sel. pass.) – Fax 030/3365766 – E-mail: info@cembre.com – Produzione e commercio di: capicorda e connettori elettrici – Utensili per la compressione dei capicorda e connettori, tranciacavi e 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 – C.P. 183 – 31033 CASTELFRANCO VENETO (TV) – Tel. 0423/490471 r.a. Telefax 0423/498622 – E-mail: info@cinelspa.it – www.cinelspa.it. Stabilimenti: Via Sile, 29 – 31033 Castelfranco Veneto (TV) – Via Pagnana – Scalo Merci 1 – Castello di Godego (TV) – Tel. 0423/760022 – Raccordo Ferroviario – Castello di Godego (TV) – Forgiatura e stampaggio a caldo particolari in acciaio fino a 60 kg cad. circa. Carpenteria metallica. Lavorazioni meccaniche in genere. Costruzioni materiali per veicoli ferroviari. Particolari per armamento ferroviario: Caviglie, Chiavarde, Bulloneria stampata e tornita, Scambi ferroviari, Intersezioni semplici e doppie, con relativi gruppi tiranterie e zatteroni. Giunti isolanti incolati. Rotaie intermedie isolanti – Barriere per P.L. – Particolari per Enel, Telecom ecc.

COMEP S.r.l. – Via Provinciale Pianura, 10 – Zona Industriale S. Martino – 80078 POZZUOLI (NA) – Tel./Fax 081/5266684 – E-mail: info@comepsrl.net – Sito www.comepsrl.net – Costruzione ed assemblaggio della quadristica, montaggio, integrazione dei sistemi di controllo, collaudo, messa in servizio e test finali nel settore del trasporto ferroviario – Taglio cavi con relativi sistemi di marcatura – Manutenzione e revisione di impianti elettrici ferroviari.

DOT SYSTEM S.r.l. – Via Marco Biagi, 34 – 23871 LOMAGNA (LC) – Tel. +39 039.92259202 – Fax +39 039.92259290 – E-mail: info@dotssystem.it – www.dotssystem.it – Monitor grafici LCD di banco per locomotive e carrozze pilota – Terminali grafici LCD per logica di treno e gestione dati diagnostici – Schede di comunicazione per Bus MVB classe 1, 2, 3 e 4 – Gateway MVB-Ethernet, MVB-CAN, MVB-RS485, MVB-Wireless – Moduli di ingresso/uscita digitali ed analogici per Bus MVB, CAN, ecc. – Cartelli indicatori grafici e tecnologia LED per interni ed esterni.

ECM S.p.A. – Via IV Novembre, 29 – Loc. Cantagrillo – 51034 SERRAVALLE PISTOIESE (PT) – Tel. 0573/92981 – Fax 0573/526392-929880 – e-mail: commerciale@ecmre.com – www.ecmre.com – Progettazione, produzione, installazione di: Sistemi di alimentazione elettrica senza interruzioni - Segnali luminosi ferroviari innovativi - Registratori cronologici di eventi - Diagnostica ferroviaria per apparati ferroviari - Telecomandi e controlli - Impianti di sicurezza e segnalamento ferroviario – Sistemi completi, terra bordo, di controllo automatico della marcia del treno - Controllo centralizzato del traffico ferroviario CTC - Conta- Assi.

ELETECH S.r.l. – SP 231, km 3,5 – 70032 BITONTO (BA) – Tel. 080.3739023 – Fax 080.3759295 – E-mail: sales@eletech.it – www.eletech.it – **Sede Legale: Via F.lli Philips, 3 – 70123 BARI** – Progettazione, produzione e installazione di sistemi di telecomunicazione e telecontrollo – Soluzioni per la sicurezza in galleria – Sistema “Help Point” omolo-

gato – Apparati per la diffusione della Internet Radio “FS News” nelle stazioni ferroviarie – Sistemi di diagnostica automatica dei pantografi – Sistemi ridondanti di registrazione digitale multicanale – Sistemi di telefonia selettiva VoIP – Sistemi TVCC per passaggi a livello operanti in regime di sicurezza.

ELPACK S.r.l. – Via Della Meccanica, 21 – 20026 NOVATE MILANESE (MI) – Tel. 02.6470712 – Fax 02.66.100114 – Rack e subrack 19” anche per uso ferroviario EN50155 – Custodie metalliche/schermate per connettori DIN41612 – Alimentatori modulari euro card – Dispositivi KVM per la gestione e controllo di server – Arredi tecnici per sale controllo – Cavi in rame e fibra ottica.

EMC TRACTION S.r.l. – Strada Statale 11 Padana Superiore, 133 – 20090 VIMODRONE (MI) – Tel. 02.2651821 – Fax 02.2651824 – info@emctraction.it – www.emctraction.it – Società operante nel campo della progettazione e produzione di apparecchiature in corrente continua (interruttori extrarapidi, quadri CC metalglad, contattori e relè) destinata al mercato della trazione elettrica.

ERMES ELETTRONICA S.r.l. – Via Treviso, 36 – 31020 SAN VENDEMIANO (TV) – Tel. +39.0438.308470 – Fax +39.0438.492340 – E-mail: ermes@ermes-cctv.com – www.ermes.cctv.com – Sistemi audio/video innovativi operanti in LAN Ethernet (VoIP) – Sistemi telefonici-interfonici digitali punto-punto – Diffusione sonora, messaggi, P.A., Paging, operante in rete LAN – Sistema telefonico di emergenze e di diffusione sonora di galleria – Videocontrollo e comunicazione audio per passaggi a livello in tecnologia LAN – Videocomunicazioni per aree sensibili quali scale mobili ed ascensori – Help Point audio/video su reti LAN per biglietterie automatiche o zone non presidiate da operatori – Software di supervisione delle comunicazioni – Passengers Information System – Registratori video a bordo treno – Gateway di trasferimento e comunicazione audio video terra/bordo treno – Progettazione di apparati e sistemi TVCC Over IP o tradizionali.

ESIM S.r.l. – Via Degli Ebanisti, 1 – 70123 BARI - Tel. 080.5328424 – Fax 0080.5368733 - E-mail: info@esimgroup.com – www.esimgroup.com – **Sede di Roma: Via Sallustiana, 1/A** – Tel. 06.4819671 – Fax: 06.48977008 – Progettazione e messa in opera di impianti elettrici, di telecomunicazione, di segnalamento e di trazione elettrica – Realizzazione e installazione di sistemi di diagnostica ferroviaria.

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

FAIVELEY TRANSPORT ITALIA S.p.A. – Via Volvera, 51 – 10045 PIOSSASCO (TO) – Tel. 011.9044.1 – Fax 011.9064394 – Sito internet: www.faiveley.com **Sistemi e prodotti a marchio SAB WABCO:** Impianti di frenatura pneumatici, elettropneumatici, elettromeccanici ed elettroidraulici, freni a pattino tradizionali e a magneti permanenti, per veicoli ferroviari, metropolitani e tramviari – Sistemi di frenatura per treni ad alta velocità – Sistemi di antipattinaggio e antislittamento – Attuatori pneumatici, unità frenanti, regolatori di timoneria, gamma completa dei dischi del freno in ghisa e in acciaio – Compressori a pistoncini, compressori rotativi a vite, essiccatori d’aria, unità di produzione e trattamento del-

l'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 – Pantomografi – Interruttori di alta tensione – Sistemi di scatola nera – Registratori di eventi (DIS) – Sistemi diagnostici e telediagnostici di bordo – Sistemi di videosorveglianza.

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

FLEXBALL ITALIANA S.r.l. – Str. San Luigi, 13/A – 10043 ORBASSANO (TO) – Tel. 011/9038900-965-975 – Telegrafo: FLEXBALLIT ORBASSANO – Telecomandi meccanici – Flessibili, scorrevoli su sfere per applicazioni meccaniche varie navali, automobilistiche, ferroviarie ed aeronautiche – Comando rubinetti freno – Comando regolatori motori Diesel – Comandi valvole ad areatori – Comandi sezionatori elettrici – Comandi scambi e segnalazione.

FRIEM S.p.A. – Via Edison, 1 – 20090 SEGRATE (Milano) – Tel. 02/2133341 – Telefax 02/26923036 – Raddrizzatori a diodi ed a tiristori – Impianti completi di Trasformazione e Conversione.

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

GE TRANSPORTATION SYSTEMS S.p.A. – Via Pietro Fanfani, 21 – 50127 FIRENZE – Tel. 055/4234.1 – Fax 055/433868 – e-mail: getransportation@trans.ge.com – Costruzioni elettromeccaniche – Costruzioni elettroniche – Apparecchiature per locomotori – Levette e banchi Acei – Quadri sinottici componibili – Impianti – Rilevamento temperatura boccole RTB – Tra-smissione numero treno ATN – Ripetizione a bordo continua e discontinua – Trasmissione dati in sicurezza TDS – Registratori cronologici eventi RCE – Ritardatori e lampeggiatori Audio Frequency Overlay AFO.

— **DIVISIONE IMPIANTI – Via F.lli Canepa, 6/b – 16010 SERRA RICCÒ (GE)** – Tel. 010/751991 – Fax: 010/752011 – Telex 282833 SILIMP – Apparecchiature centrali elettriche ACEI – Impianti di telecomunicazione – Comando centralizzato traffico CTC – Telecomandi punto-punto TPP – Impianti di trazione elettrica – Impianti di protezione passaggi a livello.

GEATECH S.p.A. – Via del Palazzino, 6/B – ALTEDO (BO) – Tel. +39 051.6601514 – Fax +39 051.6601309 – E-mail: info@geatech.it – www.geatech.it – Progettazione e costruzione macchine per armamento ferroviario, troncatrici a disco, avvitatori ad impulsi, pandrolatrici, incavigliatrici e vosslocatrici – Concessionaria martelli BTL, ricambi per rinalzatrici, profilatrici, risanatrici, saldatri-

ci e treno di rinnovamento – Concessionaria Bechem per grassi e lubrificanti speciali.

GOMA ELETTRONICA S.p.A. – Via Carlo Capelli, 89 – 10146 TORINO – Tel. 011.7725024 – Fax 011.712298 – www.gomaelettronica.it – Microrack e sistemi integrati su VMEbus e Compact PCI – Sistemi on board EN50155, Pc industriali, server e workstation S402, Panel pc, schede CPU, schede di I/O, MVB, alimentatori certificati EN50155, armadi rack e cabinet, display, notebook e pda rugged.

GRAW SP. Z.O.O. – Ul. Karola Miarki 12, skr.6. – 44-100 GLIWICE (PL) – Tel./Fax +48 (32)2317091 – E-mail: info@graw.com – www.graw.com – Calibri scartamento digitali e computerizzati, controllo geometria del binario, usura bordini, sistemi di misura per ruote e assili. Rivenditore per l'Italia Geatech S.p.A. – E-mail: info@geatech.it – www.geatech.it.

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

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

JAMPPEL S.r.l. – Via Degli Stradelli Guelfi, 86/A - 40138 BOLOGNA - Tel. 051.452042 - Fax 051.455046 – E-mail: info@jampel.it – www.jampel.it – www.jampel-networking-industriale.it – Commercializzazione e supporto tecnico-applicativo di apparati e sistemi per la connettività industriale (wired & wireless), l'I/O remoto, l'embedded computing e la videosorveglianza – Idoneità ad applicazioni "Trackside" & "Rolling Stock" – Master distributor di Moxa Europe e distributore esclusivo per il mercato ferroviario di Pilz.

LA CELSIA SAS – Via A. Di Dio, 109 – 28877 ORNAVASSO (VB) – Tel. 0323.837368 – Fax 0323.836182 – Dal 1974 progettazione, produzione e vendita di contatti elettrici sinterizzati ed affini, materiali sinterizzati da metallurgia delle polveri, connessioni flessibili e particolari vari, annessi per interruttori, commutatori, sezionatori per tutte le apparecchiature elettromeccaniche di potenza e trasmissione dell'energia.

LUCCHINI RS S.p.A. – Via G. Paglia, 45 – 24065 LOVERE (BG) – Tel. 035/963562 – Fax 035/963552 – e-mail: rolling-stock@lucchini.it – sito web: www.lucchini.it – Materiale rotabile per trasporti ferroviari urbani, suburbani e metropolitani; ruote cerchiate; ruote elastiche; ruote monobloc-

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

MARINI IMPIANTI INDUSTRIALI S.r.l. – Via delle Province – Zona Artigianale – 04012 CISTERNA DI LATINA – Tel. 06/96871088 – Fax 06/96884109 – e-mail: marini_impianti_industriali_srl@hotmail.com – Registratori Cronologici di Eventi (RCE) – Monitoraggio della temperatura delle rotaie (UMTR) – Apparecchiature di diagnostica centralizzate degli impianti di Segnalamento di linea e di stazione (SDC) – Sistemi di supervisione – Strumenti di misura per sotto stazioni – Rilevatore differenziale per segnali luminosi alti a commutazione statica SDO – Generatore di alimentazione 83 Hz PSK – Progettazione ed installazione degli impianti.

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

MER MEC S.p.A. – Via Oberdan, 70 – 70043 MONOPOLI (BA) – Tel. 080.8876570 – Fax 080.8874028 – e-mail: marketing@mermecgroup.com - Sito web: www.mermecgroup.com – Il Gruppo MERMEC è leader mondiale e innovatore di punta specializzato nelle soluzioni integrate per la diagnostica, il segnalamento e la manutenzione predittiva delle infrastrutture ferroviarie, metropolitane e tramviarie nel mondo. Il Gruppo MERMEC ha il suo quartiere generale a Monopoli (Italia) ed uffici internazionali e filiali negli Stati Uniti (Columbia, SC), Marocco (Casablanca), Spagna (Madrid), Regno Unito (Derby), Francia (Marsiglia), Svizzera (Bern), Norvegia (Oslo), Italia (Treviso), Turchia (Ankara), India (Nuova Delhi), Cina (Pechino), Corea del Sud (Seoul), Australia (Sidney). Il gruppo impiega più di 500 dipendenti altamente specializzati ed ha clienti in 55 Paesi nel mondo. Il gruppo investe il 10% circa del suo fatturato complessivo in Ricerca e Sviluppo ed è l'unico fornitore nel mondo che è in grado di progettare, sviluppare e produrre al suo interno tutte le soluzioni disponibili nel suo portafoglio di prodotti e servizi. Il gruppo ha fornito più di 700 sistemi optoelettronici di misura a principali operatori ferroviari, metropolitani e tramviari di tutto il mondo. Ben 10 dei 12 treni di misura ad alta velocità in esercizio nel mondo (Spagna, Italia, Turchia, Francia, Corea, Cina, Taiwan) sono equipaggiati con la tecnologia del gruppo MERMEC. In Italia, MERMEC è il fornitore di riferimento del gruppo FS per la flotta di treni di misura, per le tecnologie di ispezione e controllo della infrastruttura ferroviaria e della flotta di treni, e per le tecnologie di segnalamento SCMT/SSC.

MERSEN ITALIA S.p.A. – Via dei Missaglia, 97/A2 – 20142 MILANO – Tel. 02/826813.1 – Fax 02/82681395 – E-mail: ep.italia@mersen.com – Sito internet: www.mersen.com – Fusibili e portafusibili Mersen (Ferraz Shawmut) in BT e MT, in c.a. e c.c. e per semi-conduttori – Sezionatori, commutatori e corto circuitatori di potenza Mersen (Ferraz Shawmut) – Dissipatori di calore vacuum brazed, heat pipes, aria per componenti IGBT e press-pack Mersen (Ferraz Shawmut) – Messa a terra di rotabili ferrotramviari – Prese di corrente per 3ª rotaia – Resistenze industriali "Silohm" (lineari), "Carbohm" (variabili con la tensione) – Spazzole e portaspazzole per macchine elettriche rotanti – Striscianti per pantografi,

sminatrici e rettifiche per collettori – Grafiti per applicazioni meccaniche (guarnizioni, cuscinetti, ecc.) – Materiali compositi isolanti Colomix (Asbestos free) per caminetti spegni arco.

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.

OSHIÑO LAMPS ITALIA S.r.l. – Via L. Da Vinci, 110 – 50028 TAVERNELLE V.d.P. (FI) – Tel. 055.8070221 – Fax 055.8070222 – E-mail: oshinoinf@oshinoitalia.it – Lampade a led, ad incandescenza ed alogene – Dispositivi led per informazione, segnalamento ed illuminazione sia per uso civile che su mezzi di trasporto.

ORA ELETTRICA S.r.l. a socio unico – Sede Legale: Corso 22 Marzo, 4 – 20135 MILANO – Sede Operativa: Via Filanda, 12 – CORNAREDO (MI) – Tel. +39 02.93563308 – Fax +39 02.93560033 - E-mail: info@ora-elettrica.com – www.ora-elettrica.com - Progettazione, produzione, commercializzazione, installazione e manutenzione di apparecchiature elettroniche specifiche per la gestione del tempo: centrali orarie controllate via GPS, NTP server, orologi analogici e digitali, per interni, esterni e da pensilina, registratori cronologici di eventi, sistemi integrati per il controllo degli accessi pedonali e veicolari, sistemi di rilevamento presenze certificati in ambiente SAP.

PFISTERER S.r.l. – Via Sirtori, 45-d – 20017 PASSIRANA DI RHO (MI) – Tel. 02/9315581.1 - Fax 02/931558127 – e-mail:pfisterer@pfisterer.it – Costruzione e progettazione accessori per linee aeree di contatto ferroviarie e metropolitane – Isolatori di sezione fino a 90 km/h per 1 o 2 fili di contatto Marca I 699 CAT. 773/145. Marca I 700 CAT. 773/146; – Isolatori di sezione fino a 250 km/h linee A.V. – Isolatori compositi gomma silconica I 621 CAT. 773/192 fino a 3 kV c.c. I 622 CAT. 773/207 – Isolatori compositi gomma silconica 25 kV c.a. linee A.V. – Morsetteria stampata CuNiSi per pendino equipotenziale A.V. – Morse di amarro in acciaio INOX – Compensatore meccanico «TENSOREX» per R.A. senza contrappesi – Dispositivi di messa a terra e corto circuito per la manutenzione linee ferroviarie. Materiali progettati per essere compatibili con l'ambiente.

PLASSER ITALIANA S.r.l. – Via del Fontanaccio, 1 – 00049 VELLETRI (ROMA) – Tel. 06/9610111 – Fax 06/9626155 – e-mail info@plasser.it – www.plasser.it – Vagliatrici, rinalzatrici, profilatrici, stabilizzatrici, vetture e drasine di controllo binario e linea T.E., saldatrici mobili per rotaie, attrezzature in genere per l'armamento ferroviario, autocarrelli con gru e piattaforme per costruzione e manutenzione, autocarrelli per tesatura frenata linee di contatto, carrelli portabobine, dispositivi per video-ispezione, linee ferroviarie e binario, rotaie ferroviarie V.A.S.

PMA ITALIA S.r.l. – Via Marmolada, 12 – 20037 PADERNO DUGNANO (MI) – Tel. +39.02.91084241 – Fax +39.02.91082354 E-mail: info@pma-it.com – www.pma-it.com – Guaine corrugate in poliammide per la protezio-

ne dei cavi elettrici, raccordi in poliammide e raccordi compositi poliammide-metallo per guaine corrugate, accessori di fissaggio per guaine corrugate - Treccie in rame stagnato per schermatura elettromagnetica delle guaine in poliammide e relativi raccordi per la loro terminazione - Guaine espandibili in poliestere UL V0, accessori per la terminazione ed il fissaggio delle guaine espandibili - Tutti i prodotti sono autoestinguenti, esenti da alogeni fosforo, cadmio ed a limitata emissione di fumi tossici.

POSEICO S.p.A. - Via Pillea, 42-44 - 16153 GENOVA - Tel. 010/8599400 - Fax 010/8682006-010/8681180 - E-mail: semicond@poseico.com - www.poseico.com - Dispositivi a semiconduttori di potenza (Diodi, Tiristori, GTO's, IGBT Press-pack, ecc.) - Dissipatori ad acqua per il raffreddamento di dispositivi di potenza sia press-pack che moduli - Assiemati di potenza con raffreddamento in aria naturale, aria forzata ed acqua - Ponti raddrizzatori per applicazioni industriali e di trazione - Analisi di guasto e servizio di collaudo - Riparazioni di assiemati di potenza - Distribuzione e/o commercializzazione di componenti nel campo dell'elettronica di potenza.

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

PROMATEC S.p.A. - Via Per Castelletto, 3/5 - 20080 ALBAIRATE (MI) - Tel. 02/9469801 - Fax 02/94921211 - E-mail: info@promatec.it - www.promatec.it - Raccordi ad anello rubinetti a sfera alta pressione, innesti rapidi, tubi rigidi per circuiti oleodinamici - Motori idraulici lenti, pompe oleodinamiche, ralle di orientamento.

QSD SISTEMI S.r.l. - Via Isonzo, 6/bis - 20060 PESSANO CON BORNAGO (MI) - Tel. 02.95741699 - 02.9504773 - Fax 02.95749915 - e-mail: gio.galimberti@qsdsistemi.it - www.qsdsistemi.it - Elettronica per ferroviario a norme EN50155 - Passenger Information System - Interfoni - Cru-scotti - Terminali video Touch Screen - Sistemi Radio Terra Treno - Realizzazione apparecchiature custom - Riprogettazione apparecchiature obsolete - Consulenza sviluppo Hw Sw.

RAILTECH - PANDROL ITALIA S.r.l. - Via Facii - Zona Industriale S. ATTO - 64020 (TERAMO) - Tel. 0861/587149 - Fax 0861/588590, E-Mail info@pandrol.it - Sistemi di attacco ferroviari per traverse in calcestruzzo armato e precompresso.

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

RITTAL S.p.A. - S.P. 14 Rivoltana - km 9,5 - 20060 VIGNATE (MI) - Tel. 0039/02959301 - Fax 0039/0295360209 - Armadi e contenitori elettrici per applicazioni ferroviarie fisse (segnalamento) - Rolling stocks (locomotori) - Esterno (bordo binari); scambiatori calore (carrozze-locomotori); terminali interattivi (stazioni); subracks 19" per elettronica omologati e testati (locomotori-segnalamento) - Servizi: progettazione secondo

standard EN50155 / EMC50121 - Calcoli FEM - Saldatura secondo DIN6700 - Test - Protezione dal fuoco.

SAFT S.r.l. - Via Einaudi, 91 - 00012 GUIDONIA MONTECELIO (RM) - Tel. 0774/355041-0774/356004 - Fax 0774/370253 - E-mail: saftsr@saft.191.it - www.saftsr.it - Lavori di grande revisione e riparazione di veicoli ferroviari - Revisione carrelli - Ripristino e riparazione sale montate con sostituzione di ruote e cerchioni - Riduttori di velocità - Costruzione e revisione componentistica meccanica ed elettromeccanica - Costruzione particolari carrozzeria vetroresina - Costruzione carpenteria metallica - Pellicolatura carrozze.

SCHAEFFLER ITALIA S.r.l. - Via Dr. Georg Schaeffler, 7 - 28015 MOMO (NO) - Tel. 0321/929211 - Fax 0321/929300 - E-mail: info.it@schaeffler.com - Sito internet: www.schaeffler.it - Cuscinetti volventi a marchio FAG e INA, standard e speciali, boccole ferroviarie, snodi sferici, attrezzature di montaggio e smontaggio, diagnostica.

SCHUNK ITALIA S.r.l. - Via Novara, 10/D - 20013 MAGENTA (MI) - Tel. 02/972190-1 - Fax 02/97291467 - Spazzole, portaspazzole, pantografi, striscianti, dispositivi di messa a terra.

S.I.D.O.N.I.O. S.p.A. - Via IV Novembre, 51 - 27023 CASSOLNOVO (PV) - Tel. 0381/92197 - 92607 - Fax 0381/928414 - e-mail: sidonio@sidonio.it - Impianti di segnalamento ferroviario - Linee elettriche di alta/media e bassa tensione - Impianti esterni di illuminazione - Impianti di telecomunicazioni - Costruzioni edili e stradali - Impianti di sicurezza e segnalamento ferroviario, metropolitano e tranviario - Acquedotti e gasdotti.

SIRTEL S.r.l. - Via Taranto 87A/10 - 74015 MARTINA FRANCA (TA) - Tel. 080/4834959 - Fax 080 4304011 - E-mail: info@sirtel.biz - Sito web: www.sirtel.biz - Lanterne portatili ricaricabili ad uso ferrotranviario per illuminazione (a 1/2 lampada alogena) e segnalazione (a 1/2 LED ad elevata luminosità) con possibilità di avere fino a 3 diversi colori sulla stessa lanterna.

SPII S.p.A. - Via Don Volpi, 37 angolo Via Montoli - 21047 SARONNO (VA) - Tel. 02/9622921 - Fax 02/9609611 - www.spii.it - info@spii.it - Temporizzatori elettromeccanici, multifunzione e digitali - Programmatori elettromeccanici, multifunzionali e digitali - Microinterruttori ed elementi di contatto di potenza - Elettromagneti - Relè di potenza e ausiliari - Relè di controllo tensione frequenza e corrente - Teleruttori per c.a. e per c.c., per bassa ed alta tensione - Sezionatori - Motori e motoriduttori frazionari in c.c. - Connettori - Dispositivi di interblocco multiplo a chiave - Combinatori e manipolatori - Equipaggiamenti integrati completi per la trazione pesante e leggera.

SPITEK S.r.l. - Via Frà Bartolomeo, 36/a-b - 59100 PRATO - Tel. 0574.593252-0574.527412 - Fax 0574.593251 - E-mail: spiteksrl@spitek.191.it - Posta Certificata: spiteksrl@pec.it - www.spitek.it - Progettazione e costruzione di ricambi elettromeccanici per apparecchiature di B.T., M.T. e A.T. - Costruzione e revisione di interruttori e contattori per corrente continua tipo IGL, GL, GR - Revisione e fornitura di ricambi per combinatori tipo KM49, 2CP100 e altri - Accoppiatori per circuiti elettrici in B.T. e A.T. secondo Specifiche Trenitalia.

SUPERUTENSILI S.r.l. - Via A. Del Pollaiuolo, 14 - 50142

FIRENZE - Tel. 055.717457 - Fax 055.7130576 - Forniture ferro-tramviarie: filtri e pannelli filtranti, utensili, macchinari, strumenti di misurazione, rimozione graffiti, certificazioni CE e rimessa a norma macchinari, grassi e lubrificanti.

SYSNET TELEMATICA S.r.l. - Via Berbera, 49 - 20162 MILANO - Tel. 02/6473021 - Fax 02/6437637 - <http://www.sysnettematica.it> - e-mail: info@sysnettematica.it - Materiali Articoli che può fornire - Lavori che può appaltare: Modem a normativa ferroviaria EN 50121-4 e 50125-3 sia fonici che banda base. Modem a 2.048 Kbps su singolo doppino telefonico. Sistemi di trasmissione dati lungolinea multipoint completi di diagnostica remota e a standard Ethernet TCP/IP con management SNMP. Sviluppo apparati di telecomunicazione su specifica del cliente. Progettazione, produzione, installazione impianti chiavi in mano, assistenza e manutenzione post-vendita.

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

TEKFER S.r.l. - Via Prima Strada, 2 - 10043 ORBASSANO (TO) - Tel. 011.0712426 - Fax 011.3975771 - E-mail: segreteria@tekfer.com - Sito internet: www.tekfer.com - Sistemi per impianti di sicurezza e segnalamento - Apparecchiature per il blocco automatico - INFILL - Codificatori statici - Relè elettronici (TR, HR, DR, relè a disco e altri) - Prodotti per 83,3 Hz (generatori di potenza fino a 15 kVA, filtri e rifasatori) - Telecomandi in sicurezza - Diagnostica impianti - Progettazione e installazione impianti.

TELEFIN S.p.A. - Via Albere, 87/A - 37138 VERONA - Tel. 045/8100404 - Fax 045/8107630 - Sito Internet www.telefin.it - E-mail telefin@telefin.it - Telefonia selettiva in tecnica digitale compatibile con ogni sistema - Concentratori ed apparecchi stagni universali, diagnosticabili, monitorabili e configurabili da remoto - Posti centrali integrati DC-DCO-DOTE digitali - Impianti DC-DCO-DOTE in tecnica digitale - Impianti telefonici punto-punto, telediffusione sonora con sintesi vocale, teleannunci garantiti per linee impresenziate - Software di supervisione e monitoraggio - Sistema telefonico e di diffusione sonora integrato per emergenza in galleria - Sistemi innovativi per la diffusione sonora, rilievi e perizie fonometriche - Isolamento galvanico per gli impianti TLC, Telecomando ed ASDE in SSE.

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

T&T S.r.l. - Via Vicinale S. Maria del Pianto - Complesso Polifunzionale Inail - Torre 1 - 80143 NAPOLI - Tel./Fax 081.19804850/3 - E-mail: info@ttsolutions.it - www.ttsolutions.it - T&T (Technology & Transportation) opera da anni in ambito ferroviario offrendo servizi di consulenza ingegneristica - Specializzata per attività di System & Test Engineering - Progettazione e Sviluppo di Sistemi Embedded Real-Time per applicazioni Safety-Critical, Analisi RAMS, Verifica & Validazione, Preparazione Safety Assessment, Supporto alla Progettazione e alla Configurazione di Impianti di Segnalamento Ferroviario, Commissioning & Maintenance.

VAIA CAR S.p.A. - Via Isorella, 24 - 25012 CALVISANO

(BS) - Tel. 0309686261 - Fax 0309686700 - e-mail vaia-car@vaia-car.it - Saldatrici mobili strada-rotaia per la saldatura elettrica a scintillio delle rotaie - Gru mobili/Escavatori strada-rotaia completi di accessori intercambiabili - Macchine operatrici mobili strada-rotaia con equipaggiamenti specifici - Macchine operatrici mobili ferroviarie e/o strada-rotaia per la manutenzione delle linee ferroviarie e delle linee elettriche aeree - Attrezzature speciali per il sollevamento, la movimentazione, la posa e la sostituzione di scambi ferroviari, campate, traverse e rotaie - Attrezzature speciali per il sollevamento, la movimentazione, la posa e la sostituzione di scambi e campate tramviari e/o metropolitani - Treni completi di sistemi per la costruzione delle linee ferroviarie ad alta velocità - Treni di sostituzione delle rotaie con sistemi per il carico e lo scarico delle rotaie - Unità di rinalzata del binario e di compattamento della massicciata.

VOESTALPINE VAE ITALIA S.r.l. - Via Alessandria, 91 - 00198 ROMA - Tel. 06/84241106 - Fax 06/96037869 - E-mail vaeitalia@voestalpine.com - www.voestalpine.com/vae/en - Scambi ferroviari A.V. e standard, scambi tranviari, sistemi elettronici per monitoraggio scambi, cuscinetti autolubrificanti, casse di manovra per scambi ferroviari e tranviari.

E Impianti di aspirazione e di depurazione aria:

F Prodotti chimici ed affini:

HENKEL ITALIA S.p.A. - Via Amoretti, 78 - 20157 MILANO - Tel. 02.35792703 - Ing. Alessandro BONO - E-mail: alessandro.bono@henkel.com - www.loctite.it - Progettazione e assistenza tecnica gratuite - Adesivi anaerobici e istantanei - Adesivi strutturali certificati - Adesivi e sigillanti per la manutenzione ferroviaria - Prodotti per la riparazione di alberi e cuscinetti usurati, rimuovi graffiti - Rivestimenti protettivi anticorrosione, poliuretani e primer per vetri.

G Articoli di gomma, plastica e vari:

DERI S.r.l. - Via S. Paolo 54/58 - 10095 GRUGLIASCO (TO) - Tel. 011.7809801 - Fax 011.7809899 - e-mail: info@deri.it - www.deri.it - Distributore specializzato nella produzione custom di tubazioni in gomma per basse, medie ed altre pressioni - Distribuzione raccorderie varie, innesti rapidi, utensili elettrici e pneumatici, guaine protezione, cavi in poliammide e metalliche con relativa raccorderia a tenuta stagna, fascette nylon e metalliche, ampio magazzino.

FLUORTEN S.r.l. - Via Cercone, 34 - 24060 CASTELLI CALEPIO (BG) - Tel. 035/4425115 - Fax 035/848496 - e-mail: fluorten@fluorten.com - www.fluorten.com - Semilavorati e prodotti finiti in PTFE e RULON® per industria meccanica, chimica, elettrica ed elettronica - Progettazione, costruzione stampi e stampaggio tecnopolimeri - Esclusivista Du Pont per l'Italia di semilavorati e finiti in Du Pont™ VESPEL®. Produzione di piastre in PTFE Certificate dal Politecnico di Milano a norma EN

1337-2. Certificazione sistema di gestione qualità per il settore aerospaziale EN 9100:2009 Certificate n. 5695/0. Certificazione sistema di gestione qualità ISO 9001:2008 Certificate n. 21. Certificazione sistema di gestione ambientale ISO 14001:2004 Certificate n. 27.

ISOLGOMMA S.r.l. – Via dell’Artigianato, Z.I. – 36020 ALBETTONE (VI) – Tel. 0444/790781 – Fax 0444/790784 – E-mail: info@isolgomma.it – Componenti elastomerici per il binario ferroviario – Materassini sottoballast e sottopiattaforma – Pannelli fonoassorbenti.

IVG COLBACHINI S.p.A. – Via Fossona, 132 – 35030 CERVARESE S. CROCE (PD) – Tel. 049/9997311 – Fax 049/9915088 – e-mail: market.italy@ivgsa.it – ivg.colbaccini@ivgsa.it – www.ivgsa.it – Capitale Sociale L. 10.575.000 – Tubi di gomma a basse e medie pressioni e flessibili con raccordi per ogni uso ed applicazione, studiati su specifiche richieste, in modo particolare per il settore rotabile (tubi per impianti frenanti tipo RAILWS e guaine gomma-tela a Dis. FS 304188).

PANTECNICA S.p.A. – Via Magenta, 77/14A – 20017 RHO (MI) – Tel. 02.93261020 – Fax 02.93261090 – e-mail: info@pantecnica.it – www.pantecnica.it – Sistemi antivibranti per materiale rotabile e per armamento ferrotranviario – Completa gamma di guarnizioni per tenuta fluidi – Certificata ISO 9001:2008 – Fornitore Trenitalia.

PLASTIROMA S.r.l. – Via Palombarese km 19,100 – 00012 GUIDONIA MONTECELIO (RM) – Tel. 0774.367431-32 – Fax 0774.367433 – E-mail: info@plastiroma.it – Sito web: www.plastiroma.it – Morsetterie, contropiastre, cassette per C.D.B., materiale isolante per C.D.B., segnali bassi di manovra, segnali alti di chiamata, shunt, componenti in materiale plastico per relè FS, progettazione di articoli tecnici.

SOCHIMA S.p.A. – Corso Piemonte, 38 – Tel. 011/2236834 – 10099 S. MAURO TORINESE (TO) – Aquaplas – Schallschluck – Baryfol – Materiali coibenti ad alta efficienza – Antivibranti – Assorbenti – Fonotermodisolanti – Fornitori FS.

SPITEK S.r.l. – Via Frà Bartolomeo, 36/a-b – 59100 PRATO – Tel. 0574.593252-0574.527412 – Fax 0574.593251 – E-mail: spitek srl@spitek.191.it – Posta Certificata: spitek srl@pec.it – www.spitek.it – Articoli stampati in materiali termoindurenti e termoplastici – Caminetti spegniarco in Dearc 10 – Frutti isolanti in Decal per accoppiatori 13/18/78 e 92 poli – Corpi stampati per contattori a disegno Trenitalia, Ansaldo, Marelli, Tibb e Altri.

STRAIL – Gollstrasse, 8 – D-84529 TITTMONING – Tel. +49(8683)701-151 - Fax +49(8683)701-45151 - Sito web: www.strail.com - STRAIL sistemi di attraversamenti a raso & STRAILastic sistemi di isolamento per rotaie - Gollstrasse, 8 - D 84529 TITTMONING - Tel. +39 392.9503894 - Fax +39 02.87151370 - E-mail: tommaso.savi@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.

H Rilievi e progettazione opere pubbliche:

ABATE dott. ing. Giovanni – Via Zumaglia, 7 – 10145 TORINO – Tel. 011.7716665 – Fax 011.7716665 – e-mail: abateing@libero.it – Armamento ferroviario – Progettazione e direzione lavori di linee ferroviarie, metropolitane e tranviarie – Armamento ferroviario e linee per trazione elettrica – Redazione di progetti costruttivi preliminari e definitivi comprensivo dei piani di sicurezza e di coordinamento sia in fase di progettazione che in fase di esecuzione per raccordi industriali – Rilievi e tracciamenti finalizzati alla progettazione di linee ed impianti ferroviari.

ISiFer S.r.l. – Via Paolo Borsellino, 124 – 80025 CASANDRINO (NA) - Tel. 081.19525208 - Fax 081.19525181 – E-mail: 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.

I Trattamenti e depurazione delle acque:

DEPURECO S.p.A. – Via M. Mitolo, 13 – 70125 BARI – Tel. 080/5010944 – Fax 080/5023622 – E-mail: info@depureco.it – www.depureco.it – Impianti di depurazione scarichi – Officine e lavaggio treni, pullman ecc. – Impianti di prima pioggia.

L Articoli e dispositivi per la sicurezza sul lavoro:

SCHWEIZER ELECTRONIC S.r.l. (SEIT) – Sede Centrale: Via Santa Croce, 1 – 20122 MILANO – Tel. +39 0289426332 – Fax +39 0283242507 – E-mail: franco.pedrinazzi@schweizer-electronic.com – 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 Minime 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, Minime 1, ISP, che integrano le parti mobili di SAPC Minime 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:

TACK SYSTEM S.r.l. – Via XXV Aprile, 50 D – 20040 CAMBIAGO (MI) – Tel. 02/9506901 – Fax 02/95069051 – e-mail: tack@tacksystem.it – www.tacksystem.it – Pellicole autoadesive colorate, fluorescenti, trasparenti, rifrangenti, antigraffiti e protettive – Etichette, pittogrammi e iscrizioni prespaziate per rotabili carri, carrozze, locomotori, ecc. – I succitati manufatti rispondono a Specifiche FS TRENITALIA.

O Formazione

P Enti di certificazione

ISARail S.p.A. – Via Figliola, 89/c – 80040 S. SEBASTIANO AL VESUVIO (NA) – Tel. +39 081.0145370 – Fax +39 081.0145371 – E-mail: marketing@isarail.com – info@isarail.com – www.isarail.com – Organismo di ispezione di tipo “A” ai sensi della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17020.2005 nel settore dei sottosistemi ferroviari e relativi componenti – Verificatore Indipendente di Sicurezza (VIS) per l’ANSF con decreti 9/2010, 1/2011 e 6/2011.

ITALCERTIFER S.p.A. – Via F.lli Alinari, 4 – 50123 FIRENZE – Tel. 055.0674415 - Fax 055.0674598 – www.italcertifer.com – Organismo notificato n. 1960

(Direttiva 2008/57/CE) – Verificatore indipendente di sicurezza (linee guida ANSF) – Organismo di ispezione di tipo A (norma EN 17020) per sottosistemi ferroviari e per la validazione di progetti civili – Laboratori accreditati per prove di componenti e sottosistemi ferroviari.

RINA SERVICES S.p.A. – Via Corsica 12 – 16128 GENOVA – Tel. +39 0105385791 – Fax +39 0105351237 – E-mail: railway@rina.org – www.rina.org. – Organismo Notificato per le Verifiche CE di Interoperabilità secondo la Direttiva per il sistema Alta Velocità Convenzionale 2008/57/CE – Valutatore indipendente di sicurezza per l’agenzia nazionale per la sicurezza delle ferrovie - Ispezioni e test.

Q Società di progettazione e consulting:

R Trasporto materiale ferroviario:

FERRENTINO ALESSANDRO – Via Aurelia, 44 – 17047 VADO LIGURE (SV) – Tel. 019.2042708 – Cell. +39.3402736228 – Fax 019.2042708 - E-mail: alessandroferrentino@gmail.com – www.ferrentino.eu – 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 Luglio 2014



Innovazione in movimento!

Vossloh Kiepe fornisce equipaggiamenti elettrici di trazione e convertitori ausiliari da più di cento anni. La nostra gamma di prodotti comprende azionamenti completi personalizzati sulle esigenze del cliente per veicoli ferroviari, metropolitane, veicoli ibridi e filobus. Vossloh Kiepe si occupa inoltre dell'ammmodernamento di veicoli e della fornitura di componenti elettrici.

Vossloh Kiepe Srl
 Via Puelcher 1, 20063 Cernusco sul Naviglio (MI)
 Tel.: 02-92148148 • Fax: 02-92104057
 info@kivossloh.com • www.vossloh-kiepe.com

vossloh
 KIEPE



Vi aspettiamo ad InnoTrans presso il nostro stand 212 hall 26



InnoTrans
 International Trade Fair
 for
 Innovation in
 Transport
 23.-26.09.2014

MATISA



matisa.ch

La passion du rail

MATISA S.p.A
 Via Ardeatina Km 21
 IT-00040 Pomezia
 Santa Palomba (RM)
 Tel.: +39-06-918 291
 Fax: +39-06-919 84 574
 Email: matisa@matisa.it