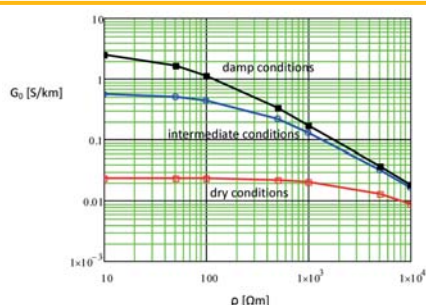
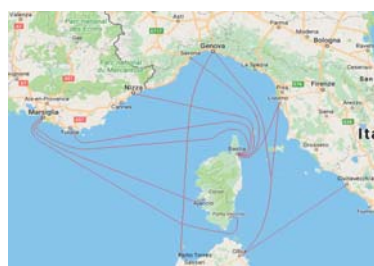




la passion du rail



Valutazione delle conduttanze delle rotaie
Evaluation of rail conductances



Autostrade del Mare come alternativa al trasporto "tutto-strada"
Motorways of the Sea as an alternative to "all-road" transport



Austria



Belgium



China



India



Italy



Poland



Sweden



United Kingdom



South Africa

Smile every where.

LUCCHINI RS



Oggetto: rinnovo quota associativa per l'anno 2018.

Egregi tutti,

si sta chiudendo il 2017 che, per quanto riguarda l'andamento delle iscrizioni al Sodalizio, ha visto:

- da un lato un notevole incremento di nuove iscrizioni e particolarmente per i SOCI JUNIOR grazie anche alle attività di sponsorizzazione effettuate presso le Scuole e le Università congiuntamente alle vantaggiose offerte di iscrizione loro riservate;
- dall'altro, purtroppo, l'abbandono da parte di diversi SOCI ORDINARI e AGGREGATI che, o semplicemente, non hanno dato corso al rinnovo della loro adesione o che, in pochi casi, hanno espresso le motivazioni manifestando segni di insoddisfazione che devono portare, in ogni caso, a una riflessione finalizzata al miglioramento del CIFI.

Per quanto riguarda le attività indirizzate ai SOCI va segnalato il notevole impegno profuso per la miglior riuscita degli eventi in cui il CIFI è stato l'organizzatore e l'attore principale; eventi mirati a diffondere tra i SOCI, che operano nel mondo del trasporto ferroviario e gli appassionati, le esperienze e le innovazioni. Il contributo più numeroso e significativo per queste attività è venuto dalle Sezioni Territoriali. Ricordiamo anche le manifestazioni che sono state organizzate da altri e in cui il CIFI ha dato la propria sponsorizzazione e supporto per la buona riuscita.

Rilevante è stata anche l'attività formativa rivolta particolarmente all'aggiornamento professionale.

Per continuare il nostro cammino, migliorare e implementare le prestazioni offerte, incrementare la presenza e avere più visibilità come sempre, anche per il 2018, abbiamo bisogno del vostro piccolo ma significativo contributo attraverso la conferma della vostra adesione al Collegio.

Pertanto per i SOCI che intenderanno rinnovare la **QUOTA ASSOCIATIVA** per l'anno 2018, che è rimasta invariata rispetto agli anni precedenti, riportiamo per comodità gli importi relativi alle quote associative:

tipologia di SOCI	anno 2018 (€)
ORDINARI e AGGREGATI	65,00
ORDINARI e AGGREGATI abbonati anche a <i>"La Tecnica Professionale"</i>	85,00
ORDINARI e AGGREGATI fino all'età di 35 anni	35,00
ORDINARI e AGGREGATI fino all'età di 35 anni abbonati anche a <i>"La Tecnica Professionale"</i>	55,00
JUNIORES (studenti fino al compimento dei 28 anni) con spedizione on line della rivista <i>"IF - Ingegneria Ferroviaria"</i>	17,00
JUNIORES (studenti fino al compimento dei 28 anni) abbonati anche a <i>"La Tecnica Professionale"</i> spedita anch'essa on line	27,00

I SOCI ORDINARI e AGGREGATI interessati a ricevere on line le riviste *"IF - Ingegneria Ferroviaria"* e *"La Tecnica Professionale"* potranno esprimere la loro scelta indirizzando la richiesta all'indirizzo di posta elettronica areasoci@cifi.it.

Il versamento della quota annuale per l'anno 2018 dovrà essere effettuato entro il 31 dicembre 2017 e potrà essere eseguito con le seguenti modalità:

- a) Conto Corrente Postale n. 31569007 intestato al CIFI – Via G. Giolitti, 48 – 00185 Roma;
- b) Bonifico Bancario intestato al CIFI: Unicredit Banca – Ag. Roma Orlando - Via Vittorio Emanuele Orlando, 70 – 00185 Roma - IBAN: IT 29 U 02008 05203 00010 1180047 Codice BIC SWIFT: UNCRITM1704;
- c) mediante pagamento online collegandosi al sito www.cifi.it (sezione "shop on line");
- d) tramite Carta Bancomat presso la sede CIFI di Roma;
- e) tramite trattenuta a ruolo della quota associativa per il personale delle società FSI S.p.A. quali TRENITALIA, RFI, FERSERVIZI, ITALFERR ... richiedendo il modulo ad areasoci@cifi.it.

Ringraziando per l'attenzione prestata e confidando nella vostra volontà di aderire ancora al CIFI cogliamo l'occasione per augurarVi uno splendido 2018 pieno di soddisfazioni e felicità.

Roma, 28 novembre 2017

I SOCI COLLETTIVI DEL COLLEGIO INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI

A.N.M. S.p.A. - AZIENDA NAPOLETANA MOBILITÀ – NAPOLI	HITACHI RAIL ITALY - NAPOLI
A.T.A.C. S.p.A. - AGENZIA PER LA MOBILITÀ DEL COMUNE DI ROMA - ROMA	HUPAC S.p.A. – BUSTO ARSIZIO (VA)
ABB S.p.A. - SESTO SAN GIOVANNI (MI)	IMATEQ ITALIA S.r.l. – RIVALTA SCRIVIA (AL)
ALPIQ ENERTRANS S.p.A. - MILANO	IMPRESA SILVIO PIERBON S.a.s. - BELLUNO
ALSTOM FERROVIARIA S.p.A – SAVIGLIANO (CN)	INTECS S.p.A. – ROMA
ANIAF - ASSOCIAZIONE NAZIONALE IMPRESE ARMAMENTO FERROVIARIO - ROMA	I.R.C.A. S.p.A. - DIVISIONE RICA – VITTORIO VENETO (TV)
ANSALDO STS S.p.A. - GENOVA	ITT CANNON VEAM ITALIA S.r.l. – LAINATE (MI)
ANSF - AGENZIA NAZIONALE PER LA SICUREZZA DELLE FERROVIE – FIRENZE	ITALFERR S.p.A. - ROMA
AREM - AGENZIA REGIONALE PER LE MOBILITA' NELLA REGIONE PUGLIA - BARI	IVECOS S.p.A. – VITTORIO VENETO (TV)
ARMAFER S.r.l. – LECCE	JAMPEL S.r.l. - BOLOGNA
ASS.TRA - ASSOCIAZIONE TRASPORTI - ROMA	KNORR-BREMSE RAIL SYSTEMS ITALIA S.r.l. - CAMPI BISENZIO (FI)
ASSIFER - ASSOCIAZIONE INDUSTRIE FERROVIARIE - MILANO	KRAIBURG STRAIL GMBH & CO. KG – TITTMONING (Germania)
B. & C. PROJECT S.r.l. – SAN DONATO MILANESE (MI)	LA FERROVIARIA ITALIANA S.p.A. – AREZZO
BASF CONSTRUCTION CHEMICALS ITALIA S.p.A. - TREVISO	LEICA GEOSYSTEMS S.p.A. – CORNAGLIANO LAUDENSE (LO)
BOMBARDIER TRANSPORTATION ITALY S.p.A. – VADO LIGURE (SV)	LOTTRAS S.r.l. - FOGGIA
BONOMI EUGENIO S.p.A. - MONTICHIARI (BS)	LUCCHINI RS S.p.A. - LOVERE (BG)
BRESCIA INFRASTRUTTURE S.r.l. – BRESCIA	MARGARITELLI FERROVIARIA S.p.A. – PONTE SAN GIOVANNI (PG)
BUREAU VERITAS ITALIA S.p.A. - MILANO	MATISA S.p.A. - S. PALOMBA (RM)
C.L.F. - COSTRUZIONI LINEE FERROVIARIE S.p.A. - BOLOGNA	METRO BLU S.c.r.l. - MILANO
CARLO GAVAZZI AUTOMATION S.p.A. - LAINATE (MI)	MER.MEC S.p.A. - MONOPOLI (BA)
CARROZZERIA NUOVA S. LEONARDO S.r.l. - SALERNO	MM – METROPOLITANA MILANESE – MILANO
CEIT IMPIANTI S.r.l. - SAN GIOVANNI TEATINO (CH)	MICOS S.p.A. - BORGO PIAVE (LT)
CEMBRE S.p.A. - BRESCIA	MONT-ELE S.r.l. - GIUSSANO (MI)
CEMES S.p.A. - PISA	MORFU S.r.l. – ROSSANO (CS)
CEPRINI COSTRUZIONI S.r.l. - ORVIETO (TR)	NATIONAL INSTRUMENTS ITALY S.r.l. – ASSAGO (MI)
COET S.r.l. - COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE - S. DONATO M. (MI)	NET ENGINEERING S.p.A. - MONSELICE (PD)
COMESVIL S.p.A. – VILLARICCA (NA)	NICCHERI TITO S.r.l. - AREZZO
COMMEL S.r.l. - ROMA	ORA ELETTRICA S.r.l. - S. PIETRO ALL'OLMO – CORNAREDO (MI)
CONSORZIO SATURNO - ROMA	PFISTERER S.r.l. - PASSIRANA DI RHO (MI)
CONSULTSISTEM S.r.l. – ROMA	PLASSER ITALIANA S.r.l. – VELLETRI (RM)
COSTRUIRE ENERGIE S.r.l. - GUIDONIA MONTECELIO (RM)	PROGRESS RAIL INSPECTION & INFORMATION SYSTEMS S.r.l. - FIRENZE
CZ LOKO ITALIA S.r.l. – PORTO MANTOVANO (MN)	PROJECT AUTOMATION S.p.A. - MONZA (MI)
D&T S.r.l. – MILANO	QSD SISTEMI S.r.l. - PESSANO CON BORNAGO (MI)
D'ADIUTORIO APPALTI E COSTRUZIONI S.r.l. UNIPERSONALE – MONTORIO AL VOMANO (TE)	R.F.I. S.p.A. - RETE FERROVIARIA ITALIANA - ROMA
D.G.L. S.a.s. di LUGINI GIUSEPPE & C. - GUIDONIA MONTECELIO (RM)	RAILTECH – PANDROL ITALIA S.r.l. – SAN'ATTO (TE)
DIGICORP INGEGNERIA S.r.l. - UDINE	REGIONE LOMBARDIA – DG INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ – MILANO
DUCATI ENERGIA S.p.A. - BOLOGNA	SALCEF S.p.A. - COSTRUZIONI EDILI E FERROVIARIE S.p.A. – ROMA
DYNASTES S.r.l. - ROMA	S.I.C.E. DI ROCCHI ROBERTO & C. - CHIUSI (PI)
E.T.A. S.p.A – CANZO (CO)	SCALA VIRGILIO & FIGLI S.p.A. - MONTEVARCHI (AR)
ELETECH S.r.l. - MODUGNO (BA)	SCHAEFFLER ITALIA S.r.l. - MOMO (NO)
ECM S.p.A. – SERRAVALLE PISTOIESE (PT)	SCHWEIZER ELECTRONIC S.r.l. - MILANO
ENTE AUTONOMO VOLTURNO S.r.l. – NAPOLI	SICURFERR S.r.l. – CASORIA (NA)
EREDI GIUSEPPE MERCURI S.p.A. - NAPOLI	SIEMENS S.p.A. - MILANO
ESIM S.r.l. – BARI	SIMPRO S.p.A. - BRANDIZZO (TO)
ETS S.r.l. - SOCIETÀ DI INGEGNERIA - LATINA	SINAR S.r.l. - ADELFA (BA)
EULEGO S.r.l. - TORINO	SIRTI S.p.A. – MILANO
FAIVELEY TRANSPORT ITALIA S.p.A. - PIOSSASCO (TO)	SPEKTRA S.r.l. – VIMERCATE (MI)
FASE S.a.s. DI EUGENIO DI GENNARO & C. - SENAGO (MI)	SPII S.p.A. - SARONNO (VA)
FER S.r.l. - FERROVIE EMILIA ROMAGNA – FERRARA	SPIITEK S.r.l. - PRATO
FERONE PIETRO & C. S.r.l. - NAPOLI	STA - STRUTTURE TRASPORTO ALTO ADIGE S.p.A. - BOLZANO
FERROTRAMVIARIA S.p.A. - BARI	STADLER RAIL AG - BUSSNANG - SVIZZERA
FERROVIE APPULO LUCANE S.r.l. - BARI	SVECO S.p.A. – BORGO PIAVE (LT)
FERROVIE NORD MILANO S.p.A. - MILANO	SYSNET TELEMATICA S.r.l. - MILANO
FERSALENTO S.r.l. – COSTRUZIONI EDILI FERROVIARIE – LECCE	T.M.C. S.r.l. - TRANSPORTATION MANAGEMENT CONSULTANT – POMPEI (NA)
FERSERVICE S.r.l. – BAGHERIA (PA)	TE.SI.FER. S.r.l. - FIRENZE
FONDAZIONE DI PARTECIPAZIONE I.T.S. - M.S.T.F. - MADDALONI (CE)	TECNOLOGIE MECCANICHE S.r.l. – ARICCIA (RM)
FONDAZIONE FS ITALIANE – ROMA	TEKFER S.r.l. - ORBASSANO (TO)
FRANCESCO COMUNE COSTRUZIONI S.r.l. - GIUGLIANO IN CAMPANIA (NA)	TELEFIN S.p.A. – VERONA
FRANCESCO VENTURA COSTRUZIONI FERROVIARIE S.r.l. – PAOLA (CS)	TESMEC SERVICE S.p.A. – BARI
G.C.F. - GENERALE COSTRUZIONI FERROVIARIE S.p.A. - ROMA	THALES ITALIA S.p.A. – SESTO FIORENTINO (FI)
GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO BBT SE - BOLZANO	THERMIT ITALIANA S.r.l. – RHO (MI)
GENERAL IMPIANTI DEL GRUPPO LOCCIONI S.r.l. – MAIOLATI SPONTINI (AN)	TRENITALIA S.p.A. – ROMA
GRANDI STAZIONI RAIL S.p.A. - ROMA	TRENORD S.r.l. - MILANO
GRANDUCATO EDILIZIA ED ENERGIA S.r.l. - BIBBIENA (AR)	TRENTINO TRASPORTI S.p.A. – TRENTO
H.T.C. S.r.l. - LEINI (TO)	VI.CLA FUTURE S.r.l. - NAPOLI
	VOESTALPINE VAE ITALIA S.r.l. - ROMA
	VOITH TURBO S.r.l. – REGGIO EMILIA
	VOSSLOH SISTEMI S.r.l. - SARSINA (FO)
	WEGH GROUP S.p.A. - FORNOVO DI TARO (PR)
	ZETA VU S.r.l. - SOCIETÀ DI INGEGNERIA - BARLETTA



Rincalzatura scambi semplificata

Unimat 09-4x4/4S Dynamic: la nuova macchina a ciclo continuo per tutte le classi di binario. Prosegue con successo la serie delle nostre rincalzatrici universali efficienti, affidabili, versatili e rispettose delle esigenze dei ns. clienti. Il nuovo sistema di comando Plasser Intelligent Control P-IC 2.0 permette un design ergonomico delle cabine di comando; il registratore dati elettronico DRP consente la precisa documentazione dei risultati di lavorazione, ottenuti anche con l'impiego dello stabilizzatore dinamico integrato. La possibilità di variare le impostazioni di macchina (ad es. la frequenza delle vibrazioni dell'aggregato di rincalzatura) aumenta il rendimento e riduce i tempi di impegno del binario.

INDICE ALFABETICO DEGLI ANNUNZI PUBBLICITARI

ECM S.p.A. di Cappellini - Serravalle Pistoiese (PT)	IV copertina + pagine 950-951
ELETECH - Bitonto (BA)	pagina 985
ITALCERTIFER S.p.A. - Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane - Roma	III copertina
LUCCHINI RS S.p.A. - Lovere (BG)	II copertina
MATISA S.p.A. - Santa Palomba - Pomezia (RM)	I copertina
PLASSER Italiana S.r.l. - Velletri (RM)	pagina 931
VOESTALPINE VAE GmbH S.r.l. - Roma	pagina 952

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
Tel. 339-1220777 - 02.63712002 - Fax 02.63712538 - E-mail: segreteria@cifimilano.it

Contatti

Tel. 06.4742987

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

Servizio Pubblicità

Roma: 06.47307819 – redazioneip@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. 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

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 IWICKI

Prof. Ing. Marino LUPU

Dott. Ing. Adoardo LUZI

Prof. Ing. Gabriele MALAVASI

Dott. Ing. Giampaolo MANCINI

Dott. Ing. Enrico MINGOZZI

Dott.ssa Ing. Elena MOLINARO

Dott. Ing. Francesco NATONI

Dott. Ing. Stefano ROSSI

Dott. Ing. Francesco VITRANO

Prof. Ing. Dario ZANINELLI

Consulenti

Dott. Ing. Giovannino CAPRIO

Dott. Ing. Paolo Enrico DEBARBIERI

Prof. Ing. Giorgio DIANA

Dott. Ing. Antonio LAGANÀ

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@mcilink.it – u.r.l.: www.cifi.it

Tel. 06.4742987 – 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 LXXII | **Dicembre 2017** | 12**VALUTAZIONE DELLE CONDUTTANZE DELLE ROTAIE
EVALUATION OF RAIL CONDUCTANCES**

Dott. Giovanni LUCCA

935**UNA ANALISI SULLA POSSIBILE ALTERNATIVA DI
AUTOSTRADE DEL MARE AL TRASPORTO “TUTTO-STRADA”
NELL’AREA LIGURE-TIRRENICA SETTENTRIONALE
AN ANALYSIS ON THE POTENTIAL MOTORWAYS
OF THE SEA ALTERNATIVE TO “ALL-ROAD” TRANSPORT
IN THE LIGURIAN-NORTHERN TYRRHENIAN AREA**

Prof. Ing. Marino LUPU

Dott. Ing. Alessandro FARINA

Dott. Francesco PILATO

Prof. Ing. Antonio PRATELLI

953**Notizie dall'interno****987****Notizie dall'estero***News from foreign countries***997****Condizioni di Associazione al CIFI****1005****Borse di Studio 2017 – Bando di concorso****1006****Elenco di tutte le Pubblicazioni CIFI****1012****Condizioni di Abbonamento a IF – Ingegneria Ferroviaria***Terms of subscription to IF – Ingegneria Ferroviaria***1014****IF Biblio****1015****Indice annuale 2017****1021****Fornitori di prodotti e servizi****1033**

La riproduzione totale o parziale di articoli o disegni è permessa citando la fonte.

The total or partial reproduction of articles or figures is allowed providing the source citation.

LINEE GUIDA PER GLI AUTORI

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

La collaborazione è aperta a tutti.

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

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

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

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

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

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

Per eventuali ulteriori informazioni sulle modalità di presentazione degli articoli contattare la Redazione della Rivista. – Tel: +39.06.4742987 – Fax: +39.06.4742987 – e-mail: redazioneif@cifi.it

GUIDELINES FOR THE AUTHORS

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

The collaboration is open to everyone.

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

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

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

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

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

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

For any further information about the paper presentation, you can contact the editorial staff. – Phone: +39.06.4742987 – Fax: +39.06.4742987 – e-mail: redazioneif@cifi.it



Valutazione delle conduttanze delle rotaie

Evaluation of rail conductances

Dott. Giovanni LUCCA^(*)

Sommario - In questo articolo viene illustrato uno studio delle conduttanze, sia verso terra che mutue, relative alle rotaie di una linea ferroviaria a singolo e a doppio binario; tale studio viene effettuato mediante il metodo degli elementi al contorno (Boundary Element Method). In particolare, viene presentata una analisi di sensibilità delle grandezze sopra menzionate al variare dei principali parametri in gioco cioè conducibilità delle traversine, del ballast e del terreno.

1. Introduzione

Nei progetti riguardanti la valutazione delle interferenze elettromagnetiche prodotte da linee ferroviarie (sia in corrente alternata che continua) su strutture metalliche (quali gasdotti, oleodotti, cavi di telecomunicazione) e/o l'impatto delle correnti vaganti disperse dai binari sulle medesime strutture, parametri di fondamentale importanza sono le conduttanze verso terra e le conduttanze mutue delle rotaie.

Anche per quanto riguarda la valutazione delle tensioni di binario, le conduttanze delle rotaie assumono un ruolo molto importante.

Ricordiamo che tutte queste valutazioni sono finalizzate a garantire la sicurezza elettrica per persone ed impianti (si vedano le norme CEI EN 50443, CEI 103-10, CEI EN 50122-1) nonché a stimare il rischio di corrosione legato alle correnti vaganti (norma CEI EN 50162, CEI EN 50122-2).

Inoltre, le conduttanze delle rotaie rivestono importanza anche nel campo del segnalamento ferroviario in quanto influenzano direttamente la prestazione dei circuiti di binario (se presenti).

È noto che la linea ferroviaria nel suo complesso (conduttori di alimentazione, di protezione e rotaie) può essere efficacemente simulata mediante il modello di linea multiconduttore [1-3] il quale richiede la conoscenza delle conduttanze per unità di lunghezza (p.u.l.) delle rotaie che sono, per l'appunto, oggetto di questo articolo.

In altre parole, le conduttanze p.u.l. (o, più precisamente, come verrà precisato al par. 2.1, i coefficienti di conduttanza p.u.l.) sono dati di ingresso fondamentali per il modello multiconduttore che rappresenta la linea

Summary - In this paper a study relevant to the rail conductances, self and mutual, for both single and double railway lines track is presented; such a study is performed by means of Boundary Element Method. In particular, a sensitivity analysis of the above mentioned quantities is presented by varying the main parameters involved i.e.: sleepers, ballast and soil conductivity.

1. Introduction

In projects concerning the evaluation of electromagnetic interference produced by railway lines (both AC and DC) on metallic structures (such as pipelines, telecommunication cables) and/or the impact of stray currents leaked from the tracks on the same structures, parameters of fundamental importance are the conductances to ground and the mutual conductances among the rails.

Rail conductances play a very important role also when rail voltage evaluation is concerned.

We recall that all these assessments are aimed at ensuring the electrical safety of people and installations (see CEI EN 50443, CEI 103-10, IEC EN 50122-1 standards) and to estimate the risk of corrosion related to stray currents (CEI EN 50162, CEI EN 50122-2 standards). In addition, rail conductances are important also when dealing with signalling as they directly affect the performance of track circuits (if present).

It is well known that the railway line as a whole (feeding and protection conductors together rails) can be effectively simulated by means of the multi-conductor line model [1-3] which requires knowledge of the per unit length (p.u.l.) rail conductances that are, just the subject of this paper.

In other words, the p.u.l. conductances (or, more precisely, as outlined in section 2.1, the coefficients of conductance) are key input data for the multiconductor model representing the traction line as they have a decisive influence on the distribution of voltages and currents along the traction line itself. In turn, the distribution of such voltages and currents, present on the traction line, greatly affects the electromagnetic interference level generated on other structures such as telecommunication cables, metal pipes, etc. Then, a reliable estimation of p.u.l. rail conductances is of

^(*) SIRT S.p.A. - Milano.

^(*) SIRT S.p.A. - Milano.

di trazione poichè influenzano in maniera decisiva la distribuzione di tensioni e correnti lungo la linea di trazione stessa. A sua volta, la distribuzione di tali tensioni e correnti presenti sulla linea di trazione influisce notevolmente anche sul livello di interferenza elettromagnetica generata su altre strutture quali cavi di telecomunicazione, tubazioni metalliche ecc. Quindi, una stima affidabile delle conduttanze p.u.l. delle rotaie risulta di grande importanza per una corretta valutazione dei possibili effetti su strutture interferite da linee ferroviarie.

A differenza di altri parametri elettrici che sono esprimibili, pur con differenti gradi di approssimazione, in forma analitica mediante opportune formule, le conduttanze delle rotaie non hanno purtroppo questa peculiarità per cui è necessario fare ricorso a metodi numerici.

Ai fini della valutazione numerica delle conduttanze, in letteratura si possono trovare articoli che si basano sul metodo degli elementi finiti (FEM) [4-5] mentre, più recentemente, è stato proposto un approccio alternativo [6], basato sul metodo degli elementi al contorno (BEM), sul quale è fondato il nostro lavoro. Il metodo è descritto a grandi linee nell'Appendice A e si rimanda direttamente a [6] per un approfondimento.

Mentre la pubblicazione [6] è focalizzata alla descrizione dell'algoritmo di calcolo e alla sua validazione mediante confronto con altri metodi di calcolo e misure in campo, in questo articolo ci focalizzeremo, invece, sulla presentazione di alcuni risultati riguardanti la valutazione delle conduttanze delle rotaie nei casi di singolo e doppio binario in funzione dei parametri più significativi che entrano in gioco nel modello di calcolo.

I risultati presentati in questo articolo sono ottenuti mediante analisi in corrente continua e quindi si applicano direttamente alle linee ferroviarie con questo tipo di alimentazione; tuttavia, essi possono essere estesi anche alle ferrovie alimentate in corrente alternata (cioè 16.67Hz, 50Hz e 60Hz) in quanto, alle tipiche frequenze di alimentazione della trazione, i valori conduttanze delle rotaie sono pressoché identici a quelli a 0Hz [7-8].

2. Ipotesi ed assunzioni fondamentali

2.1. Modello di linea di trasmissione

La prima ipotesi fondamentale è basata sull'adozione del modello di linea di trasmissione per le rotaie che vengono trattate come conduttori paralleli, infinitamente lunghi e accoppiati conduttivamente⁽¹⁾ attraverso le traversine, il ballast ed il terreno.

⁽¹⁾ Nel caso di linee ferroviarie alimentate in corrente alternata, i circuiti rotaia-terra sono accoppiati anche induttivamente, ma questo non influisce affatto sulla valutazione delle conduttanze in quanto, alle basse frequenze, gli accoppiamenti induttivo e conduttivo possono essere studiati separatamente. In linea teorica le rotaie sono accoppiate anche capacitivamente, ma, alle frequenze considerate, tale effetto può, con buona approssimazione essere trascurato.

great importance for a correct assessment of the possible effects on structures interfered by railway lines.

Unlike other electrical parameters that can be expressed, although with different approximation levels, in analytical form by suitable formulas, rail conductances do not have, unfortunately, this peculiarity so that numerical methods need to be employed.

In order to numerically evaluate rail conductances, some papers, based on the finite element method (FEM) [4-5] can be found in literature; more recently an alternative approach [6], based on Boundary Element Method (BEM), and on which our work is grounded, has been proposed. The method is outlined in Appendix A and one can refer directly to [6] for more insight.

While publication [6] is focused on describing the calculation algorithm and its validation by comparing it with other calculation methods and with field measurements, here we will focus on presenting some results concerning the evaluation of the rails conductances for single and double track cases versus the most significant parameters involved in the calculation model. The results presented in this paper are obtained by DC analysis and therefore directly applied to railway lines with this type of power supply; however, they can also be extended to AC (i.e. 16.67Hz, 50Hz and 60Hz) railway lines, since, at the typical traction frequencies, rail conductances values are almost identical to those at 0Hz [7-8].

2. Main hypotheses and assumptions

2.1. Transmission line model

The first fundamental hypothesis is based on the adoption of the transmission line model for rails that are treated as parallel, infinitely long conductors and conductively⁽¹⁾ coupled through sleepers, ballast and ground.

By assuming the transmission line model, one also implicitly assumes a two-dimensional model for the group of conductors considered.

So, if z is the progressive along the rails and N the number⁽²⁾ of rails, the equations relating the p.u.l. leakage currents from the rails ($-dI_i/dz$) with rails potentials V_i ($i=1, 2, \dots, N$) can be expressed in compact form as:

⁽¹⁾ In the case of AC railway lines, rail-to-ground circuits are also inductively coupled, but this does not affect the conductances evaluation at all, because, at low frequencies, inductive and conductive couplings can be separately studied. From the theoretical point of view, rails are also capacitively coupled, but, at the frequencies considered, such an effect can be neglected with good approximation.

⁽²⁾ For simplicity, in this work we suppose that the only conductors present and interacting through conductive coupling are the rails; therefore, we do not consider the case where, in addition to the rails, there are conductors in direct contact with the ground (e.g. linear electrodes). However, BEM method is still able to deal with this more general case.

Assumendo il modello di linea di trasmissione, si assume implicitamente un modello di tipo bidimensionale per il gruppo di conduttori considerati.

Pertanto, detta z la progressiva longitudinale lungo le rotaie, e detto N il numero di rotaie considerate⁽²⁾, le equazioni che legano le correnti uscenti p.u.l. dalle rotaie ($-dI_i/dz$) ai potenziali V_i delle rotaie stesse ($i=1,2,...,N$) possono essere espresse in forma compatta come:

$$-\begin{bmatrix} \frac{dI_1}{dz} \\ \frac{dI_2}{dz} \\ \vdots \\ \frac{dI_N}{dz} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} g_{11} & \cdots & g_{1N} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ g_{N1} & \cdots & g_{NN} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ \vdots \\ V_N \end{bmatrix} \quad (1)$$

Nella (1), la matrice quadrata $[g]$ di ordine $N \times N$ rappresenta i coefficienti di conduttanza p.u.l.; essi non hanno un significato fisico diretto, ma sono legati alle conduttanze p.u.l. mediante le seguenti relazioni [9]:

$$G_{k0} = \sum_{j=1}^N g_{kj} \quad k = 1, 2, \dots, N \quad (2a)$$

$$G_{kj} = -g_{kj} \quad k, j = 1, 2, \dots, N \quad k \neq j \quad (2b)$$

Nella (2a), G_{k0} rappresenta la conduttanza p.u.l. della rotaia k -esima verso terra (lontana) mentre, nella (2b), G_{kj} rappresenta la conduttanza mutua p.u.l. tra la rotaia k -esima e quella j -esima.

A differenza dei coefficienti di conduttanza, le conduttanze hanno un significato fisico diretto e, come tali, possono essere misurate; in particolare, le conduttanze verso terra sono in relazione alle correnti disperse nel suolo, mentre le conduttanze mutue sono in relazione alle correnti scambiate tra una rotaia e l'altra.

Il metodo di calcolo basato sulla tecnica BEM, da noi utilizzato, consente dapprima la determinazione della matrice dei coefficienti di conduttanza p.u.l. $[g]$ e quindi, mediante le (2a) e (2b), la determinazione delle conduttanze p.u.l.

2.2. Semplificazione nella geometria del binario

La seconda ipotesi fondamentale riguarda la semplificazione della geometria del binario che è illustrata nelle fig. 1a e 1b. Per semplicità, si è considerata una linea a singolo binario, ma è immediata l'estensione al caso di una linea a doppio binario.

Tale semplificazione della geometria si rende necessaria per potere applicare il metodo delle immagini che è

⁽²⁾ Per semplicità, in questo lavoro supponiamo che gli unici conduttori presenti, ed interagenti mediante accoppiamento conduttivo, siano le rotaie; non consideriamo pertanto il caso in cui oltre alle rotaie vi siano conduttori a diretto contatto con il terreno (ad esempio dispersori lineari). Il metodo BEM è comunque in grado di considerare anche questo caso più generale.

$$-\begin{bmatrix} \frac{dI_1}{dz} \\ \frac{dI_2}{dz} \\ \vdots \\ \frac{dI_N}{dz} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} g_{11} & \cdots & g_{1N} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ g_{N1} & \cdots & g_{NN} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ \vdots \\ V_N \end{bmatrix} \quad (1)$$

In (1), the square matrix $[g]$ of $N \times N$ order represents the p.u.l. coefficients of conductance; they do not have a direct physical meaning, but they are related to the p.u.l. conductances by means of the following relationships:

$$G_{k0} = \sum_{j=1}^N g_{kj} \quad k = 1, 2, \dots, N \quad (2a)$$

$$G_{kj} = -g_{kj} \quad k, j = 1, 2, \dots, N \quad k \neq j \quad (2b)$$

In (2a), G_{k0} represents the p.u.l. conductance of the k -th rail with respect to (remote) ground while in (2b) G_{kj} represents the p.u.l. mutual conductance between k -th and j -th rails.

Unlike coefficients of conductance, conductances have a direct physical meaning and, as such, can be measured; in particular, conductances to ground are related to currents leaked in the soil, while mutual conductances are related to currents exchanged between one rail and another.

The calculation method based on BEM technique, that we used, first allows for the determination of the p.u.l. coefficients of conductance matrix $[g]$ and then, by means of (2a) and (2b), the assessment of the p.u.l. conductances.

2.2. Track geometry simplification

The second fundamental assumption deals with the track geometry simplification which is shown in figs. 1a and 1b. For simplicity, we have considered a single track line, but the extension to a double track line is straightforward.

Such a track geometry simplification is needed in order to apply the Images Method on which the calculation algorithm described in [6] and outlined in Appendix A is grounded.

In fig. 1a the main elements relevant to the track sketch are shown i.e.: rails, sleeper, ballast and soil (supposed homogeneous) while in fig. 1b the equivalent geometric representation used in the calculation method is shown. In particular we remark that:

- the rails are represented by two equivalent semi-cylindrical conductors having radius given by:

$$r_{eq} = \frac{L_r}{\pi} \quad (3)$$

where L_r is the width of the rail foot (that is the portion of rail surface in direct contact with the sleeper). Thus, (3) implies that the contact area between the equivalent semi-cylinder and sleeper is equal to the one between real rail and sleeper.

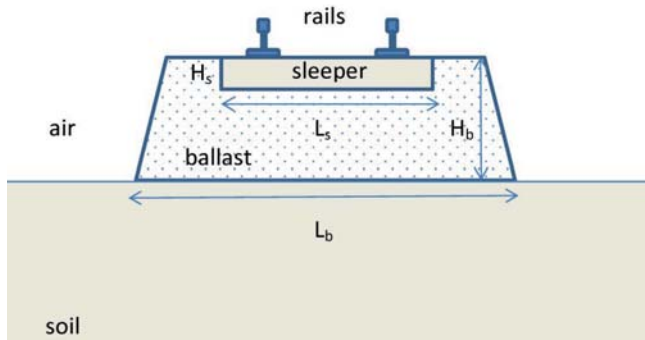


Fig. 1a - Schematizzazione della geometria reale di un binario.
Fig. 1a - Real track sketch.

alla base dell'algoritmo di calcolo descritto in [6] e, a grandi linee, in Appendice A.

Nella fig. 1a sono rappresentati gli elementi essenziali della schematizzazione del binario cioè: rotaie, traversine, ballast e terreno (supposto omogeneo) mentre nella fig. 1b è mostrata la rappresentazione geometrica equivalente utilizzata nel modello di calcolo. In particolare, osserviamo che:

- le rotaie sono rappresentate da due conduttori semi-cilindrici equivalenti il cui raggio è dato da:

$$r_{eq} = \frac{L_r}{\pi} \quad (3)$$

dove L_r è la larghezza della suola della rotaia (cioè la parte di rotaia direttamente in contatto con la traversina). Quindi la (3) fa sì che l'area di contatto tra semi-cilindro equivalente e traversina sia la stessa tra rotaia reale e traversina;

- lo strato di ballast è rappresentato da un rettangolo equivalente, immerso nel terreno, di altezza H_b e larghezza equivalente L_{beq} tale che la lunghezza di quella parte di contorno del rettangolo che è a contatto con il terreno sia pari alla base maggiore del trapezio rappresentato in fig. 1a cioè:

$$L_{beq} = L_b - 2H_b \quad (4)$$

la (4) fa sì che l'area di contatto tra ballast equivalente e suolo sia la stessa tra ballast reale e suolo.

A giustificazione delle formule (3) e (4), conviene ricordare che le conduttanze sono legate non solo alle proprietà elettriche dei differenti materiali che costituiscono il binario nel suo complesso, ma anche alle aree di contatto tra loro stessi e attraverso le quali avvengono gli scambi di corrente.

Nelle linee elettrificate, tra piede della rotaia e traversina è spesso presente una piastra in materiale polimerico (gomma) con lo scopo di aumentare l'isolamento elettrico tra rotaia e traversina stessa; il modello, per come è

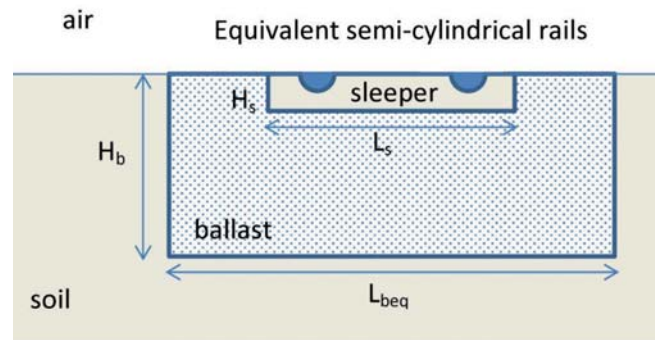


Fig. 1b - Semplificazione della geometria di un binario.
Fig. 1b - Track geometry simplification.

- the ballast layer is represented by an equivalent rectangle, immersed in the ground, of H_b height and equivalent width L_{beq} such that the length of that part of the rectangle boundary that is in contact with the ground is equal to the trapezium major basis represented in fig. 1a i.e.:

$$L_{beq} = L_b - 2H_b \quad (4)$$

Formula (4) implies that the contact area between equivalent ballast and soil is equal to the one between real ballast and soil.

In order to justify formulas (3) and (4), it should be noted that conductances are related not only to the electrical properties of the different materials constituting the track as a whole but also to the contact areas between them and through which current exchanges occur.

In electrified lines, a polymeric (rubber) mat is often present between the foot of the rail and the sleeper, with the aim of increasing the electrical insulation between the rail and the sleeper themselves; the model, as described herein, does not take into account the presence of such a mat. Nevertheless, it could be suitably adapted, by introducing, in fig. 1b, a further semi-cylindrical layer of insulating material, interposed between rail and sleeper.

However, in Appendix B an approximate estimation of the contribution, relevant to such a mat, to the total conductance to ground of the rail is presented. The result is that such a contribution is very significant only in damp and rainy weather conditions together low values for soil resistivity.

3. Sensitivity analysis and results

3.1. Preliminary considerations

As is logical to expect and as supported by experience [7], environmental conditions, especially weather conditions, strongly affect the conductance values of the rails; intuitively, the conductivity of sleepers and ballast increases with the humidity level; therefore, in damp and rainy weather, high conductivity values are expected while, in hot and dry weather conditions, the values tend to be low.

qui descritto, non tiene conto della presenza di tale piastra. Tuttavia esso può essere modificato introducendo, nella fig. 1b un ulteriore strato semicilindrico, di materiale isolante, interposto tra rotaia e traversina.

Comunque in Appendice B viene fatta una stima approssimata del contributo, alla conduttanza totale verso terra, della presenza di tale piastra. Il risultato è che tale contributo è molto significativo solo in condizioni climatiche umide e piovose unitamente a valori bassi di resistività del terreno.

3. Risultati e analisi di sensibilità

3.1. Considerazioni preliminari

Come è logico attendersi e come suffragato dall'esperienza [7], le condizioni ambientali, in particolare quelle meteorologiche, influenzano fortemente i valori di conduttanza delle rotaie; intuitivamente, la conducibilità di traversine e ballast aumenta con livello di umidità pertanto in condizioni di tempo umido e piovoso si attendono alti valori di conduttanza mentre, in condizioni di tempo caldo e secco, i valori tenderanno ad essere bassi.

Oltre al fattore meteorologico, la conducibilità di traversine e ballast è influenzata anche dall'età del binario e dal suo stato di manutenzione; infatti materiali di posa recente e ben mantenuti tendono ad essere migliori isolanti rispetto a materiali aventi vari anni di vita e con cattiva manutenzione.

Al contrario, cattiva manutenzione implica l'accumularsi, nel tempo, di ruggine, sporcizia, contaminanti, ecc. su ballast e traversine col risultato finale di diminuire il livello di isolamento elettrico delle rotaie verso terra e tra di loro.

Tenendo quindi conto sia del fattore meteorologico che dell'aspetto manutentivo del binario, nei calcoli che seguono, in accordo con [10], è conveniente suddividere i valori di conducibilità di ballast e traversine, indicate rispettivamente con σ_b e σ_s , rispettivamente in tre gruppi:

- valori bassi (condizioni climatiche secche e buon stato di manutenzione): σ_b e $\sigma_s < 0.05 \text{ S/km}$;
- valori medi (condizioni climatiche normali e ordinario stato di manutenzione): $0.1 \text{ S/km} < \sigma_b$ e $\sigma_s < 1 \text{ S/km}$;
- valori alti (condizioni climatiche umide e piovose e scarso stato di manutenzione) σ_b e $\sigma_s > 1 \text{ S/km}$.

In particolare, in accordo con [11], poiché il rapporto σ_s/σ_b può spesso essere compreso tra due e tre, nei calcoli che seguono, abbiamo assunto:

- $\sigma_b = 0.01 \text{ S/km}$ e $\sigma_s = 0.03 \text{ S/km}$ come valori rappresentativi per il primo gruppo;
- $\sigma_b = 0.25 \text{ S/km}$ e $\sigma_s = 0.75 \text{ S/km}$ come valori rappresentativi per il secondo gruppo;
- $\sigma_b = 1.25 \text{ S/km}$ e $\sigma_s = 3.75 \text{ S/km}$ come valori rappresentativi per il terzo gruppo.

In addition to the meteorological factor, the conductivity of sleepers and ballast is also influenced by the age of the track and its maintenance status; in fact, recent and well maintained materials tend to be better insulating than materials with many years of life and poor maintenance.

On the contrary, poor maintenance implies accumulating, over time, of rust, dirt, contaminants, etc. on ballast and sleepers with the final result of decreasing the electrical insulation level of the rails with respect to the ground and between them.

By taking into account both the meteorological factor and the maintenance aspect of the track, in the following calculations, in accordance with [10], it is convenient to split up the conductivity values of ballast and sleepers, respectively indicated by σ_b and σ_s respectively, into three groups:

- *low values (dry climatic conditions together good maintenance status): σ_b and $\sigma_s < 0.05 \text{ S/km}$;*
- *average values (normal climatic conditions together ordinary maintenance status): $0.1 \text{ S/km} < \sigma_b$ and $\sigma_s < 1 \text{ S/km}$;*
- *high values (damp and rainy climatic conditions together bad maintenance status) σ_b and $\sigma_s > 1 \text{ S/km}$.*

In particular, according to [11], since the ratio σ_s / σ_b can often be between two and three, in the following calculations we assumed:

- *$\sigma_b = 0.01 \text{ S/km}$ and $\sigma_s = 0.03 \text{ S/km}$ as representative values for the first group;*
- *$\sigma_b = 0.25 \text{ S/km}$ and $\sigma_s = 0.75 \text{ S/km}$ as representative values for the second group;*
- *$\sigma_b = 1.25 \text{ S/km}$ and $\sigma_s = 3.75 \text{ S/km}$ as representative values for the third group.*

As one can notice in Appendix A, such parameters, together ground resistivity ρ , come into play in the formulas relevant to the BEM algorithm and significantly affect the results; in fact the next two paragraphs are devoted to calculating the p.u.l. to ground and mutual conductances by varying these parameters.

For brevity, the cases relevant to the first, second and third group are indicated with "dry conditions", "intermediate conditions" and "damp conditions" respectively.

3.2. Single track

Since the two rails are identical and under the same laying conditions, $G_{10} = G_{20}$; then we introduce the only symbol G_0 for the p.u.l. rail conductance to the ground. Likewise, we indicate by G_m the p.u.l. mutual conductance among the rails.

Figs. 2a e 2b show the trend of G_0 and G_m versus soil resistivity and in correspondence of different climatic and environmental conditions.

In order to compare the results here obtained for G_0

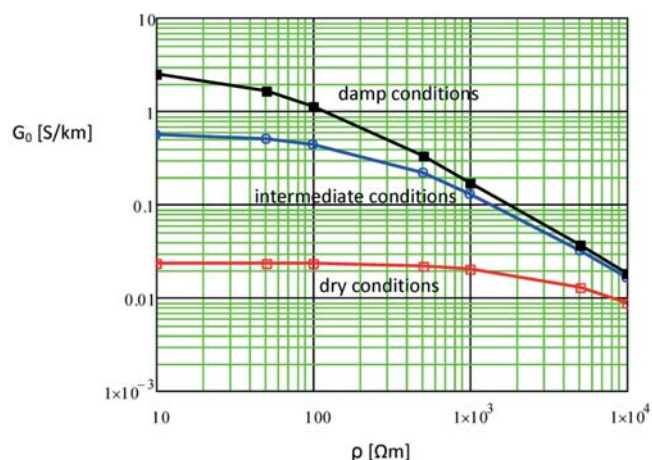


Fig. 2a - Conduttanza verso terra p.u.l. della rotaia in funzione della resistività del terreno per differenti condizioni ambientali.

Fig. 2a - p.u.l. rail conductance to ground versus soil resistivity in correspondence of different environmental conditions.

Tali parametri, unitamente alla resistività del terreno ρ , come si può vedere in Appendice A, entrano in gioco nelle formule che sono alla base dell'algoritmo BEM e influenzano in maniera significativa i risultati; infatti, i prossimi due paragrafi sono dedicati al calcolo delle conduttanze verso terra e mutue p.u.l. al variare di tali parametri.

Per brevità, nel seguito, i casi relativi al primo, secondo e terzo gruppo sono indicati rispettivamente con "dry conditions", "intermediate conditions" e "damp conditions".

3.2. Singolo binario

Poiché le due rotaie sono identiche e nelle medesime condizioni di posa, si ha che $G_{10}=G_{20}$; quindi introduciamo un unico simbolo G_0 per la conduttanza p.u.l. della rotaia verso terra. Parimenti indichiamo con G_m la conduttanza mutua p.u.l. tra le rotaie.

Le figg. 2a e 2b mostrano l'andamento di G_0 e G_m al variare della resistività del terreno e valutate in corrispondenza di differenti condizioni climatiche e ambientali.

A titolo di confronto tra i risultati qui ottenuti per G_0 con quelli disponibili in letteratura, è utile includere la tabella 1, riportata da [1], contenente i valori minimi, medi e massimi di conduttanza per differenti tipologie di binario.

Comparando i valori della fig. 2a con quelli della tabella 1 si nota come, sostanzialmente, i valori calcolati rientrino negli intervalli indicati in tabella.

Guardando le figg. 2a e 2b, si può

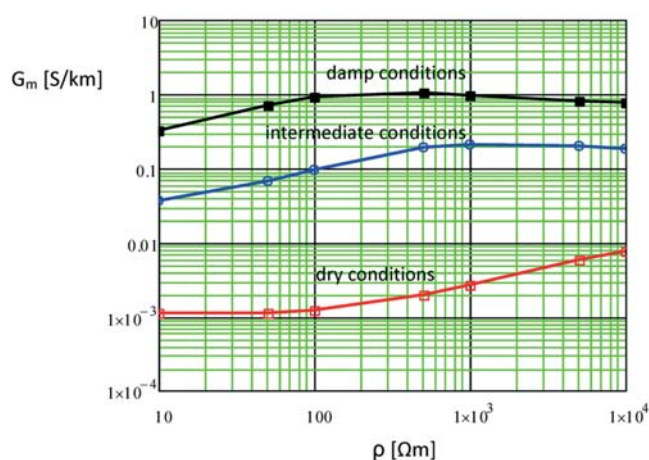


Fig. 2b - Mutua conduttanza p.u.l. tra le rotaie in funzione della resistività del terreno per differenti condizioni ambientali.

Fig. 2b - p.u.l. mutual conductance versus soil resistivity in correspondence of different environmental conditions.

with those available in literature, it is useful to include table 1, taken from [1], reporting minimum, average and maximum values for different track typologies.

By comparing the values of fig. 2a with the ones of table 1, one can notice that, basically, the calculated values fall within the ranges indicated in the table.

By looking at figs. 2a and 2b, it can be observed, as already predicted, that both conductance to ground and mutual conductance between the rails strongly depend on environmental conditions; soil resistivity mostly influences the conductance to ground mainly in the range [100, 10000] Ωm in humid or normal climatic conditions; on the contrary, in dry climatic conditions it is the mutual conductance that has the greatest excursion by varying the soil resistivity in the [100, 10000] Ωm range.

It can be useful to introduce the parameter λ representing the ratio between the p.u.l. conductance to ground and the p.u.l. mutual conductance:

$$\lambda = \frac{G_0}{G_m} \quad (5)$$

The graph in fig. 3 shows the trend of λ versus soil resistivity.

TABELLA 1 – TABLE 1

Valori tipici di conduttanza p.u.l. delle rotaie
Typical values for p.u.l. rail conductance

	Min	Media Average	Max
Binario senza segnalamento Track without signalling purposes	[0.05, 0.1] S/km	[1, 2] S/km	[4, 5] S/km
Binario con segnalamento Track with signalling purposes	[0.02, 0.05] S/km	[0.5, 1] S/km	[1, 2] S/km

osservare, come già previsto, che sia la conduttanza verso terra che la mutua conduttanza tra le rotaie dipendono fortemente dalle condizioni ambientali; l'influenza della resistività del terreno si fa sentire soprattutto sulla conduttanza verso terra e principalmente nell'intervallo [100, 10000]Ωm in condizioni climatiche umide oppure normali; al contrario, in condizioni climatiche secche è la mutua conduttanza ad avere la maggiore escursione al variare della resistività del terreno nell'intervallo [100, 10000]Ωm.

Può essere utile introdurre il parametro λ che rappresenta il rapporto tra la conduttanza verso terra p.u.l. e la conduttanza mutua p.u.l.:

$$\lambda = \frac{G_0}{G_m} \quad (5)$$

Il grafico di fig. 3 mostra l'andamento di λ in funzione della resistività del terreno.

Dalla fig. 3, possiamo notare come:

- in condizioni ambientali secche la conduttanza verso terra è sempre predominante ($\lambda > 1$) per tutto l'intervallo di ρ ;
- in condizioni ambientali normali ed umide, si ha predominanza di G_0 in corrispondenza valori di resistività del terreno medio-bassi e, viceversa, predominanza di G_m per valori di resistività medio-alti; infatti, in presenza di alti valori di resistività del suolo, la dispersione verso terra della corrente è ostacolata mentre, al contrario, lo scambio di corrente tra una rotaia e l'altra è favorito ed avviene essenzialmente attraverso traversine e ballast che presentano una minor resistenza rispetto al suolo.

3.3. Doppio binario

È utile fare riferimento al modello di doppio binario mostrato in fig. 4 che estende quello mostrato in fig. 1 per un binario singolo.

Inoltre, sfruttando la simmetria della fig. 4, è conveniente, per il seguito, definire i seguenti parametri:

- G_{0e} ($G_{0e}=G_{10}=G_{40}$) conduttanza p.u.l. verso terra delle due rotaie esterne (cioè 1 e 4);
- G_{0i} ($G_{0i}=G_{20}=G_{30}$) conduttanza p.u.l. verso terra delle due rotaie interne (cioè 2 e 3);
- G_m ($G_m=G_{12}=G_{34}$) conduttanza mutua p.u.l. tra le due rotaie appartenenti allo stesso binario⁽³⁾;
- G_{ii} ($G_{ii}=G_{23}$) conduttanza mutua p.u.l. tra le due rotaie interne;

⁽³⁾ Per la mutua conduttanza tra due rotaie dello stesso binario, abbiamo mantenuto, per comodità, lo stesso simbolo G_m già utilizzato nel caso del binario singolo.

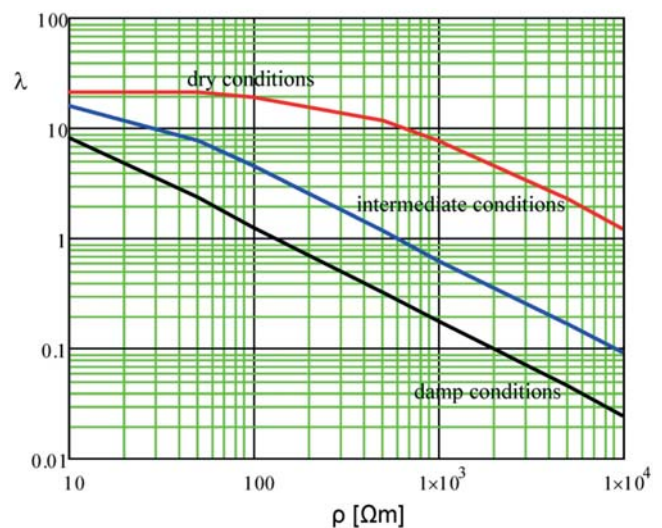


Fig. 3 - Rapporto tra G_0 e G_m in funzione della resistività del terreno e per differenti condizioni ambientali.

Fig. 3 - Ratio between G_0 and G_m versus soil resistivity in correspondence of different environmental conditions.

From fig. 3, we can notice that:

- in dry environmental conditions, the conductance to ground is always predominant ($\lambda > 1$) throughout the whole range of ρ ;
- in normal and damp environmental conditions, G_0 predominates in correspondence of medium-low values for soil resistivity; vice versa, G_m predominates for medium-high values of soil resistivity. In fact, in presence of high resistivity soils, the leakage current to ground is hindered while, on the contrary, the current exchange between rails is favoured and that essentially occurs via sleepers and ballast that offer a lesser electrical resistance with respect to the ground.

3.3. Double track

It is useful to refer to the double track model shown in fig. 4 that extends the one of fig.1 for the single track.

In addition, by exploiting the symmetry of the fig. 4, it is convenient, for the following, to define these parameters:

- G_{0e} ($G_{0e}=G_{10}=G_{40}$) p.u.l. conductance to ground of external rails (i.e. 1 e 4);
- G_{0i} ($G_{0i}=G_{20}=G_{30}$) p.u.l. conductance to ground of internal rails (i.e. 2 e 3);
- G_m ($G_m=G_{12}=G_{34}$) p.u.l. mutual conductance between the two rails belonging to the same track⁽³⁾;

⁽³⁾ For convenience, in order to indicate the mutual conductance between the two rails belonging to the same track, we kept the same symbol G_m already used for the case of the single track.

- G_{ie} ($G_{ie}=G_{13}=G_{24}$) conduttanza mutua p.u.l. tra rotaia interna e rotaia esterna ma appartenenti a binari differenti;
- G_{ee} ($G_{ee}=G_{14}$) conduttanza mutua p.u.l. tra le due rotaie esterne.

Le figg. 5a e 5b mostrano rispettivamente l'andamento delle conduttanze verso terra e mutue al variare della resistività del terreno e valutate in corrispondenza di differenti condizioni ambientali.

Dalla fig. 5a, si vede chiaramente che le differenze tra G_{oi} e G_{oe} sono piccole con una predominanza di quest'ultima che cresce al crescere di ρ ; questo effetto è molto più evidente in condizioni ambientali normali ed umide mentre è del tutto trascurabile in condizioni ambientali secche.

Comunque si può notare come la presenza del secondo binario introduca uno sbilanciamento delle conduttanze verso terra tra le due rotaie del primo e viceversa.

La fig. 5b relativa alle conduttanze mutue mostra che:

- in condizioni ambientali secche esistono differenze molto significative tra G_m , G_{ii} , G_{ie} e G_{ee} soprattutto per bassi valori di resistività del suolo; tali differenze tendono a diminuire al crescere di ρ ;
- in condizioni ambientali normali ed umide si ha una situazione caratterizzata da minori differenze per bassi valori di resistività del suolo e, viceversa, maggiori differenze per alti valori di ρ .

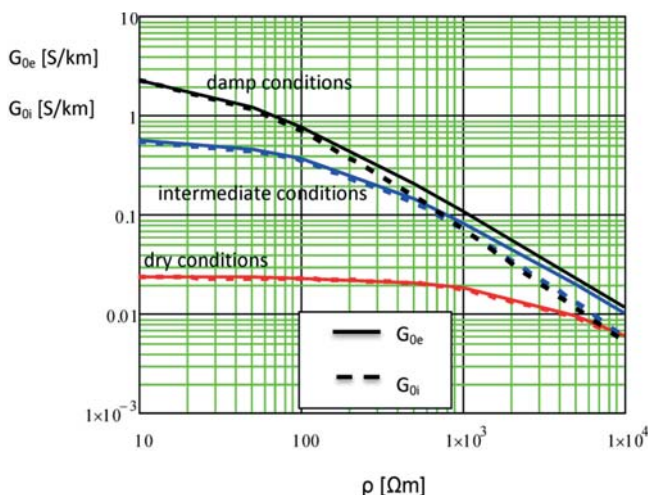


Fig. 5a - Conduttanze verso terra p.u.l. della rotaie in funzione della resistività del terreno per differenti condizioni ambientali.

Fig. 5a - p.u.l. rail conductances to ground versus soil resistivity in correspondence of different environmental conditions.

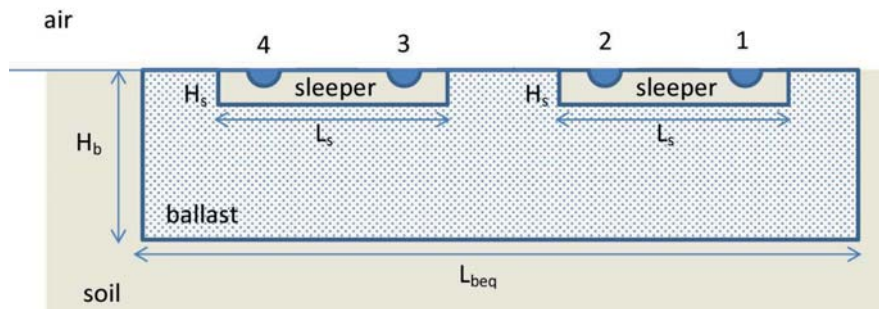


Fig. 4 - Modello di doppio binario.

Fig. 4 - Double track model.

- G_{ii} ($G_{ii}=G_{23}$) p.u.l. mutual conductance between the two internal rails;
- G_{ie} ($G_{ie}=G_{13}=G_{24}$) p.u.l. mutual conductance between internal and external rails but belonging to different tracks;
- G_{ee} ($G_{ee}=G_{14}$) p.u.l. mutual conductance between the two external rails.

Figs. 5a and 5b show the trend of conductance to ground and mutual conductance respectively versus soil resistivity in correspondence of different environmental conditions.

From fig. 5a, it is clear that the differences between G_{oi} and G_{oe} are small with a predominance of the latter one growing with the increase of ρ ; this effect is much more noticeable in normal and damp environmental conditions while it is totally negligible in dry environmental conditions.

However, it may be noticed that the presence of the second track introduces an imbalance between the conductances to ground of the two rails belonging to the first track and vice versa.

fig. 5b relevant to mutual conductances shows that:

- in dry environmental conditions very significant differences exist among G_m , G_{ii} , G_{ie} and G_{ee} ; such differences tend to diminish by increasing ρ ;
- in normal and damp environmental conditions one has a situation characterized by lesser differences for low soil resistivity values and, vice versa, greater differences for high values of ρ .

Moreover, as was logical to expect, among the four mutual conductances considered, the most significant one is G_m ; this can be explained by taking into account that, in this case, the distance between the pair of rails is minimum. Furthermore, by looking at fig. 5b, consistently with the increasing distances between the different pairs of rails that can be considered, without changing all the other conditions, one always has:

$$G_m > G_{ii} > G_{ie} > G_{ee} \quad (6)$$

Inoltre, come era logico attendersi, tra le quattro mutue conduttanze considerate, quella più significativa è G_m ; questo risultato si spiega in base alla distanza che è minima tra le due rotaie di uno stesso binario. Inoltre, guardando la fig. 5b, coerentemente con le distanze crescenti tra le varie coppie di rotaie che si possono considerare, a parità di tutte le altre condizioni, si ha sempre:

$$G_m > G_{ii} > G_{ie} > G_{ee} \quad (6)$$

4. Conclusioni

Basandoci sul metodo di calcolo degli elementi al contorno (BEM), abbiamo valutato le conduttanze per unità di lunghezza, sia verso terra che mutue, delle rotaie di una linea ferroviaria. In particolare, abbiamo analizzato i casi di binario singolo e binario doppio al variare dei parametri più significativi in gioco cioè conducibilità di traversine e ballast e resistività del terreno.

Dallo studio è emerso che le conducibilità di traversine e ballast, le quali sono direttamente legate alle condizioni ambientali e allo stato di manutenzione del binario, influenzano radicalmente i valori delle conduttanze.

Anche la resistività del terreno gioca un ruolo importante e deve essere tenuta correttamente in conto per una valutazione il più possibile realistica del livello di isolamento elettrico delle rotaie e quindi delle correnti disperse da parte del circuito di ritorno della trazione elettrica.

Per concludere, osserviamo che il modello di calcolo ed i risultati presentati sono principalmente applicabili a situazioni in cui non vi siano particolari ambienti infrastrutturali quali gallerie, viadotti, ecc. Lo studio di questi casi specifici esula dagli scopi di questo articolo.

APPENDICE A

In questa Appendice richiamiamo in maniera succinta l'algoritmo utilizzato per il calcolo delle conduttanze mediante il metodo BEM. Si rimanda a [6] per maggiori dettagli.

Occorre innanzi tutto richiamare il fatto che la matrice $[g]$ dei coefficienti di conduttanza p.u.l. introdotta al par. 2.1 non viene direttamente calcolata, ma viene ottenuta tramite la matrice dei coefficienti di potenziale p.u.l. $[w]$ (detti anche coefficienti di Maxwell) che è legata a $[g]$ mediante la relazione:

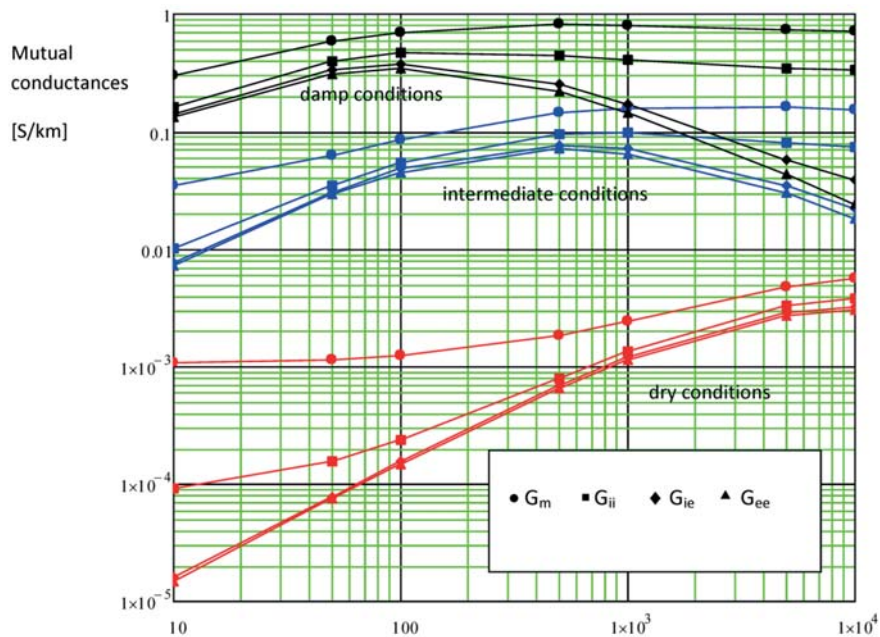


Fig. 5b - Mutue conduttanze p.u.l. tra le rotaie in funzione della resistività del terreno per differenti condizioni ambientali.

Fig. 5b - p.u.l. mutual conductances between rails versus soil resistivity in correspondence of different environmental conditions.

4. Conclusions

By using the Boundary Element Method (BEM) we assessed both the per unit length conductances to ground and the per unit length mutual conductances relevant to the rails of a railway line. In particular, we studied the single track and double track cases by varying the most significant parameters involved i.e. sleepers and ballast conductivities and soil resistivity.

From the study it results that sleepers and ballast conductivities, which are directly related to environmental conditions and track maintenance status, radically affect the conductance values.

Ground resistivity too plays an important role and must be properly taken into account for the most realistic possible evaluation of the electrical insulation level of the rails and consequently of the stray current from the return circuit of the electrified traction line.

Finally, we observe that the calculation model and the results here presented are mainly applicable to situations where there are no particular infrastructural environments such as tunnels, viaducts, etc. The study of these specific cases is outside the scope of this paper.

APPENDIX A

In this Appendix we outline the algorithm used for the conductances calculation by means of BEM. Refer to [6] for more details.

$$[g] = [w]^{-1} \quad (A1)$$

Ora, se consideriamo un sistema di N rotaie⁽⁴⁾ e I_k' è la corrente p.u.l dispersa dalla k -esima rotaia e V_{ik} è il potenziale elettrico prodotto sulla rotaia i -esima da parte di I_k' , si ha che il generico elemento w_{ik} della matrice $[w]$ è dato da:

$$w_{ik} = \frac{V_{ik}}{I_k'} \quad I_1' = \dots I_{k-1}' = I_{k+1}' = \dots I_N' = 0 \quad I_k' \neq 0 \quad (A2)$$

La (A2) mostra che, per calcolare i coefficienti di potenziale p.u.l., è necessario calcolare i potenziali assunti da ognuna delle rotaie a fronte della dispersione di corrente da parte delle rotaie stesse.

Tuttavia, occorre notare che il potenziale delle rotaie non dipende solo dalla corrente dispersa p.u.l. da parte delle rotaie ma anche dalla densità superficiale di carica η che si forma alla superficie di separazione tra differenti mezzi aventi differenti caratteristiche elettriche [12].

Pertanto, il calcolo del potenziale delle rotaie necessita il calcolo della densità superficiale di carica su tali superfici di separazione.

Con riferimento alla fig. 1b, le superfici di separazione sono rappresentate da: interfaccia rotaie-traversina, interfaccia traversina-ballast, interfaccia ballast-suolo a cui si deve aggiungere l'interfaccia tra semipiano superiore e semipiano inferiore; grazie alla semplificazione della geometria del binario operata (fig. 1a e 1b) è possibile semplificare ulteriormente la trattazione del problema applicando la teoria delle immagini. In base ad essa, il potenziale prodotto in un generico punto (x, y) del semipiano inferiore può essere ottenuto considerando la geometria più semplice mostrata in fig. 6⁽⁵⁾ dove l'aria è stata sostituita da immagini speculari, rispetto all'asse x , degli oggetti presenti nel semipiano inferiore. Inoltre, gli oggetti immagine hanno la stessa conducibilità di quelli reali mentre sui contorni immagine (rappresentati con linea tratteggiata) la densità superficiale di carica η è distribuita in maniera uguale e con ugual segno rispetto a quella sui contorni reali (rappresentati con linea continua).

Quindi, indicando con V_i , η_{roti} ($i=1,2$), η_{int} e η_{ext} rispettivamente il potenziale delle rotaie e le densità superficiali di carica sui contorni $S_{roti} \cup S'_{roti}$ ($i=1,2$), $S_{int} \cup S'_{int}$ e $S_{ext} \cup S'_{ext}$ indicati in fig. 6 si possono scrivere le seguenti equazioni:

$$V_i = \frac{\eta_{roti}}{\epsilon_0} \frac{K_0(\gamma r_{eq})}{\gamma K_1(\gamma r_{eq})} + \frac{\eta_{rotj}}{\epsilon_0} \frac{K_0(\gamma |X_i - X_j|)}{\gamma K_1(\gamma r_{eq})}$$

⁽⁴⁾ Per semplicità, in questa Appendice, supponiamo $N=2$.

⁽⁵⁾ Per convenienza, in questa Appendice si è indicato con σ_1 , σ_2 , σ_3 le conducibilità rispettivamente di traversine, ballast e terreno. Rammentiamo poi che $\rho=1/\sigma_3$.

First of all, it is necessary to mention that the p.u.l. coefficients of conductance matrix $[g]$, introduced in par. 2.1, is not directly calculated but it is obtained by means of the coefficients of potential matrix $[w]$ (also said Maxwell coefficients) that is related to $[g]$ by means of the following relationship:

$$[g] = [w]^{-1} \quad (A1)$$

If we consider a system composed by N rails⁽⁴⁾ and we define by I_k' the p.u.l leakage current from the k -th rail and by V_{ik} the electric potential produced on the i -th rail by I_k' , one has that the generic element w_{ik} of matrix $[w]$ is given by:

$$w_{ik} = \frac{V_{ik}}{I_k'} \quad I_1' = \dots I_{k-1}' = I_{k+1}' = \dots I_N' = 0 \quad I_k' \neq 0 \quad (A2)$$

Formula (A2) shows that, in order to calculate the p.u.l. coefficients of potential, it is necessary to calculate the potential of each rail generated by the leakage currents from the rails themselves.

Nevertheless, it is necessary to remark that the rail potential do not depend only on the p.u.l. leakage current from the rails but also on the surface charge density η that appears at the separation interface between different materials having different electrical characteristics [12].

Therefore, the rail potential calculation needs the surface charge density calculation on the separation interfaces.

With reference to fig. 1b, the separation interfaces are represented by: rail-sleeper interface, sleeper-ballast interface, ballast-soil interface; to these, one has also to add the interface between upper and lower half-planes. Thanks to the simplification of the geometry of the track (fig. 1a and fig. 1b), it is possible to further simplify the problem by applying the theory of images. According to it, the potential produced in a generic point (x, y) in the lower half-plane can be calculated by considering the simpler geometry shown in fig. 6⁽⁵⁾ where the air has been substituted by mirror images, with respect to x -axis, of the objects present in lower half-plane. Moreover, the image objects have the same conductivity as the real ones while on the image contours (represented by dashed line) the surface charge density η has the same distribution and sign as on the real ones (represented by continuous line).

Hence, by indicating with V_i , η_{roti} ($i=1, 2$), η_{int} and η_{ext} the rail potential and the surface charge density on the contours $S_{roti} \cup S'_{roti}$ ($i=1, 2$), $S_{int} \cup S'_{int}$ and $S_{ext} \cup S'_{ext}$ respectively (fig. 6), one can write the following equations:

⁽⁴⁾ For simplicity, in this Appendix, we suppose $N=2$.

⁽⁵⁾ For convenience, in this Appendix, we indicate by σ_1 , σ_2 , σ_3 the conductivities of sleepers, ballast and soil respectively. We further remind that $\rho=1/\sigma_3$.

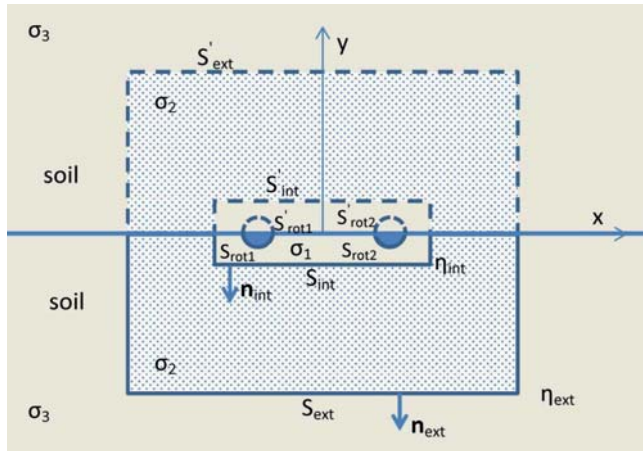


Fig. 6 - Modello equivalente della fig. 2b secondo la teoria delle immagini.

Fig. 6 - Equivalent model of fig. 2b according to image theory.

$$+ \oint_{S_{int} \cup S'_{int}} \frac{\eta_{int}(\lambda_{int})}{2\pi\epsilon_0} K_0 \left(\gamma \sqrt{(x(\lambda_{int}) - X_i)^2 + (y(\lambda_{int}))^2} \right) d\lambda_{int} \quad (A3)$$

$$+ \oint_{S_{ext} \cup S'_{ext}} \frac{\eta_{ext}(\lambda_{ext})}{2\pi\epsilon_0} K_0 \left(\gamma \sqrt{(x(\lambda_{ext}) - X_i)^2 + (y(\lambda_{ext}))^2} \right) d\lambda_{ext}$$

(Ove $i, j=1,2$ e $i \neq j$). Tali equazioni esprimono il potenziale delle rotaie in funzione delle densità superficiali di carica presenti sia sulle rotaie che sulle interfacce $S_{int} \cup S'_{int}$ e $S_{ext} \cup S'_{ext}$.

$$\frac{\sigma_1 \pi r_{eq}}{\epsilon_0} \eta_{rot i} = I'_i \quad (A4)$$

Le equazioni (A4), ($i=1,2$) legano la densità superficiale di carica presente sulle rotaie alla corrente dispersa p.u.l. dalle rotaie stesse.

Infine abbiamo:

$$\eta_{int}(\lambda_{int}) - \frac{\sigma_2 - \sigma_1}{(\sigma_2 + \sigma_1)\pi} \left\{ \sum_{i=1}^4 F_i(\lambda_{int}) \right\} = 0 \quad (A5)$$

ove:

$$F_1 = \frac{2\pi\eta_{rot1}\gamma K_1(\gamma|r_{int}(\lambda_{int})-R_1|)(r_{int}(\lambda_{int})-R_1) \cdot n_{int}(\lambda_{int})}{\gamma K_1(\gamma|r_{int}(\lambda_{int})-R_1|)|r_{int}(\lambda_{int})-R_1|} \quad (A6)$$

$$F_2 = \frac{2\pi\eta_{rot2}\gamma K_1(\gamma|r_{int}(\lambda_{int})-R_2|)(r_{int}(\lambda_{int})-R_2) \cdot n_{int}(\lambda_{int})}{\gamma K_1(\gamma|r_{int}(\lambda_{int})-R_2|)|r_{int}(\lambda_{int})-R_2|} \quad (A7)$$

$$F_3 = \oint_{S_{int} \cup S'_{int}} \frac{\eta_{int}(u)\gamma K_1(\gamma|R_{il}(\lambda_{int},u)|)}{|R_{il}(\lambda_{int},u)|} R_{il}(\lambda_{int},u) \cdot n_{int}(\lambda_{int}) du \quad (A8)$$

$$F_4 = \oint_{S_{ext} \cup S'_{ext}} \frac{\eta_{ext}(u)\gamma K_1(\gamma|R_{ie}(\lambda_{int},u)|)}{|R_{ie}(\lambda_{int},u)|} R_{ie}(\lambda_{int},u) \cdot n_{int}(\lambda_{int}) du \quad (A9)$$

e:

$$\eta_{ext}(\lambda_{ext}) - \frac{\sigma_3 - \sigma_2}{(\sigma_3 + \sigma_2)\pi} \left\{ \sum_{i=5}^8 F_i(\lambda_{ext}) \right\} = 0 \quad (A10)$$

ove:

$$V_i = \frac{\eta_{rot i}}{\epsilon_0} \frac{K_0(\gamma r_{eq})}{\gamma K_1(\gamma r_{eq})} + \frac{\eta_{rot j}}{\epsilon_0} \frac{K_0(\gamma |X_i - X_j|)}{\gamma K_1(\gamma r_{eq})} + \oint_{S_{int} \cup S'_{int}} \frac{\eta_{int}(\lambda_{int})}{2\pi\epsilon_0} K_0 \left(\gamma \sqrt{(x(\lambda_{int}) - X_i)^2 + (y(\lambda_{int}))^2} \right) d\lambda_{int} \quad (A3)$$

$$+ \oint_{S_{ext} \cup S'_{ext}} \frac{\eta_{ext}(\lambda_{ext})}{2\pi\epsilon_0} K_0 \left(\gamma \sqrt{(x(\lambda_{ext}) - X_i)^2 + (y(\lambda_{ext}))^2} \right) d\lambda_{ext}$$

where $i, j=1, 2$ and $i \neq j$. These equations express the rails potential in function of the surface charge density that are present both on the rails and on the interfaces $S_{int} \cup S'_{int}$ and $S_{ext} \cup S'_{ext}$.

$$\frac{\sigma_1 \pi r_{eq}}{\epsilon_0} \eta_{rot i} = I'_i \quad (A4)$$

The equations (A4), ($i=1, 2$) relate the surface charge density present on the rails to the p.u.l. leakage current from the rails themselves.

Finally, we have:

$$\eta_{int}(\lambda_{int}) - \frac{\sigma_2 - \sigma_1}{(\sigma_2 + \sigma_1)\pi} \left\{ \sum_{i=1}^4 F_i(\lambda_{int}) \right\} = 0 \quad (A5)$$

where:

$$F_1 = \frac{2\pi\eta_{rot1}\gamma K_1(\gamma|r_{int}(\lambda_{int})-R_1|)(r_{int}(\lambda_{int})-R_1) \cdot n_{int}(\lambda_{int})}{\gamma K_1(\gamma|r_{int}(\lambda_{int})-R_1|)|r_{int}(\lambda_{int})-R_1|} \quad (A6)$$

$$F_2 = \frac{2\pi\eta_{rot2}\gamma K_1(\gamma|r_{int}(\lambda_{int})-R_2|)(r_{int}(\lambda_{int})-R_2) \cdot n_{int}(\lambda_{int})}{\gamma K_1(\gamma|r_{int}(\lambda_{int})-R_2|)|r_{int}(\lambda_{int})-R_2|} \quad (A7)$$

$$F_3 = \oint_{S_{int} \cup S'_{int}} \frac{\eta_{int}(u)\gamma K_1(\gamma|R_{il}(\lambda_{int},u)|)}{|R_{il}(\lambda_{int},u)|} R_{il}(\lambda_{int},u) \cdot n_{int}(\lambda_{int}) du \quad (A8)$$

$$F_4 = \oint_{S_{ext} \cup S'_{ext}} \frac{\eta_{ext}(u)\gamma K_1(\gamma|R_{ie}(\lambda_{int},u)|)}{|R_{ie}(\lambda_{int},u)|} R_{ie}(\lambda_{int},u) \cdot n_{int}(\lambda_{int}) du \quad (A9)$$

and:

$$\eta_{ext}(\lambda_{ext}) - \frac{\sigma_3 - \sigma_2}{(\sigma_3 + \sigma_2)\pi} \left\{ \sum_{i=5}^8 F_i(\lambda_{ext}) \right\} = 0 \quad (A10)$$

where:

$$F_5 = \frac{2\pi\eta_{rot1}\gamma K_1(\gamma|r_{ext}(\lambda_{ext})-R_1|)(r_{ext}(\lambda_{ext})-R_1) \cdot n_{ext}(\lambda_{ext})}{\gamma K_1(\gamma|r_{ext}(\lambda_{ext})-R_1|)|r_{ext}(\lambda_{ext})-R_1|} \quad (A11)$$

$$F_6 = \frac{2\pi\eta_{rot2}\gamma K_1(\gamma|r_{ext}(\lambda_{ext})-R_2|)(r_{ext}(\lambda_{ext})-R_2) \cdot n_{ext}(\lambda_{ext})}{\gamma K_1(\gamma|r_{ext}(\lambda_{ext})-R_2|)|r_{ext}(\lambda_{ext})-R_2|} \quad (A12)$$

$$F_7 = \oint_{S_{int} \cup S'_{int}} \frac{\eta_{int}(u)\gamma K_1(\gamma|R_{ei}(\lambda_{ext},u)|)}{|R_{ei}(\lambda_{ext},u)|} R_{ei}(\lambda_{ext},u) \cdot n_{ext}(\lambda_{ext}) du \quad (A13)$$

$$F_8 = \oint_{S_{ext} \cup S'_{ext}} \frac{\eta_{ext}(u)\gamma K_1(\gamma|R_{ee}(\lambda_{ext},u)|)}{|R_{ee}(\lambda_{ext},u)|} R_{ee}(\lambda_{ext},u) \cdot n_{ext}(\lambda_{ext}) du \quad (A14)$$

In formulas from (A3) to (A14) it is necessary to define the following quantities:

$$R_k = X_k u_k \quad k = 1, 2 \quad (A15)$$

$$r_{int}(\lambda_{int}) = x_{int}(\lambda_{int}) u_x + y_{int}(\lambda_{int}) u_y \quad (A16)$$

$$r_{ext}(\lambda_{ext}) = x_{ext}(\lambda_{ext}) u_x + y_{ext}(\lambda_{ext}) u_y \quad (A17)$$

$$F_5 = \frac{2\pi\eta_{rot1}\gamma K_1(\gamma|r_{ext}(\lambda_{ext})-R_1|)(r_{ext}(\lambda_{ext})-R_1)\cdot n_{ext}(\lambda_{ext})}{\gamma K_1(\gamma|r_{ext}(\lambda_{ext})-R_1|)|r_{ext}(\lambda_{ext})-R_1|} \quad (A11)$$

$$F_6 = \frac{2\pi\eta_{rot2}\gamma K_1(\gamma|r_{ext}(\lambda_{ext})-R_2|)(r_{ext}(\lambda_{ext})-R_2)\cdot n_{ext}(\lambda_{ext})}{\gamma K_1(\gamma|r_{ext}(\lambda_{ext})-R_2|)|r_{ext}(\lambda_{ext})-R_2|} \quad (A12)$$

$$F_7 = \oint_{S_{int} \cup S'_{int}} \frac{\eta_{int}(u)\gamma K_1(\gamma|R_{ei}(\lambda_{ext},u)|)}{|R_{ei}(\lambda_{ext},u)|} R_{ei}(\lambda_{ext},u) \cdot n_{ext}(\lambda_{ext}) du \quad (A13)$$

$$F_8 = \oint_{S_{ext} \cup S'_{ext}} \frac{\eta_{ext}(u)\gamma K_1(\gamma|R_{ee}(\lambda_{ext},u)|)}{|R_{ee}(\lambda_{ext},u)|} R_{ee}(\lambda_{ext},u) \cdot n_{ext}(\lambda_{ext}) du \quad (A14)$$

Nelle formule da (A3) a (A14) occorre definire le seguenti quantità:

$$R_k = X_k u_x, k = 1, 2 \quad (A15)$$

$$r_{int}(\lambda_{int}) = x_{int}(\lambda_{int}) u_x + y_{int}(\lambda_{int}) u_y \quad (A16)$$

$$r_{ext}(\lambda_{ext}) = x_{ext}(\lambda_{ext}) u_x + y_{ext}(\lambda_{ext}) u_y \quad (A17)$$

$$R_{ii}(\lambda_{int}, u_{int}) = [x_{int}(\lambda_{int}) - x_{int}(u_{int})] u_x + [y_{int}(\lambda_{int}) - y_{int}(u_{int})] u_y \quad (A18)$$

$$R_{ie}(\lambda_{int}, u_{ext}) = [x_{int}(\lambda_{int}) - x_{ext}(u_{ext})] u_x + [y_{int}(\lambda_{int}) - y_{ext}(u_{ext})] u_y \quad (A19)$$

$$R_{ei}(\lambda_{ext}, u_{int}) = [x_{ext}(\lambda_{ext}) - x_{int}(u_{int})] u_x + [y_{ext}(\lambda_{ext}) - y_{int}(u_{int})] u_y \quad (A20)$$

$$R_{ee}(\lambda_{ext}, u_{ext}) = [x_{ext}(\lambda_{ext}) - x_{ext}(u_{ext})] u_x + [y_{ext}(\lambda_{ext}) - y_{ext}(u_{ext})] u_y \quad (A21)$$

Con u_x e u_y che rappresentano rispettivamente i versori relativi agli assi x e y .

Le equazioni (A5) e (A10) sono dedotte dalle condizioni al contorno sulle interfacce $S_{int} \cup S'_{int}$ e $S_{ext} \cup S'_{ext}$ per le componenti normali dei vettori densità di corrente $\mathbf{J}$ e densità di flusso elettrico $\mathbf{D}$ presenti nei mezzi 1, 2 e 3.

Nelle formule da (A3) fino ad (A21), i simboli in grassetto indicano grandezze vettoriali.

Inoltre, si ha: ϵ_0 costante dielettrica del vuoto, X_i ($i=1,2$) coordinate x delle due rotaie rispetto al riferimento mostrato in Fig. 6, (x_{int}, y_{int}) e λ_{int} coordinate e ascissa curvilinea del generico punto sul contorno $S_{int} \cup S'_{int}$, (x_{ext}, y_{ext}) e λ_{ext} coordinate e ascissa curvilinea del generico punto sul contorno $S_{ext} \cup S'_{ext}$, $\mathbf{n}_{int}$ versore normale al contorno $S_{int} \cup S'_{int}$, $\mathbf{n}_{ext}$ versore normale al contorno $S_{ext} \cup S'_{ext}$, K_0 e K_1 funzioni di Bessel modificate di seconda specie rispettivamente di ordine 0 ed ordine 1. Infine, γ va calcolata, come spiegato nel seguito mediante una procedura iterativa.

Pertanto, le equazioni (A3), (A4), (A5) e (A10) costituiscono un sistema lineare non omogeneo di equazioni integrali nelle incognite V_1 , V_2 , η_{rot1} , η_{rot2} , η_{int} e η_{ext} .

Tale sistema deve essere risolto numericamente dopo essere stato opportunamente discretizzato e trasformato in un sistema algebrico lineare. A tale scopo, occorre suddividere i contorni $S_{int} \cup S'_{int}$ e $S_{ext} \cup S'_{ext}$ rispettivamente in un opportuno numero N_i e N_e di segmenti su ognuno dei quali si assume una densità superficiale di carica costan-

$$R_{ii}(\lambda_{int}, u_{int}) = [x_{int}(\lambda_{int}) - x_{int}(u_{int})] u_x + [y_{int}(\lambda_{int}) - y_{int}(u_{int})] u_y \quad (A18)$$

$$R_{ie}(\lambda_{int}, u_{ext}) = [x_{int}(\lambda_{int}) - x_{ext}(u_{ext})] u_x + [y_{int}(\lambda_{int}) - y_{ext}(u_{ext})] u_y \quad (A19)$$

$$R_{ei}(\lambda_{ext}, u_{int}) = [x_{ext}(\lambda_{ext}) - x_{int}(u_{int})] u_x + [y_{ext}(\lambda_{ext}) - y_{int}(u_{int})] u_y \quad (A20)$$

$$R_{ee}(\lambda_{ext}, u_{ext}) = [x_{ext}(\lambda_{ext}) - x_{ext}(u_{ext})] u_x + [y_{ext}(\lambda_{ext}) - y_{ext}(u_{ext})] u_y \quad (A21)$$

Where u_x and u_y represent the unit vectors relevant to x and y axes respectively.

The equations (A5) and (A10) are deduced from the boundary conditions to be applied at the interfaces $S_{int} \cup S'_{int}$ and $S_{ext} \cup S'_{ext}$ for the normal components relevant to the current density vector $\mathbf{J}$ and electric flux density vector $\mathbf{D}$ present in materials 1, 2 and 3.

In formulas from (A3) to (A21), the symbols in bold characters indicate vectorial quantities.

Moreover, one has: ϵ_0 permittivity of free space, X_i ($i=1, 2$) rails abscissas with respect to the Cartesian reference shown in fig. 6, (x_{int}, y_{int}) and λ_{int} coordinates and curvilinear abscissa of a generic point on the contour $S_{int} \cup S'_{int}$, (x_{ext}, y_{ext}) and λ_{ext} coordinates and curvilinear abscissa of a generic point on the contour $S_{ext} \cup S'_{ext}$, $\mathbf{n}_{int}$ unit vector relevant to the contour $S_{int} \cup S'_{int}$, $\mathbf{n}_{ext}$ unit vector relevant to the contour $S_{ext} \cup S'_{ext}$, K_0 and K_1 modified Bessel function of second kind and order 0 and 1 respectively. Finally, γ has to be calculated, as explained in the following, by means of an iterative procedure.

Therefore, equations (A3), (A4), (A5) and (A10) form a non-homogeneous linear system of integral equations having unknowns V_1 , V_2 , η_{rot1} , η_{rot2} , η_{int} and η_{ext} .

Such a system has to be numerically solved once suitably discretised and transformed into an algebraic linear system. To this aim, it is necessary to subdivide the contours $S_{int} \cup S'_{int}$ and $S_{ext} \cup S'_{ext}$ into a suitable number of segments N_i and N_e respectively where, on each of them, a constant surface charge density is assumed to be present; in such a way, we get the following groups of unknowns $[\eta_{int1}, \eta_{int2}, \dots, \eta_{intN_i}]$ and $[\eta_{ext1}, \eta_{ext2}, \dots, \eta_{extN_e}]$ that, together V_1 , V_2 , η_{rot1} , η_{rot2} , form the complete set of unknowns of the problem.

To this aim, one defines the column vectors $[v]$ and $[Q]$ of $(N_i + N_e + 4)$ order respectively given by:

$$v = \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ \eta_{rot1} \\ \eta_{rot2} \\ \eta_{int1} \\ \vdots \\ \eta_{intN_i} \\ \eta_{ext1} \\ \vdots \\ \eta_{extN_e} \end{bmatrix} \quad (A22)$$

te; in tal modo, otteniamo i seguenti gruppi di incognite $[\eta_{int1}, \eta_{int2}, \dots, \eta_{intN_i}]$ e $[\eta_{ext1}, \eta_{ext2}, \dots, \eta_{extN_e}]$ che, unitamente a $V_1, V_2, \eta_{rot1}, \eta_{rot2}$, formano l'insieme completo di incognite del problema.

A tale scopo, si definiscono i vettori colonna $[v]$ e $[Q]$ di ordine (N_i+N_e+4) dati rispettivamente da:

$$v = \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ \eta_{rot1} \\ \eta_{rot2} \\ \eta_{int1} \\ \vdots \\ \eta_{intN_i} \\ \eta_{est1} \\ \vdots \\ \eta_{estN_e} \end{bmatrix} \quad (A22)$$

e:

$$Q = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ I'_1 \\ I'_2 \\ 0 \\ \vdots \\ \vdots \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix} \quad (A23)$$

Inoltre, discretizzando le equazioni da (A3) fino a (A21) si ricava una matrice quadrata $[M(\gamma)]$ di ordine (N_i+N_e+4) . Per ragioni di spazio, non è possibile descrivere più nei dettagli tale matrice.

Il sistema di equazioni integrali, viene pertanto discretizzato nel seguente sistema algebrico scritto in forma compatta come:

$$[M(\gamma)][v] = [Q] \quad (A24)$$

Nella (A24), notiamo che la matrice $[M]$ dipende dalla quantità γ che non è nota; questo implica che il sistema lineare (A24) venga risolto mediante una procedura iterativa applicando il metodo delle approssimazioni successive:

$$[v]^{k+1} = [M(\gamma_k)]^{-1}[Q] \quad (A25)$$

essendo $[v]^{k+1}$ la soluzione ottenuta alla k-esima iterazione.

Un opportuno valore di partenza γ_0 per la iterazione può essere:

$$\gamma_0 = \sqrt{r_{rot}\sigma_1} \quad (A26)$$

dove r_{rot} è la resistenza p.u.l. della rotaia.

and:

$$Q = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ I'_1 \\ I'_2 \\ 0 \\ \vdots \\ \vdots \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix} \quad (A23)$$

Moreover, by discretising equations from (A3) to (A21) one get a square matrix $[M(\gamma)]$ of (N_i+N_e+4) order. For space reasons, it is not possible to describe in more details such a matrix.

Therefore, the integral equation system is discretised into the following algebraic system that can be written in compact form as:

$$[M(\gamma)][v] = [Q] \quad (A24)$$

In (A24), we can notice that the matrix $[M]$ depends on the unknown quantity γ ; this implies that the linear system (A24) is solved by means of an iterative procedure by applying the method of successive of approximations:

$$[v]^{k+1} = [M(\gamma_k)]^{-1}[Q] \quad (A25)$$

Being $[v]^{k+1}$ the solution obtained at the k-th iteration.

A suitable starting value γ_0 for the iteration can be:

$$\gamma_0 = \sqrt{r_{rot}\sigma_1} \quad (A26)$$

where r_{rot} is the p.u.l. rail resistance.

Two, three iterations are usually sufficient to converge at the solution with a per cent relative difference between $[v]^k$ and $[v]^{k-1}$ less than 0.05%.

APPENDIX B

In this Appendix, we want to show how to take into account, in approximate way, of the polymeric material mat interposed between the rail foot and the sleeper in order to achieve a better insulation level of the rail with respect to the ground.

If we consider a square mat of side L_p , thickness d and resistivity ρ_p , the resistance R_p that it offers to the current flow is given by:

$$R_p = \frac{\rho_p d}{L_p^2} \quad (B1)$$

Due, tre iterazioni sono in genere sufficienti per convergere alla soluzione con una differenza relativa percentuale tra $[v]^k$ e $[v]^{k+1}$ inferiore allo 0.05%.

APPENDICE B

In questa Appendice, vogliamo mostrare come si possa tenere conto, in maniera approssimata, della piastra in materiale polimerico, interposta tra rotaia e traversina, allo scopo di meglio isolare la rotaia verso terra.

Ipotizzando una piastra di forma quadrata di lato L_r , spessore d e resistività ρ_p , la resistenza R_p che essa offre al passaggio di corrente è data da:

$$R_p = \frac{\rho_p d}{L_r^2} \quad (B1)$$

Per stimare il valore di ρ_p ipotizziamo che: $L_r=15\text{cm}$ (lunghezza pari al piede della rotaia), $d=5\text{mm}$. Sappiamo inoltre che la resistenza verso terra deve essere maggiore di $10\text{k}\Omega$; quindi, dalla (B1), si ha che deve essere $\rho_p > 45 \cdot 10^3 \Omega\text{m}$. Considereremo quindi $\rho_p = 10^5 \Omega\text{m}$.

Avendo, nel modello, trattato la rotaia come un semi-cilindro equivalente di raggio r_{eq} dato dalla (3), è ragionevole assumere che la piastra sia modellizzata da uno strato semicilindrico di materiale avente resistività ρ_p , raggio interno r_{eq} e spessore d la cui conduttanza p.u.l. è data da [9]:

$$G_p = \frac{\pi}{\rho_p \ln\left(\frac{r_{eq}+d}{r_{eq}}\right)} \quad (B2)$$

Nello scrivere la (B2), abbiamo tenuto conto del fatto che essendo la struttura semi-cilindrica ed essendo la formula riportata in [9] valida per una struttura cilindrica, quest'ultima va modificata moltiplicandola per il fattore $\frac{1}{2}$.

La conduttanza totale p.u.l. della rotaia verso terra G_0' , modificata per tener conto dello strato semi-cilindrico che simula la piastra è quindi data da:

$$G_0' = \frac{G_0 G_p}{G_0 + G_p} \quad (B3)$$

La (B3) si ottiene considerando la serie della conduttanza G_0 (calcolata in assenza della piastra) e della conduttanza della piastra G_p data dalla (B2).

In corrispondenza delle tre condizioni descritte al paragrafo 3.1 (sinteticamente descritte come: "dry conditions", "intermediate conditions" e "damp conditions") ed in corrispondenza di differenti valori di resistività del terreno ρ , abbiamo calcolato i valori per G_0 e G_0' ; i risultati sono mostrati nelle tabelle 2, 3 e 4.

Come si può notare dalle tabelle 2, 3 e 4, nel caso "dry conditions" le differenze sono molto piccole e la presenza della piastra risulta sostanzialmente ininfluenza. Le differenze sono rilevabili nel caso "intermediate conditions", soprattutto per valori di resistività del suolo bassi, men-

In order to estimate the value of ρ_p let us assume: $L_r=15\text{cm}$ (rail foot length), $d=5\text{mm}$. We also know that the resistance to ground must be greater than $10\text{k}\Omega$; thus, from (B1) we have that $\rho_p > 45 \cdot 10^3 \Omega\text{m}$. Therefore, we consider $\rho_p = 10^5 \Omega\text{m}$.

Due to the fact that the rail has been modelled by an equivalent semi-cylinder having radius r_{eq} given by (3), it is reasonable to model the mat by a semi-cylindrical layer having resistivity ρ_p , internal radius r_{eq} and thickness d ; its p.u.l. conductance is given by [9]:

$$G_p = \frac{\pi}{\rho_p \ln\left(\frac{r_{eq}+d}{r_{eq}}\right)} \quad (B2)$$

In order to obtain (B2), one has to remind that having the layer a semi-cylindrical shape and being the formula reported in [9] valid for a cylindrical layer, the formula itself has to be modified by multiplying it for the factor $\frac{1}{2}$.

TABELLA 2 – TABLE 2

Confronto tra G_0 e G_0' per differenti valori di ρ :
"dry conditions"

Comparison between G_0 and G_0' for different values of ρ :
"dry conditions"

ρ [Ωm]	Senza piastra Without mat	Con piastra With mat
	G_0 [S/km]	G_0' [S/km]
10	0.0231	0.0215
50	0.023	0.0214
100	0.0228	0.0213
500	0.0215	0.0201
1000	0.02	0.0188
5000	0.0128	0.0123
10000	0.0088	0.086

TABELLA 3 – TABLE 3

Confronto tra G_0 e G_0' per differenti valori di ρ :
"intermediate conditions"

Comparison between G_0 and G_0' for different values of ρ :
"intermediate conditions"

ρ [Ωm]	Senza piastra Without mat	Con piastra With mat
	G_0 [S/km]	G_0' [S/km]
10	0.5604	0.2018
50	0.495	0.1927
100	0.4312	0.1822
500	0.2123	0.1269
1000	0.1295	0.0918
5000	0.0315	0.0286
10000	0.0162	0.0154

TABELLA 4 – TABLE 4

Confronto tra G_0 e G_0' per differenti valori di ρ :
“damp conditions”

Comparison between G_0 and G_0' for different values of ρ :
“damp conditions”

ρ [Ωm]	Senza piastra Without mat	Con piastra With mat
	G_0 [S/km]	G_0' [S/km]
10	2.5071	0.2802
50	1.6228	0.2641
100	1.1232	0.2463
500	0.3232	0.1596
1000	0.1711	0.1109
5000	0.0362	0.0325
10000	0.0184	0.0174

tre sono molto significative nel caso “damp conditions” specialmente per valori bassi di resistività del terreno; comunque, in tutti i casi, all'aumentare di questo parametro le differenze tendono a diminuire.

Therefore, the total p.u.l. conductance G_0' , suitably modified in order to take into account the semi-cylindrical layer modelling the mat, is given by:

$$G_0' = \frac{G_0 G_p}{G_0 + G_p} \quad (B3)$$

Formula (B3) represents the series of conductance G_0 , evaluated in absence of the mat, and of the mat conductance G_p given by (B2).

We calculated the values for G_0 and G_0' in correspondence of the three conditions described in par. 3.1 (shortly identified by: “dry conditions”, “intermediate conditions” and “damp conditions”) and for different values of soil resistivity ρ ; the results are shown in tables 2, 3 and 4.

As it can be noticed from tables 2, 3 and 4, in the case “dry conditions” the differences are very small and the presence of the mat is practically negligible. The differences are detectable in the case “intermediate conditions”, mainly for low soil resistivity values, while they are very significant in the case “damp conditions” especially for low soil resistivity values; however, in all the cases, when increasing this parameter, the differences tend to decrease.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

- [1] ITU-T, “Directives concerning the protection of telecommunication lines against harmful effects from electric power and electrified railway lines”, Volume IV “Inducing-currents and voltages in electrified railway systems”, ITU Geneva 1989.
- [2] G. GUIDI BUFFARINI, G. GUIDI BUFFARINI, “Modello multiconduttore per il calcolo delle correnti disperse nella trazione a c.c.”, *Ingegneria Ferroviaria*, 12/2000, pp. 783-793.
- [3] A. MARISCOTTI, “Distribution of the traction Return Current in AC and DC Electric Railway Systems”, *IEEE Trans. on Power Delivery*, vol.18, No. 4, October 2003.
- [4] R.J. HILL, S. BRILLANTE, P.J. LEONARD, “Railway track transmission line parameters from finite element modelling: Shunt admittance”, *IEE Proc. Electr. Power Appl*, 2000, 147, (3), pp. 227-238.
- [5] L. TENG, W. MINGLI, H. FAN et al., “Finite element calculation of leakage resistance and distributed capacitance of rail to earth in ballastless track”, *IPST 2013 Proc. Int. Conf. On Power Systems Transients*, Vancouver, Canada, July 2013.
- [6] G. LUCCA, “Railway track transmission line model: calculation of rail conductance by means of boundary element method”, *IET Science, Measurement & Technology*, volume 11, issue 8, November 2017, pp. 976-982.
- [7] ORE, “Question A 122 Application of thyristors in railway technology: Consequences and remedies’ Report no.9, ‘Study of the effect of interference on track circuits”, (ORE-UIC, 1973).
- [8] A. MARISCOTTI, P. POZZOBON, “Experimental Results on Low Rail-to-Rail Conductance Values”, *IEEE Trans. on Vehicular Technology*, 2005, 54, (3), pp. 1219-1222.
- [9] ITU-T, “Directives concerning the protection of telecommunication lines against harmful effects from electric power and electrified railway lines”, Volume III “Capacitive, inductive and conductive coupling: physical theory and calculation methods”, ITU Geneva 1989.
- [10] A. OGUNSOLA, A. MARISCOTTI, “Electromagnetic Compatibility in Railways - Analysis and Management”, (Springer 2013), pp. 420-422.
- [11] R.J. HILL, S. BRILLANTE, C.R. DE SOUZA, et al., “Electrical material data for railway track transmission line parameter studies”, *IEE Proc. Electr. Power Appl*, 1999, 146, (1), pp. 60-68.
- [12] C.T.A. JOHNS, “Engineering Electromagnetic Fields and Waves” John Wiley & Sons, 1975, 1st edn.



SISTEMI
COMPLETI
DI TERRE E DI
PER L'ESERCIZIO
FERROVIARIO
METROPOLITANO

Dal 1958 ECM progetta e realizza sistemi e prodotti per l'efficienza, la sicurezza e l'alimentazione delle ferrovie. I suoi prodotti sono sinonimo di durabilità, economia di esercizio ed affidabilità: i sistemi di protezione automatica della marcia del treno garantiscono ogni giorno una circolazione più rapida e sicura su migliaia di chilometri di linea ferroviaria in Italia e all'estero, i segnali a LED offrono al gestore della rete un'affidabilità di esercizio ed una manutenibilità senza precedenti di assoluta avanguardia nel settore.

I prodotti Diagnostici e di Monitoraggio sono da decenni apprezzatissimi su tutte le linee italiane.

Con l'aggiunta al proprio catalogo di nuove apparecchiature come il Blocco Conta Assi Multisezione MULTI RAIL LOCK ed il sistema di efficientamento energetico SMART STATION, ECM è oggi un interlocutore completo per qualsiasi esigenza ferroviaria.

Forte della pluridecennale esperienza maturata nel settore del segnalamento, ECM si è indirizzata con decisione verso lo sviluppo e la commercializzazione di sistemi completi per la gestione ferroviaria. Questo nuovo corso di ricerca ha prodotto il sistema di interlocking computerizzato HMR9, la nuova frontiera per la gestione dell'infrastruttura ferroviaria. Basato

sulla comunicazione web, esso consente di organizzare tutte le operazioni di manutenzione, diagnostica e telecontrollo di un nodo ferroviario da un unico posto centrale. Grazie ad HMR9 l'utente è oggi in grado, semplicemente attraverso un browser, di gestire centinaia di chilometri

di linea interfacciandosi liberamente con i sistemi e prodotti esistenti in modo rapido ed efficiente. Visitateci oggi per esplorare insieme il futuro delle vostre linee.

BORDO
ZIO
E
ANO



www.ecmre.com





Sistemi innovativi completi per l'infrastruttura ferroviaria moderna

Rotaie premium. Sistemi innovativi di scambi.
Segnalamento intelligente. Vasta gamma di servizi.

voestalpine VAE GmbH

www.voestalpine.com/vae/en

voestalpine Schienen GmbH

www.voestalpine.com/schienen/en

CONTATTO:

voestalpine VAE Italia srl
via Alessandria, 91
00198 Roma

T.: +39 06 84 24 11 06

F.: +39 06 96 03 78 69

E-mail: vaeitalia@voestalpine.com

voestalpine

ONE STEP AHEAD.



Una analisi sulla possibile alternativa di Autostrade del Mare al trasporto “tutto-strada” nell’area Ligure-Tirrenica settentrionale

An analysis on the potential Motorways of the Sea alternative to “all-road” transport in the Ligurian-Northern Tyrrhenian area

Prof. Ing. Marino LUPI^(*)
Dott. Ing. Alessandro FARINA^(*)
Dott. Francesco PILATO^(*)
Prof. Ing. Antonio PRATELLI^(*)

Sommario - In questa memoria è illustrata l’alternativa intermodale, basata su Autostrade del Mare (AdM), rispetto al “tutto-strada”, nell’area costiera del mar Ligure-Tirreno settentrionale. Dopo un’introduzione alle principali caratteristiche delle AdM e alla competitività del trasporto intermodale, basato su AdM, rispetto al “tutto-strada”, è stato affrontato il caso specifico. La ricerca ha evidenziato che, allo stato attuale, l’alternativa intermodale non è per nulla competitiva: sia per i costi monetari, sia per i tempi di viaggio. Sono stati quindi studiati tre scenari di miglioramento. Tutti gli scenari prevedono una introduzione di un ecobonus pari al 25% del biglietto. Inoltre, il primo scenario prevede un’integrazione tariffaria tra i biglietti delle due rotte di AdM che compongono l’itinerario intermodale. Il secondo prevede l’unione delle due rotte, costituenti l’itinerario intermodale, in una unica rotta. Il terzo prevede la realizzazione di rotte di AdM: dirette e completamente nuove. La ricerca svolta ha evidenziato che si può agire sul trasporto intermodale, per renderlo competitivo, in modo relativamente agevole sui costi, sui tempi invece è più difficile.

1. Introduzione

L’area costiera del Mar Ligure-Tirreno settentrionale presenta diversi problemi di viabilità stradale e traffico ferroviario e una rilevante domanda di trasporto merci. In particolare, le due riviere di Ponente e di Levante, ma soprattutto il nodo autostradale di Genova, sono fortemente congestionati, inoltre le autostrade lungo la costa (A10 e A12) sono caratterizzate da carreggiate strette ed hanno un tracciato tortuoso. A questo si aggiunge un territorio orograficamente complesso, per cui diventa tecnicamente difficile, e soprattutto costoso, realizzare nuove

Summary - In this paper, the intermodal alternative, based on Motorways of the Sea (MoS), against “all-road” mode, in the Ligurian sea-northern Tyrrhenian coastal area, is described. After an introduction to the main characteristics of MoS and to the competitiveness of intermodal transport based on MoS, against “all-road” mode, the specific case has been studied. The research has underlined that, currently, the intermodal alternative is not competitive: regarding both monetary costs and travel times. Therefore three improvement scenarios have been studied. All scenarios consider the introduction of an ecobonus contribution, equal to 25% of the ticket price. In addition, the first scenario concerns a fares integration between the tickets of the two MoS routes composing the intermodal path. The second scenario concerns joining the two routes, composing the intermodal path, into one. The third scenario concerns the settlement of point-to-point, and completely new, MoS routes. The research carried out has shown that it is relatively easy to act on monetary costs of intermodal transport, to make it more competitive, while it is more difficult to act on travel times.

1. Introduction

The Ligurian sea-northern Tyrrhenian coastal area shows a relevant freight transport demand and several road and rail mobility problems due to congestion. Actually, the Ligurian West and East coasts, and especially the Genoa motorway node, are highly congested. In addition, the motorways A10 and A12, which have been built along the coast, are narrow and tortuous. Finally, the territory orography makes it difficult, and above all costly, to build new routes or to improve the existing ones. As a result, a

^(*) Università di Pisa, Polo Universitario Sistemi Logistici, e Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale.

^(*) Università di Pisa, Polo Universitario Sistemi Logistici, e Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale.

infrastrutture o ampliare quelle esistenti. Pertanto, è auspicabile che vi sia un trasferimento di una parte del trasporto merci dalla modalità “tutto-strada” alla modalità di trasporto intermodale.

L’offerta di infrastrutture ferroviarie nell’area di studio, attualmente, non è in grado di accogliere un’ulteriore quota elevata di traffico merci: la linea ferroviaria è anch’essa molto congestionata, in quanto su di essa transitano sia treni merci, sia treni passeggeri veloci, sia treni passeggeri lenti, alcuni di questi ultimi svolgono il servizio ferroviario metropolitano della città di Genova. In particolare, la linea ferroviaria del Ponente ligure è ancora in parte a binario unico; infatti stata raddoppiata a tratti: nel 1969 tra Genova Voltri e Varazze, nel 1977 tra Varazze e Finale Ligure, nel 2001 tra S. Lorenzo al Mare e Ospedaletti ed infine l’11 dicembre del 2016 è stato attivato il raddoppio fra Andora e San Lorenzo al Mare. Attualmente la linea Genova-Ventimiglia è a doppio binario per 122 km e presenta due sole tratte a semplice binario, Finale Ligure-Loano e Albenga-Andora, per uno sviluppo complessivo di circa 22 km [1], [2]. Il progetto definitivo prevede la realizzazione del raddoppio della tratta Andora-Finale Ligure per una lunghezza di 31,4 km, di cui 25 km in galleria, completamente in variante rispetto al tracciato attualmente in esercizio. Questo raddoppio è però stato messo “in coda” rispetto ad altre realizzazioni nell’area ligure, quali il Terzo valico ferroviario dei Giovi [3]. D’altra parte, la posizione favorevole, da un punto di vista geografico, dell’area ligure-tirrenica, sviluppata completamente lungo la costa e con una forma ad arco, suggerisce che una valida alternativa al trasporto “tutto-strada” può essere rappresentata dal trasporto intermodale basato su Autostrade del Mare (AdM).

La prima fase dell’analisi ha riguardato l’alternativa al trasporto “tutto-strada” costituita dalle rotte di AdM attualmente in esercizio. I dati su queste rotte sono stati raccolti nel mese di ottobre 2015. A questo proposito, è stato realizzato un modello di rete dettagliato (strada + AdM) al fine di confrontare costi monetari e tempi di viaggio, per le due alternative di trasporto: “tutto-strada” e intermodale, basato su AdM. Le origini e le destinazioni sono i porti ro-ro più importanti dell’area: Civitavecchia, Livorno, Genova, Savona, Nizza, Tolone e Marsiglia. Attualmente, non esistono collegamenti di AdM diretti tra queste città: tutte le alternative di AdM richiedono infatti che si utilizzino due rotte in successione, con interscambio in Sardegna o in Corsica. Inoltre, l’orario di arrivo della prima rotta non è in coincidenza con l’orario di partenza della seconda, e non vi è integrazione tariffaria. Perciò, attualmente, il trasporto intermodale è di gran lunga non conveniente, in termini sia di costi sia di tempi di viaggio.

Sono quindi stati analizzati diversi possibili scenari di miglioramento. In tutti e tre gli scenari di miglioramento considerati è stata prevista l’introduzione dell’ecobonus che comporta una riduzione dei prezzi dei biglietti delle rotte di AdM. L’ecobonus [4] è un incentivo offerto dal

modal shift of at least some part of freight traffic, from “all-road” to intermodal transport, is desirable.

The supply of rail infrastructures in the study area, currently, does not allow to accommodate a further quota of freight traffic: the rail line is very congested, because it is travelled by freight trains, fast passenger trains and slow passenger trains, some of which perform the metropolitan rail service of the city of Genoa. In addition, the rail line of the Ligurian West Coast has some sections which are still single track: actually it has been doubled, part by part, in very different time periods. In 1969 the second track became operative between Genoa Voltri and Varazze, in 1977 between Varazze and Finale Ligure, in 2001 between San Lorenzo a Mare and Ospedaletti and, finally, on 11 december 2016, it was opened the second track between Andora and San Lorenzo a Mare. Currently, the Genoa-Ventimiglia line has 2 tracks for 122 km and one track in only two line portions: Finale Ligure-Loano and Albenga-Andora, which consist of 22 km [1], [2]. The definitive project concerns the construction of a completely new line between Finale Ligure and Andora, for a total length of 31.4 km, of which 25 km will be in tunnel. However, this project has been postponed, after the construction of other infrastructures planned in the Ligurian area, for example the Third Pass of Giovi, between Genoa and Milano [3]. On the other hand, the geographic characteristic of the Ligurian-northern Tyrrhenian area, which is all along the coast and has a shape similar to an arch, is favorable to the development of an intermodal transport based on Motorways of the Sea (MoS).

The first phase of the analysis deals with the alternative, to “all-road” mode, made up of the MoS routes currently in operation. Data about these routes have been collected in October 2015. A detailed network model (road + AdM) has been constructed, in order to compare monetary costs and travel times, for the two alternatives: “all-road” and intermodal transport based on MoS. Origins and destinations were the most important ro-ro ports of the area: Civitavecchia, Livorno, Genoa, Savona, Nice, Toulon, Marseilles. Currently, direct MoS connections between these ports do not exist: all MoS alternatives actually require the use of two routes in succession, with interchange in Sardinia or Corsica. In addition, the arrival time of the first route is not in coincidence with the departure time of the second route, and no fares integration exists. Therefore, currently, intermodal transport is far non convenient, from the point of view of both costs and travel times.

Consequently, several improvement scenarios have been developed. In all improvement scenarios the ecobonus contribution has been considered: the ecobonus is an incentive offered to trucking companies from the Italian government, which consists of a 20% to 30% reduction of ticket prices, in case they use MoS routes a high number of times per year [4].

In the first scenario, a fares integration, among the two routes composing the MoS alternative, has been introduced. In the second scenario, it is made the hypothesis of

governo italiano agli autotrasportatori, che ammonta ad una quota dal 20 al 30% del prezzo del biglietto, qualora utilizzino le rotte di AdM un numero elevato di volte in un anno.

Nel primo scenario, è stata introdotta un'integrazione tariffaria tra le due rotte, che compongono l'alternativa di AdM. Nel secondo scenario, si ipotizza di riunire le due rotte attuali (ad es. Livorno-Bastia e Bastia-Nizza) in un'unica rotta (ad es. Livorno-Bastia-Nizza), al fine di ridurre i tempi di viaggio. Infine, nel terzo scenario è stato studiato lo sviluppo di rotte AdM completamente nuove: questo scenario richiede maggiori investimenti, rispetto ai precedenti, ma è il migliore in termini di competitività del trasporto intermodale rispetto al "tutto-strada". Questi maggiori investimenti sono dovuti alla nascita di nuove AdM che si devono affiancare a quelle esistenti: infatti queste sono in ogni caso necessarie per collegare il continente italiano e francese con la Corsica.

2. Le principali caratteristiche delle Autostrade del Mare

Le Autostrade del Mare (AdM) sono servizi ro-ro (roll on - roll off) Short Sea Shipping (SSS), ossia servizi ro-ro di trasporto marittimo a corto raggio, che hanno dei particolari attributi, ossia devono essere: ad orario programmato, ad alta frequenza, a velocità elevata, affidabili, economicamente fattibili ed integrati nella catena logistica del trasporto porta a porta; ossia deve essere studiato, ed ottimizzato, il coordinamento del trasporto marittimo a corto raggio con i trasporti terrestri [5]. I servizi di AdM possono essere ro-ro e ro-pax: ro-ro quando trasportano soltanto veicoli merci (autoarticolati completi, oppure semirimorchi), e ro-pax quando trasportano anche passeggeri ed autovetture. La maggioranza delle rotte che collegano la Penisola italiana con le isole, oppure le due sponde dell'Adriatico, sono ro-pax [6], in modo tale da garantire una continuità territoriale non solo per le merci, ma anche per i passeggeri. Inoltre, a livello di trasporto intermodale basato su AdM, si distingue tra trasporto accompagnato e non accompagnato. Nel trasporto accompagnato vengono imbarcati: motrice, semirimorchio e autista; nel trasporto non accompagnato viene imbarcato il solo semirimorchio.

L'articolo 12a delle linee guida sulle reti TEN-T in Europa, del 29 Aprile 2004 [7], ha stabilito gli obiettivi principali delle Autostrade del Mare come segue: "La rete europea delle Autostrade del Mare ha come fine quello di concentrare i flussi di merci su itinerari logistici basati sul trasporto marittimo, in modo da migliorare i servizi marittimi esistenti o di stabilire nuovi servizi, regolari, frequenti ed economicamente realizzabili, per il trasporto delle merci fra gli Stati membri al fine di ridurre la congestione stradale e/o migliorare l'accessibilità alle regioni insulari, o periferiche, europee. Le Autostrade del Mare non escludono il trasporto combinato di persone e merci, ammesso che il trasporto delle merci sia predominante".

joining the two current routes (e.g. Livorno-Bastia and Bastia-Nice) into a unique route (e.g. Livorno-Bastia-Nice), in order to reduce travel times. Finally, in the third scenario, the development of completely new MoS routes has been studied: this scenario requires greater investments than the previous ones, but it is the best in terms of competitiveness of intermodal transport against "all-road". These greater investments are due to the development of new MoS routes which will be added to the existing ones: actually the existing routes are in any case necessary to connect Italian and French mainlands with Corsica.

2. The main characteristics of Motorways of the Sea

Motorways of the Sea (MoS) are ro-ro (roll on - roll off) Short Sea Shipping (SSS) services, which have specific characteristics, they must be: scheduled, frequent, high speed, reliable, economically feasible and integrated in door-to-door transport; the last characteristic means that the coordination of SSS with land transport modes must be studied, and optimized [5]. MoS services could be both ro-ro and ro-pax: they are ro-ro when only freight vehicles (trucks and trailers or semitrailers) are carried; they are ro-pax when also passengers, and their cars, are transported. The majority of routes connecting: the Italian mainland with islands, or the two coasts of the Adriatic sea, are ro-pax [6]: in order to guarantee a land continuity not only for freight, but also for passengers. In addition, speaking of intermodal transport based on MoS, accompanied and unaccompanied transport are distinguished: in accompanied transport the tractor and semitrailer and the driver are embarked on the ship, in unaccompanied transport only the semitrailer is embarked on the ship.

The article 12a of the European TEN-T networks guidelines, of 29 April 2004 [7], has stated the main objectives of MoS: "The trans-European network of Motorways of the Sea is intended to concentrate flows of freight on sea-based logistical routes in such a way as to improve existing maritime links or to establish new viable, regular and frequent maritime links for the transport of goods between Member States so as to reduce road congestion and/or improve access to peripheral and island regions and States. Motorways of the sea should not exclude the combined transport of persons and goods, provided that freight is predominant".

The development of Motorways of the Sea is supported by European policies [8]: in particular, the 2011 White Paper [9] clearly reports that road transport, considering its conditions in 2010, is no longer sustainable because of high external costs. In addition, the White Paper defines the intermodal transport, based both on rail and sea, as the unique feasible alternative for the future of European transport system. According to the White Paper, and to more recent European documents, besides the development of intermodal alternatives, it is necessary to develop a transport policy oriented to a road transport: with a less environmental impact, safer, and with automatic or aided driving.

Lo sviluppo delle Autostrade del Mare è supportato dalle politiche europee [8]: in particolare, il Libro Bianco del 2011 [9], riporta chiaramente che, a causa dei suoi elevati costi esterni, il trasporto stradale non è più sostenibile nelle condizioni in cui si trovava nel 2010, e definisce il trasporto intermodale, sia ferroviario sia marittimo, come l'unica alternativa praticabile per il futuro dei trasporti europei. A questa alternativa intermodale deve essere, secondo questo documento, ed altri successivi documenti europei, in ogni caso affiancata una politica dei trasporti verso mezzi stradali: a minore impatto ambientale, più sicuri, a guida automatizzata o assistita.

Diversi studi sono stati fatti sulla competitività del trasporto intermodale, basato sulle Autostrade del Mare, rispetto al "tutto-strada" [10], [11], [12], [13].

Per poter fornire una valida alternativa al trasporto "tutto-strada", le AdM presentano ancora diversi difetti. In primo luogo, non potendo fornire un collegamento porta a porta, hanno la necessità di integrarsi col trasporto stradale e ferroviario: come del resto è precisato nella stessa definizione di AdM. L'efficienza dei porti, come nodi di trasferimento intermodale, è ancora oggi molto limitata. Lo stesso può dirsi dei collegamenti tra i porti e l'hinterland [14]. Infine, malgrado tutti i tentativi compiuti in questo ambito, le rotte di AdM sono ancora caratterizzate da una frequenza e da un'affidabilità ridotte [15], mentre i prezzi del carburante sono troppo elevati, per cui i costi di bunkeraggio possono arrivare a poco meno della metà del totale dei costi di trasporto, nel caso di trasporto non accompagnato [11].

Affinché si abbia l'integrazione delle Autostrade del Mare con i sistemi di trasporto terrestre è necessario migliorare tre aspetti del problema: primo, adeguare l'accessibilità, ferroviaria e stradale ai porti; secondo, implementare una migliore cultura organizzativa da parte delle compagnie di spedizione e delle autorità portuali; terzo, migliorare le performance delle Autostrade del Mare in termini di: puntualità, flessibilità, disponibilità, frequenza e velocità dei servizi.

D'altra parte, molto si deve ancora fare, sia a livello europeo sia italiano, per ottenere un rilevante trasferimento modale, dal trasporto "tutto-strada" a quello intermodale: infatti (dati Eurostat [16]) in Italia, nel 2014, il traffico di Autostrade del Mare è stato pari solamente al 5,5% del trasporto merci stradale, espresso in t, mentre in Europa, nel 2014, questa percentuale è stata ancora più bassa: pari all'1,7%. Nel 2015 la percentuale di traffico di AdM, rispetto al trasporto merci stradale, a livello europeo è rimasta la stessa, mentre a livello italiano è cresciuta leggermente, al 5,8% [16].

In Italia lo sviluppo delle AdM è difficile anche perché, tra le altre cose, la maggioranza del trasporto merci riguarda brevi distanze. Nel Conto Nazionale delle Infrastrutture e dei Trasporti 2015-2016 ([17], Tab. V.4.1A, p. 372) è riportato che, nel 2015, in Italia, l'82,2% delle t del trasporto merci su strada, aventi sia origine sia destina-

Several studies have been performed on the competitiveness of intermodal transport, based on MoS, against "all-road" mode [10], [11], [12], [13].

In order to provide a valid alternative to "all-road" transport, MoS routes still show several shortcomings. Firstly, they cannot offer a door-to-door service, therefore they require the cooperation of road and rail transport: as it is also specified in the definition of MoS itself. Moreover, the efficiency of ports, as intermodal nodes, is currently still very limited. The same can be said of connections between ports and the hinterland [14]. Finally, despite all efforts in this field, MoS routes are still characterized by a low frequency and a low reliability [15]; while fuel prices are too high, therefore bunkering costs could be equal to nearly half the total transport costs, in the case of unaccompanied transport [11].

In order to reach the integration of Motorways of the Sea with land transport system, it is necessary to improve three aspects of the problem: firstly, to improve the rail and road accessibility to ports; secondly, to implement a better organizational culture of shipping companies and port authorities; thirdly, to improve the performance of Motorways of the Sea in terms of: punctuality, flexibility, availability, frequency and velocity of services.

On the other hand, a lot still has to be done, at both European and Italian level, in order to obtain a relevant modal shift, from "all-road" to intermodal transport: actually (Eurostat data [16]) in Italy, in 2014, the MoS traffic has been equal to only 5.5% of road freight transport, expressed in tonnes, while in Europe, in 2014, this percentage has been even lower: that is, 1.7%. In 2015 the percentage of MoS traffic, compared to road freight transport, at European level remained the same, while at Italian level it has slightly grown, to 5.8% [16].

In Italy the development of MoS is difficult also because the majority of freight transport concerns short distances. In the Conto Nazionale delle Infrastrutture e dei Trasporti 2015-2016 ([17], Tab. V.4.1A, p. 372) it is reported that in 2015, in Italy, 82.2% of tonnes of domestic road freight transport have been transported for less than 200 km, while only 3.4% of tonnes of domestic road freight transport have been transported for over 500 km; but in terms of tkm (tonne-kilometres) 21.7% of domestic road freight traffic has regarded distances greater than 500 km. The reported data refer only to Italian carriers. Considering the total (domestic + international) freight transport, performed only by Italian carriers, 81% of tonnes have been transported for less than 200 km, while 4.4% of tonnes have been transported for over 500 km. In terms of tkm, 28% of the total (domestic + international) road freight transport, performed by only Italian carriers, has regarded distances greater than 500 km. All these issues are not in favour of intermodality.

In the comparison between "all-road" and intermodal transport, the break-even distance is defined as: the dis-

zione in Italia, sono state trasportate per meno di 200 km, mentre solo il 3,4% delle t del trasporto merci su strada, con origine e destinazione in Italia, sono state trasportate per oltre 500 km; però, in termini di tkm, il 21,7% del traffico merci avente sia origine sia destinazione in Italia ha riguardato distanze superiori a 500 km. I dati riportati si riferiscono ai soli vettori di nazionalità italiana. Considerando invece il trasporto merci complessivo (nazionale + internazionale) su strada, svolto dai soli vettori di nazionalità italiana, l'81% delle t sono state trasportate per meno di 200 km, mentre il 4,4% delle t sono state trasportate per oltre 500 km. In termini di tkm, il 28% del traffico merci complessivo (nazionale + internazionale) su strada, svolto dai soli vettori di nazionalità italiana, ha riguardato distanze superiori a 500 km. Quanto osservato sicuramente non favorisce l'intermodalità.

Nel confronto fra trasporto "tutto-strada" ed intermodale, si definisce come distanza di break-even: la distanza, del "tutto-strada", al di sopra della quale il costo del trasporto "tutto-strada" è maggiore di quello intermodale. In LUPI et al. [18] è riportato che, secondo molti studi, la distanza di break-even, per il trasporto intermodale basato su ferrovia è pari, o superiore, ad almeno 350-600 km. DALLA CHIARA e PELLICELLI [19] considerano un valore di distanza di break-even, per il trasporto intermodale strada-rotaia, in Europa, tra 450 e 600 km.

Considerando il trasporto intermodale basato su AdM, sono proposti valori superiori, per la distanza di break-even. MARTINEZ-LOPEZ et al. ([20], p. 610) riportano, per le rotte di AdM lungo la costa atlantica, una distanza di break-even compresa tra 800 e 1400 km (a seconda della merce trasportata e della tipologia di trasporto); questi stessi valori sono riportati in EMMA Study [21], mentre OLIVELLA PUIG et al. ([22], p. 308) riportano un valore, di distanza di break-even, tra i 1000 e i 1300 km. Sempre a proposito di trasporto intermodale basato su AdM, in Parlamento Europeo [23] è stata proposta una distanza di break-even di 1380 km; nello studio di JIANG et al. [24], di 1400 km; in West Mos [25], è stata considerata una distanza di break-even di 1000 km. Una sintesi delle distanze di break-even, per il trasporto intermodale basato su AdM, è riportata in fig. 1.

Molte ricerche hanno avuto ad oggetto la competitività dell'alternativa intermodale rispetto al "tutto-strada". DALLA CHIARA e PELLICELLI [19], riportano che uno dei maggiori benefici del trasporto intermodale (considerando il trasporto intermodale in generale, non necessariamente basato su AdM) è la possibilità di utilizzare il trasporto non accompagnato: questo consente di ridurre fortemente i costi del trasporto, in quanto, per trasportare la stessa quantità di merce, sono necessari meno motrici e meno autisti. PICCIONI et al. [26] sottolineano invece l'importanza della localizzazione dei terminali al fine di migliorare la competitività del trasporto intermodale: in particolare, il livello di accessibilità dei terminali, sia porti sia interporti, è essenziale ai fini dello sviluppo dell'intermodalità. RICCI e MANGONE [27] hanno studiato sistemi

tance, of "all-road" mode, beyond which the cost of "all-road" transport is greater than the cost of intermodal transport. In LUPI et al. [18] it is reported that, according to several researches, the break-even distance, for intermodal transport based on rail, is equal to at least 350-600 km. DALLA CHIARA and PELLICELLI [19] assume a break-even distance in Europe, for road-rail intermodal transport, between 450 and 600 km.

As far as intermodal transport, based on MoS, is concerned, greater values for the break-even distance have been proposed. MARTINEZ-LOPEZ et al. ([20], p. 610) report, for MoS routes along the Atlantic coast, a break-even distance comprised between 800 and 1400 km (according to the typology of freight transported and to the typology of transport); the same values are reported in EMMA Study [21], while OLIVELLA PUIG et al. ([22], p. 308) report a break-even distance value between 1000 and 1300 km. Still regarding the intermodal transport, based on MoS, in Parlamento Europeo [23] a break-even distance of 1380 km has been proposed; in the work by JIANG et al. [24], a break-even distance of 1400 km has been suggested; in West MoS [25], a break-even distance of 1000 km has been considered. A synthesis of break-even distances, for the intermodal transport based on MoS, is reported in fig. 1.

Several studies regarding the competitiveness of the intermodal alternative against "all-road" have been carried out. DALLA CHIARA and PELLICELLI [19] report that one of the greater benefits of intermodal transport (considering intermodal transport in general, not necessarily based on MoS) is the possibility of choosing unaccompanied transport: this allows to reduce significantly transport costs, because, in order to carry the same quantity of freight, less tractors and less drivers are necessary. PICCIONI et al. [26] instead emphasize the importance of terminal locations in order to improve the competitiveness of intermodal transport: in particular, the accessibility level of terminals, especially ports and freight villages, is essential in order to improve intermodality. RICCI and MANGONE [27] have studied systems for the real time identification of load units, in order to increase the efficiency of port – inland terminal systems, particularly in order to develop the intermodal transport. AMOROSO et al. [28] analyzed potential improvement scenarios of rail network in Sicily, and related impacts on the development of rail-road intermodal transport.

In LUPI et al. [13], it has been shown that MoS routes between the Italian mainland and Sicily are an example of a valid alternative to a transport mode which, actually, is a "nearly all-road", where the only maritime part is the crossing of the Strait of Messina. These routes allow, also, to avoid not only the A2 "Autostrada del Mediterraneo", but also other road infrastructures which are highly congested: such as the A1 "Autostrada del Sole" and the A14 "Adriatica". In addition, there is a relevant shortage of MoS routes: actually, only a few connections concern ports located both in the Italian mainland, while only a

per l'identificazione in tempo reale delle unità di carico, ai fini di incrementare l'efficienza dei sistemi porto-interporto, soprattutto ai fini dello sviluppo del trasporto intermodale. AMOROSO et al. [28] hanno analizzato possibili scenari di miglioramento della rete ferroviaria siciliana, e i relativi impatti sullo sviluppo dell'intermodalità strada-ferrovia.

In LUPÍ et al. [13], è stato evidenziato che le rotte di AdM tra la Penisola Italiana e la Sicilia sono un esempio di valida alternativa ad un trasporto che in realtà è un "quasi tutto-strada", dove l'unica parte marittima è l'attraversamento dello stretto di Messina. Queste rotte consentono, tra le altre cose, di evitare non solo la A2 "Autostrada del Mediterraneo" ma anche altre infrastrutture fortemente congestionate: come l'A1 "Autostrada del Sole" e la A14 "Adriatica". Inoltre vi è anche una forte carenza di offerta di rotte di AdM: infatti, pochissimi sono i collegamenti tra porti entrambi localizzati nella Penisola, e sono pochi i collegamenti fra i porti adriatici e la Sicilia. Oltre a ciò, a causa della crisi economica, per cercare di mantenere in attivo economico i servizi, gli operatori di rotte di AdM tendono sempre di più ad investire in una domanda di nicchia, da e per le isole, piuttosto che in una domanda che è in concorrenza con il trasporto "tutto-strada".

3. Le Autostrade del Mare nell'area ligure-tirrenica settentrionale: lo stato attuale

In questa parte della nota è analizzato l'attuale sistema delle rotte di AdM tra i principali porti dell'arco ligure-tirrenico. I porti considerati sono stati: Civitavecchia, Livorno, Genova, Savona, Nizza, Tolone, Marsiglia. L'analisi delle rotte è stata svolta nel mese di ottobre 2015. Le rotte nell'area in esame sono riportate in tabella 1 e rappresentate sinteticamente in fig. 2. In tabella 1, per ciascuna rotta, sono state riportate le frequenze nelle 4 settimane del mese, in modo tale da: eliminare le rotte che non garantiscono un servizio continuativo, e definire la frequenza della rotta da utilizzare nello studio. Trattandosi, generalmente, di rotte ro-pax, che come riportato in LUPÍ et al. [6] sono affette da modifiche delle frequenze dovute alla stagionalità, si è fatto riferimento all'ultima settimana del mese (ottobre) per definire la frequenza del servizio, perché è comunque la più lontana dal periodo di alta stagione.

In tabella 1 e in fig. 2 si nota chiaramente come non esista nessun collegamento AdM diretto tra coppie di

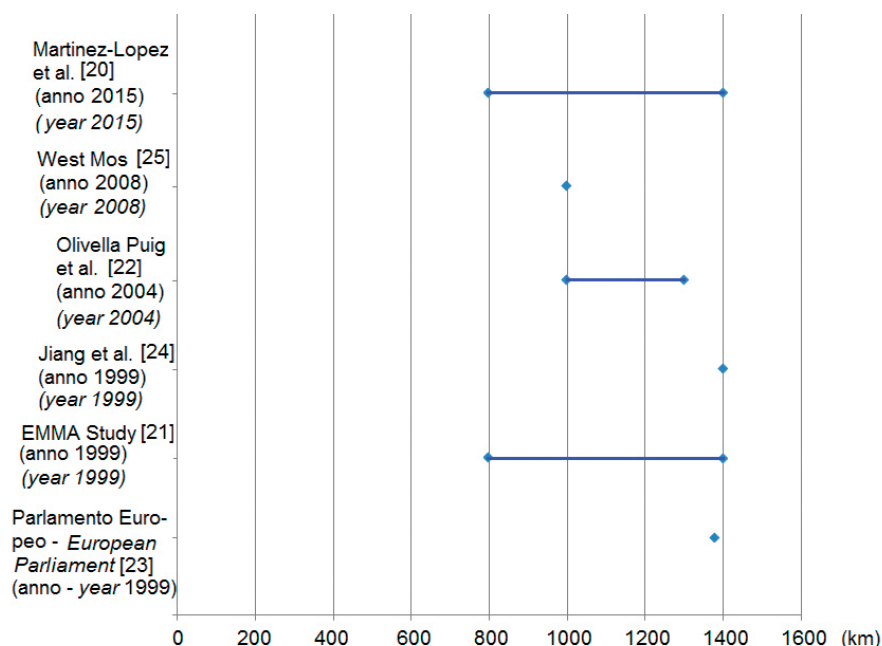


Fig. 1 - Sintesi delle distanze di break-even, riportate in letteratura, per il trasporto intermodale basato su AdM. Alcune ricerche, come MARTINEZ-LOPEZ et al., riportano un range di valori, altre, come West MoS, riportano un unico valore di riferimento.

Fig. 1 - Synthesis of break-even distances reported in literature, for the intermodal transport based on MoS. Some works, such as MARTINEZ-LOPEZ et al., report a range of values; other, as West Mos, report an unique reference value.

few routes connect Adriatic mainland ports with Sicily. In addition, because of the economic crisis, in order to keep the services economically active, MoS operators prefer to invest in a niche demand, to and from islands, rather than in a demand which is in competition with "all-road" transport.

3. The Motorways of the Sea in the Ligurian-northern Tyrrhenian area: the present state

In this section, the current MoS network, among the main ports of the Ligurian-northern Tyrrhenian area, is analyzed. The ports taken into account have been: Civitavecchia, Livorno, Genoa, Savona, Nice, Toulon, Marseilles. The analysis of MoS routes has been performed in October 2015. Routes in the study area are reported in table 1 and are represented, synthetically, in fig. 2. In table 1, for each route, the frequencies in the 4 weeks of the month are reported, in order to identify those routes which do not perform a continuum service, and, for each route, the frequency to be considered in the study. Usually these routes are ro-pax ones, which, as reported in LUPÍ et al. [6], show relevant changes in their frequencies due to seasonality. Therefore, the last week of October has been taken into account to determine the routes frequencies to use in this study, because this week is the farthest from the high season period.

TABELLA 1 – TABLE 1

Caratteristiche delle rotte in esercizio nell'area del mar Ligure-Tirreno settentrionale.

I dati si riferiscono al mese di ottobre 2015

Characteristics of the MoS routes in operation in the Ligurian- northern Tyrrhenian area.

Data refer to the month of October 2015

Collegamento – Connection		Operatore Operator	Frequenza settimanale – Frequency per week			
Origine Origin	Destinazione Destination		1° settimana 1° week	2° settimana 2° week	3° settimana 3° week	4° settimana 4° week
Civitavecchia	Arbatax	Tirrenia	2	2	2	2
Arbatax	Civitavecchia	Tirrenia	2	2	2	2
Civitavecchia	Olbia	Tirrenia	7	7	7	7
Olbia	Civitavecchia	Tirrenia	7	7	7	7
Livorno	Bastia	Sardinia/Corsica Ferries	10	9	7	7
Bastia	Livorno	Sardinia/Corsica Ferries	10	8	7	7
Livorno	Golfo Aranci	Sardinia/Corsica Ferries	8	7	7	7
Golfo Aranci	Livorno	Sardinia/Corsica Ferries	8	7	7	7
Livorno	Olbia	Moby Lines	7	7	7	7
Olbia	Livorno	Moby Lines	7	7	7	7
Genova	Porto Torres	Tirrenia	7	7	7	7
Porto Torres	Genova	Tirrenia	7	7	7	7
Genova	Olbia	Tirrenia, Moby Lines	4	3	3	3
Olbia	Genova	Tirrenia, Moby Lines	7	3	3	3
Savona	Bastia	Sardinia/Corsica Ferries	4	4	4	4
Bastia	Savona	Sardinia/Corsica Ferries	4	4	4	4
Nice	Bastia	Sardinia/Corsica Ferries	3	3	4	4
Bastia	Nice	Sardinia/Corsica Ferries	3	4	4	4
Toulon	Bastia	Sardinia/Corsica Ferries	8	9	8	9
Bastia	Toulon	Sardinia/Corsica Ferries	8	9	8	9
Toulon	Ajaccio	Sardinia/Corsica Ferries	9	9	9	9
Ajaccio	Toulon	Sardinia/Corsica Ferries	9	9	9	9
Marseilles	Porto Torres	La Méridionale	2	2	2	0
Porto Torres	Marseilles	La Méridionale	2	2	2	0
Marseilles	Ajaccio	SNCM, La Méridionale	7	7	7	7
Ajaccio	Marseilles	SNCM, La Méridionale	7	7	7	7
Marseilles	Bastia	SNCM, La Méridionale	7	7	7	7
Bastia	Marseilles	SNCM, La Méridionale	7	7	7	7

Fonte: sito web rampsa [29]; siti web degli operatori di AdM [30].
Source: rampsa website [29], MoS operators websites [30].

città della costa: occorre infatti necessariamente attraversare un porto della Sardegna o della Corsica, in cui l'autoarticolato deve essere sbarcato dalla prima nave e imbarcato sulla seconda.

Ritornando all'attuale offerta di rotte di AdM (fig. 2), si può rilevare che:

- Civitavecchia è collegata con Genova soltanto via Olbia;

In table 1 and fig. 2, it is clearly shown that there is not any direct MoS connection between pairs of cities of the mainland: it is always necessary to cross a port of Sardinia or Corsica, where the tractor and trailer must be disembarked from the first ship and embarked on the second.

Considering the current MoS routes supplied (fig. 2), the following could be observed:

- Civitavecchia is connected to Genoa only via Olbia;

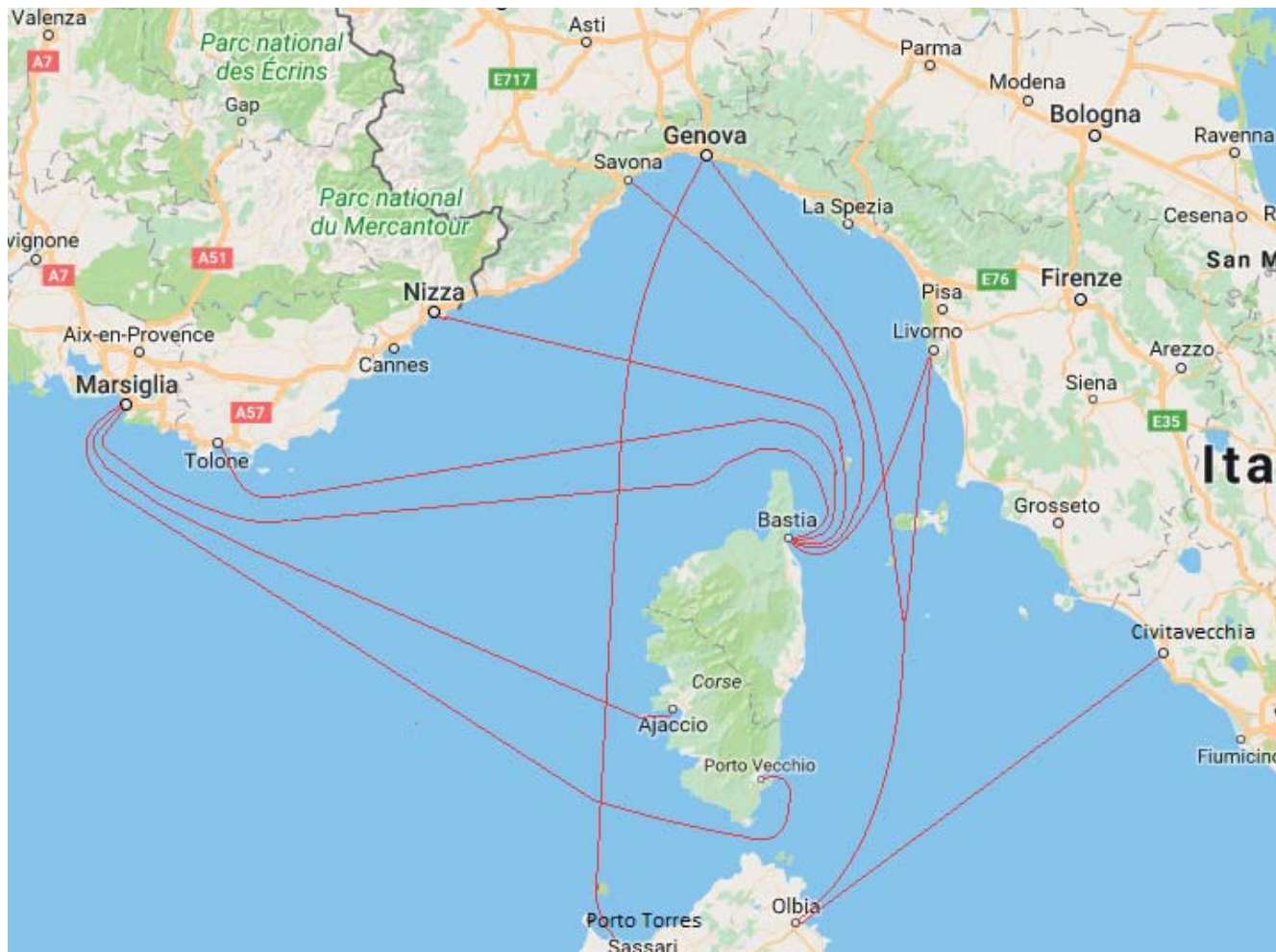


Fig. 2 - Le Autostrade del Mare attualmente in esercizio, durante tutto l'anno, ossia anche in bassa stagione, nell'area di studio.

Fig. 2 - MoS routes currently in operation in the study area during all the year, i.e. also in low season.

- Livorno è collegato, via Bastia, con: Savona, Nizza, Tolone e Marsiglia.

Pertanto sono stati esclusi i collegamenti marittimi:

- Civitavecchia-Genova, perché passare per Olbia significa, da un punto di vista geografico, allungare notevolmente il percorso;
- Livorno-Savona, perché occorre cambiare nave a Bastia, e quindi attraversare due volte il confine Italia-Francia: cosa che, aggiunta alle ridotte distanze stradali tra Livorno e Savona, rende l'alternativa intermodale non competitiva.

Di conseguenza, nella fase di analisi, dello stato attuale, sono state considerate le seguenti coppie O/D: Livorno-Nizza, Livorno-Tolone, Livorno-Marsiglia, e viceversa.

Gli itinerari considerati per il trasporto intermodale, nell'analisi dello stato attuale, sono stati:

- Livorno-Bastia-Nizza (e viceversa), con 4 servizi per settimana;

- Livorno is connected, via Bastia, with: Savona, Nice, Toulon and Marseilles.

Therefore the following MoS connections were excluded:

- Civitavecchia-Genoa, because calling at Olbia means, from a geographic point of view, to lengthen the path significantly;
- Livorno-Savona, because it is necessary to change the ship at Bastia, therefore to cross twice the border Italy-France: this, added to the short distances between Livorno and Savona, makes the intermodal alternative non competitive.

As a result, in the analysis of the current situation, the following O-D (Origin-Destination) pairs were considered:

- Livorno-Bastia-Nice (and vice versa) with 4 services per week;
- Livorno-Bastia-Toulon (and vice versa) with 7 services per week;

- Livorno-Bastia-Tolone (e viceversa), con 7 servizi per settimana;
- Livorno-Bastia-Marsiglia (e viceversa), con 5 servizi per settimana da Livorno a Marsiglia e 7 viceversa.

Le rotte considerate negli itinerari intermodali sono riportate in fig. 3.

Per quanto riguarda il trasporto “tutto-strada” è stato invece previsto un itinerario, tra ciascuna delle tre coppie O/D riportate precedentemente, che percorre le autostrade dell’area ligure-tirrenica: A12 e A10 in Italia; in Francia A8. Sono stati esclusi gli itinerari aventi come origine e destinazione due città francesi, ad es. Nizza-Marsiglia, Tolone-Marsiglia, Nizza-Tolone, perché esulano dallo scopo della ricerca, ed inoltre le coppie O-D sono troppo vicine affinché il trasporto intermodale sia competitivo.

In questa ricerca non è stata svolta un’analisi dettagliata sulla domanda di trasporto merci all’interno dell’area di studio, ma sono stati raccolti dati aggregati sulla domanda di trasporto delle merci che potrebbero gravitare sulle autostrade dell’arco ligure. Il Conto Nazionale delle Infrastrutture e dei Trasporti 2015-2016 [17] (tab. V.4.4a, p. 376 e segg.) riporta la domanda di trasporto merci, su strada, tra ciascuna coppia di regioni italiane. La domanda di trasporto merci stradale tra Toscana e Liguria (queste regio-

- Livorno-Bastia-Marseilles (and vice versa) with 5 services per week from Livorno to Marseilles and 7 viceversa.

Routes considered in the intermodal paths are reported in fig. 3.

Regarding “all-road” transport, it has been considered a path, between each of the three O/D pairs previously reported, which crosses the motorways of the Ligurian-Tyrrhenian area: A12 and A10 in Italy, A8 in France. Paths having both origin and destination in French cities, e.g. Nice-Marseilles, Toulon-Marseilles, and Nice-Toulon, have been excluded, because they fall outside the purpose of the paper; in addition these O-D pairs are too close for intermodal transport being competitive.

In this research, a detailed analysis on the freight transport demand in the study area has not been performed, but aggregated data have been collected, about the freight transport demand which could gravitate towards Ligurian motorways. The “Conto Nazionale delle Infrastrutture e dei Trasporti” (National Account of Infrastructures and Transports) 2015-2016 [17] (tab. V.4.4a, p. 376 and following) reports the freight transport demand by road between each pair of Italian regions. The road freight transport demand between Tuscany and Liguria (these regions are only connected through the A12 motorway) has been, in 2015,

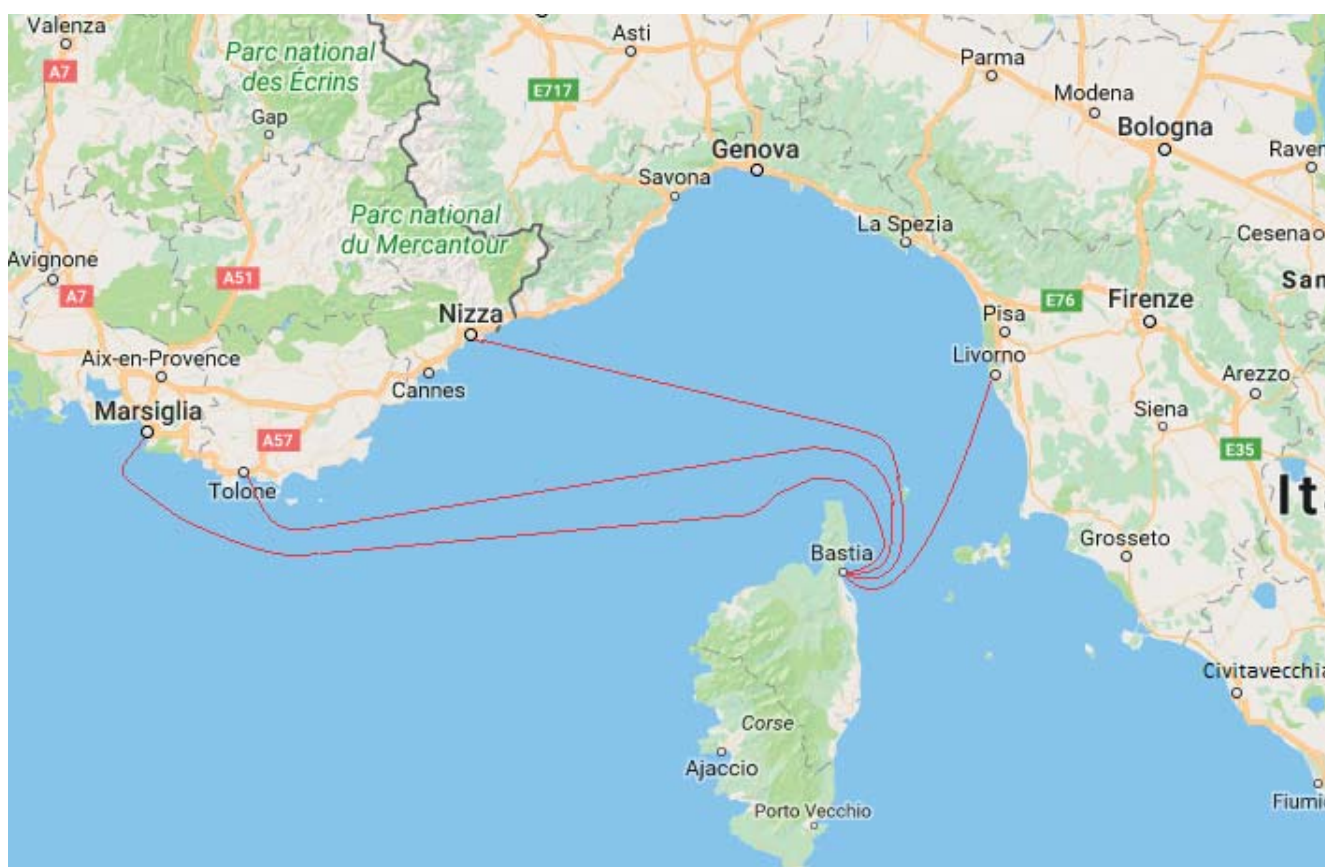


Fig. 3 - Le rotte AdM esistenti considerate nella ricerca.
Fig. 3 - MoS routes considered in the research.

ni sono collegate esclusivamente mediante l'autostrada A12), nel 2015, è stata pari a 2,9 milioni di t/anno dalla Toscana alla Liguria e 0,99 milioni dalla Liguria alla Toscana. La domanda di trasporto merci tra Toscana e Piemonte è stata, nel 2015, pari a 1,5 milioni di t/anno dalla Toscana al Piemonte, e 2 milioni viceversa: una quota di queste t è stata trasportata attraverso le autostrade dell'arco ligure, in particolare la A12 e il tratto di A10 tra Genova e Voltri. La domanda di trasporto merci stradale tra il dipartimento francese "Alpes Maritimes" (avente come capoluogo Nizza) e l'Italia è stata pari, nel 2016, a 290.000 t/anno dalla Francia all'Italia, e 371.000 dall'Italia alla Francia (Fonte: Eurostat [16]); è verosimile che, data la conformazione geografica del territorio e la dotazione infrastrutturale, la quasi totalità di queste tonnellate sia trasportata lungo l'autostrada della Riviera di Ponente.

4. Determinazione del costo monetario, del tempo di viaggio e del costo generalizzato degli itinerari per la modalità di trasporto "tutto-strada" ed intermodale

Per ciascun itinerario, sono stati determinati: il costo monetario, il tempo di viaggio e il costo generalizzato, per le due modalità di trasporto considerate, "tutto-strada" ed intermodale accompagnato. Il costo generalizzato è definito come segue:

$$C_g = C_m + t \cdot VT \quad (1)$$

dove:

- C_m è il costo monetario;
- t è il tempo di viaggio sull'arco;
- VT è il valore monetario del tempo.

In letteratura, in particolare per quanto riguarda il trasporto merci, c'è forte discordanza sul valore da assegnare a VT . Per il trasporto "tutto-strada" DE JONG et al. [31] propongono valori di VT , differenti per ciascuna tipologia di merce, anche molto diversi tra di loro; calcolando un valore medio tra essi si ottiene 6,33 €/h/t. Per il trasporto intermodale strada – AdM (che è quello di interesse la presente ricerca), BERGANTINO e BOLIS [32] avevano proposto, nel 2004, per il trasporto nazionale ed internazionale in Italia, un valore medio di 0,65 €/h/t; gli stessi autori, però, hanno proposto nel 2008 [33], per il trasporto italiano internazionale, un valore medio decisamente più alto, pari a 3,71 €/h/t. Un valore di VT più recente, sempre relativo all'intermodalità strada – AdM, è stato proposto da FEO [34], pari a 6,82 €/h, considerando spedizioni di 15 t (quindi si ottiene un VT di 0,455 €/h/t): questo ultimo valore di VT è stato utilizzato in questa memoria per la determinazione del costo generalizzato.

D'altra parte, data la forte variabilità dei valori di VT proposti in letteratura, i confronti tra il trasporto "tutto-strada" e le diverse proposte di trasporto intermodale, sono stati effettuati considerando separatamente: il costo monetario, il tempo di viaggio ed il costo generalizzato.

equal to 2.9 million tonnes per year from Tuscany to Liguria and 0.99 million tonnes from Liguria to Tuscany. The freight transport demand between Tuscany and Piedmont has been in 2015 equal to 1.5 million tonnes per year from Tuscany to Piedmont and 2 million tonnes vice versa: a quota of these tonnes has been transported through the motorways of the Ligurian coast, in particular the A12 and the portion of A10 between Genoa and Voltri. The freight transport demand between the French department "Alpes Maritimes" (whose capital is Nice) and Italy has been, in 2016, equal to 290.000 tonnes per year from France to Italy, and 371.000 tonnes per year from Italy to France (source: Eurostat [16]).

Therefore it is likely that nearly all these tonnes have been transported through the Ligurian West Coast motorway, given the orography of the area and the infrastructure equipment.

4. Calculation of the monetary cost, the travel time and the generalized cost of paths for the two modes of transport: "all-road" and inter-modal

For each path, the monetary cost, the travel time and the generalized cost have been determined, for the two transport modes taken into account: "all-road" and inter-modal accompanied. The generalized cost is defined as follows:

$$C_g = C_m + t \cdot VT \quad (1)$$

where:

- C_m is the monetary cost of the link;
- t is the link travel time;
- VT is the value of time (also called VoT in the following).

There is high disagreement in the literature about the value of time of freight transport. For "all-road" mode, DE JONG et al. [31] propose several values for the Value of Time (VoT), one for each freight typology, which are often also very different among each other; an average value for them is 6.33 € per hour and tonne. For road – MoS intermodal transport (which is of interest for our research), BERGANTINO and BOLIS [32] proposed, in 2004, for national and international transport in Italy, an average value of 0.65 € per hour and tonne; but the same authors proposed in 2008 [33], for Italian international transport, a much higher value, equal to 3.71 € per hour and tonne. A more recent VoT, again regarding the intermodal transport road – MoS, has been proposed by FEO [34], and it is equal to 6.82 €/h, considering shipments of 15 t. Therefore, a VoT equal to 0.455 € per hour and tonne is obtained: this last VoT value has been used in this paper for the calculation of the generalized cost.

On the other hand, given the strong variability of VoT values proposed in literature, the comparisons, between "all-road" mode and the proposed scenarios of intermodal

Ai fini della determinazione dei costi monetari e dei tempi di viaggio, sui diversi itinerari considerati, nelle due modalità di trasporto “tutto-strada” ed intermodale, è stato realizzato un modello di rete. La rete stradale e intermodale sono state rappresentate mediante un grafo: le origini e le destinazioni degli itinerari, i porti, gli svincoli autostradali e gli incroci tra le autostrade sono stati rappresentati mediante nodi; le tratte di autostrade e superstrade, e le rotte AdM, sono state rappresentate mediante archi. Per il calcolo dei costi è stato considerato un autoarticolato di 16,5 m per il trasporto accompagnato: più di preciso, un IVECO Stralis AS 46 Eco, a 5 assi. Nei casi in cui è stato considerato anche il trasporto non accompagnato, si è fatto riferimento ad un semirimorchio di 12,5 m. La metodologia per la determinazione del costo monetario e del tempo di percorrenza degli archi stradali è la stessa già presentata in LUPU et al. [13]: pertanto, per gli archi stradali si rimanda a quella pubblicazione.

Nella determinazione dei costi monetari e dei tempi di percorrenza degli itinerari marittimi invece rientra una componente aggiuntiva, data dal tempo speso nel porto di interscambio in attesa della nave successiva. Per questa ragione la metodologia per il calcolo dei costi e dei tempi degli archi marittimi è stata riportata nel dettaglio alla sezione 4.1.

L'itinerario scelto, nelle due alternative di trasporto “tutto-strada” ed intermodale, fra ciascuna coppia O-D, è stato determinato in base ad una minimizzazione dei tempi.

4.1. Calcolo dei tempi di viaggio e dei costi degli itinerari intermodali

Si fa riferimento ad itinerari intermodali, costituiti, generalmente, da:

- imbarco, al porto di origine, sulla prima nave;
- traversata sulla prima nave;
- sbarco, al porto di interscambio, dalla prima nave;
- attesa della seconda nave al porto di interscambio;
- imbarco, al porto di interscambio, sulla seconda nave;
- sbarco, al porto di destinazione, dalla seconda nave.

Nelle proposte di miglioramento, in cui non si prevede trasbordo da una nave alla successiva, gli itinerari intermodali sono costituiti da:

- imbarco al porto di origine;
- traversata;
- sbarco al porto di destinazione.

4.1.1. Tempo di viaggio di un itinerario intermodale

Il tempo di viaggio di un itinerario è pari alla somma di:

- tempo di traversata;

transport, have been performed by considering separately: the monetary cost, the travel time and the generalized cost.

A network model has been developed, in order to determine monetary costs and travel times on the considered paths for the two transport modes: “all-road” and intermodal. Road and intermodal networks have been represented through a graph: origins and destinations of paths, ports, motorway exits and crossings have been represented through nodes; motorways and highways portions and MoS routes have been represented through links. For the cost calculation, a 16.5 m long articulated lorry (tractor plus semitrailer) was considered: in detail, it was considered a 5-axes IVECO Stralis AS 46 Eco. In the cases where also intermodal unaccompanied transport is considered, a 12.5 m long semitrailer was considered. The methodology for the calculation of the monetary cost and of the travel time of road links is the same as in LUPU et al. [13]: therefore, for road links we refer to this publication.

In the calculation of monetary costs and travel times of maritime paths, an additional component has been considered, which consists of the time spent in the intermediate port, waiting for the following ship. For this reason the methodology for the calculation of costs and times of maritime links is described in detail in the section 4.1.

The chosen path, in the two alternatives, “all-road” and intermodal transport, between each O-D pair, has been determined according to time minimization.

4.1. Calculation of travel times and costs of intermodal paths

Intermodal paths have been considered, usually made up of the following phases:

- *embarkation, at the origin port, on the first ship;*
- *voyage on the first ship;*
- *disembarkation, at the intermediate port, from the first ship;*
- *waiting for the second ship at the intermediate port;*
- *embarkation, at the intermediate port, on the second ship;*
- *disembarkation, at the destination port, from the second ship.*

In the improvement scenarios, where transshipment from the first ship to the following one is not foreseen, intermodal paths are made up of the following phases:

- *embarkation at the origin port;*
- *voyage;*
- *disembarkation at the destination port.*

4.1.1. Travel time of an intermodal path

The travel time of a path is equal to the sum of:

- *voyage time;*

- tempo richiesto per il carico e lo scarico dell'autoarticolato, nei due porti di inizio e fine della traversata e nel porto di interscambio;
- tempo di attesa della nave successiva al porto di interscambio;
- “frequency delay”.

Il tempo per il carico e lo scarico dell'autoarticolato completo (trasporto accompagnato) è stato calcolato sulla base delle assunzioni riportate in Russo [35]. Si è pertanto considerato: che un autoarticolato debba presentarsi al terminale ro-ro almeno un'ora e mezzo prima della partenza della nave; e che il tempo necessario per lo scarico dell'autoarticolato dalla nave sia pari a circa mezz'ora. Il tempo totale per l'imbarco e lo sbarco, da aggiungere al tempo di traversata, nel caso di trasporto accompagnato di un articolato completo, è stato pertanto assunto pari a 2 ore. Russo riporta inoltre che, nel caso di trasporto non accompagnato, è necessario portare il semirimorchio al terminale almeno due ore prima della partenza; inoltre i semirimorchi vengono sbarcati per ultimi, pertanto si può considerare un tempo di sbarco, per il trasporto non accompagnato, pari a un'ora. Pertanto il tempo totale per l'imbarco e lo sbarco, da aggiungere al tempo di traversata, nel caso di trasporto, non accompagnato, di un semirimorchio, è stato assunto pari a 3 ore.

Inoltre, in genere, mezz'ora prima della partenza della nave, l'autoarticolato e l'autista sono già a bordo. Perciò sono stati considerati, nel trasporto accompagnato:

- un'ora per il carico dell'autoarticolato sulla nave;
- mezz'ora per lo scarico;
- più un'altra mezz'ora prima della partenza della nave in cui l'autista è già a bordo.

Nel trasporto non accompagnato (considerato però solo nelle proposte di miglioramento descritte nelle sezioni 6.2 e 6.3) si è assunto:

- mezz'ora per il carico del semirimorchio sulla nave;
- mezz'ora per lo scarico;
- più un'ora e mezza prima della partenza della nave e mezz'ora dopo l'arrivo della nave in cui il semirimorchio è già/ancora a bordo.

Il tempo di attesa della nave successiva nel porto di interscambio è stato calcolato sulla base degli orari delle rotte.

Il “frequency delay” è una quantità che tiene conto della frequenza della rotta di AdM, in generale, del fatto che non è disponibile una partenza della rotta nel momento desiderato dallo spedite: esso è tanto più alto quanto più bassa è la frequenza del servizio. Il “frequency delay” è stato determinato sulla base della ricerca di GHOBRIAL e KANAFANI [36], svolta per il trasporto aereo, adattandone i risultati al trasporto marittimo. Maggiori dettagli sono riportati in LUPI et al. [13]. In particolare, nella

- *time required for embarking and disembarking the tractor and the semitrailer, at the two ports of beginning and end of the voyage and at the intermediate port;*
- *waiting time of the following ship at the intermediate port;*
- *“frequency delay”.*

The time for embarking and disembarking the tractor and the semitrailer (accompanied transport) has been calculated according to Russo [35]. As a result, it was considered: that the articulated lorry must arrive at the ro-ro terminal at least 1.5 hours before the departure of the ship; and that the time necessary for disembarking it from the ship is equal to around half an hour. Therefore the total embarkation and disembarkation time, which must be added to the voyage time, in the case of accompanied transport, has been assumed equal to 2 hours.

Russo reports also that, in case of unaccompanied transport, it is necessary to bring the semitrailer at the terminal at least 2 hours before the departure; in addition usually semitrailers are the last to be disembarked: therefore it could be assumed a disembarkation time of 1 hour for unaccompanied transport. Therefore, the total embarkation and disembarkation time, to be added to the voyage time, in the case of unaccompanied transport of a semitrailer, has been assumed equal to 3 hours.

In addition, usually, in the case of accompanied transport, half an hour before the departure of the ship, the tractor and the semitrailer and the driver are already on board. As far as the cost of the driver is concerned, in the case of accompanied transport, it has been assumed:

- *1 hour for loading the articulated lorry on the ship (full driver cost per hour);*
- *0.5 hours for unloading the articulated lorry (full driver cost per hour);*
- *another 0.5 hours before the ship departure when the driver is already on board (reduced driver cost per hour).*

In the case of unaccompanied transport (considered only in the improvement scenarios described in sections 6.2 and 6.3) it has been assumed:

- *0.5 hours for loading the semitrailer on the ship (full driver cost per hour);*
- *0.5 hours for unloading (full driver cost per hour);*
- *1.5 hours to be added to the voyage time (no driver cost): 1 hour before the departure of the ship and 0.5 hours after the arrival of the ship.*

The waiting time for the following ship, at the intermediate port, has been calculated according to the routes timetables.

The “frequency delay” is a quantity which takes into account the frequency of the MoS route, and, in general, it takes into consideration that the maritime service is not always available at the time desired by the customer: the “frequency delay” is as higher as the frequency of the service is lower. The “frequency delay” has been determined according

presente analisi, il “frequency delay” t_f è stato determinato mediante la seguente formula:

$$t_f = \frac{1}{8} \cdot \frac{O_{pw}}{f_a} \quad (2)$$

- O_{pw} = tempo di programmazione settimanale delle partenze in una rotta; $O_{pw} = 168$ (7 giorni la settimana in cui i servizi AdM sono operativi e 24 ore al giorno);
- f_a = frequenza settimanale della rotta.

4.1.2. Costo monetario di un itinerario intermodale

Il costo monetario di un itinerario intermodale è costituito da:

- prezzo del biglietto: che di solito si compone di diverse voci quali: costo per il veicolo (spesso calcolato per metro lineare), costo di bunkeraggio, polizza assicurativa, costo per la cabina dell'autista a bordo (solo trasporto accompagnato), costo per il carico e lo scarico del semirimorchio (solo trasporto non accompagnato);
- costo dell'autista.

Non trattandosi di tratte coperte dall'ecobonus, in questa prima fase della ricerca l'ecobonus non è stato considerato.

Il prezzo del biglietto è stato determinato analizzando i siti web degli operatori dell'Autostrade del Mare: qualora questa informazione non fosse disponibile, sono stati intervistati direttamente gli operatori stessi, oppure ci si è avvalsi dell'aiuto di agenzie marittime. Il prezzo è stato determinato per un autoarticolato di 16,5 m e per un solo autista nel caso di trasporto accompagnato, e considerando un semirimorchio di 12,5 m per il trasporto non accompagnato.

Il costo dell'autista comprende:

- costo dell'autista per caricare/scaricare il veicolo;
- costo dovuto alle ore di lavoro perdute dall'autista a bordo nave e nei tempi di interscambio, mentre attende la nave successiva (considerato nel solo trasporto accompagnato).

Il costo dell'autista nelle operazioni di carico/scarico è stato determinato considerando il costo pieno: pari a 26 €/h, come proposto in Il Sole 24 Ore [37]. Nel trasporto accompagnato si considera il costo dell'autista per caricare e scaricare l'autoarticolato dalla nave: in questo caso, sono state considerate 1 ora di lavoro per il carico e 0,5 per lo scarico. Nel trasporto non accompagnato si considera il lavoro dell'autista per consegnare e riprendere il semirimorchio al terminale: in questo caso sono state considerate 0,5 ore di lavoro sia per il carico sia per lo scarico.

Le ore di lavoro perdute dall'autista a bordo nave, o in attesa della nave successiva, sono state considerate nel solo trasporto accompagnato. Queste ore sono state calcolate sulla base della legge europea n° 561/2006 [38], descritta nel dettaglio in LUPI e FARINA [39], che regola i

to the research of GHOBRIAL and KANAFANI [36], performed for air transport, but adapting its results to maritime transport. Further details are reported in LUPI et al. [13]. In particular, in the current analysis, the “frequency delay” t_f has been determined according to the following formula:

$$t_f = \frac{1}{8} \cdot \frac{O_{pw}}{f_a} \quad (2)$$

- O_{pw} = weekly programming time of ship departures in a route: $O_{pw} = 168$ (i.e. 7 days per week, in which MoS services are in operation, and 24 hours per day);
- f_a = weekly frequency of the route.

4.1.2. Monetary cost of an intermodal path

The monetary cost of an intermodal path is composed of:

- *ticket price: which is usually made up of several quantities, such as: price for the vehicle (usually calculated per linear metre), bunkering cost, insurance, cost for the driver cabin (only accompanied transport), cost for embarking and disembarking the semitrailer (only unaccompanied transport);*
- *cost of the driver.*

Because the routes under study are not, currently, covered by the ecobonus contribution, in this first phase of the research the ecobonus has not been taken into account.

The ticket price has been determined analyzing the MoS operators websites: if this information was unavailable, MoS operators were interviewed, or it was asked the help of maritime agencies. The price has been determined: for a 16.5 m long articulated lorry and for only one driver in case of accompanied transport; for a 12.5 m long semitrailer in case of unaccompanied transport.

The driver cost comprises:

- *driver cost for embarking / disembarking the vehicle;*
- *cost of the working hours lost by the driver on board and at the intermediate port, while waiting for the following ship (considered only in accompanied transport).*

The cost of the driver for embarking and disembarking operations has been determined considering the full cost: i.e. 26 €/h, as it is proposed in Il Sole 24 Ore [37]. In accompanied transport 1 working hour for embarkation and 0.5 working hours for disembarkation have been considered. In unaccompanied transport it is considered the working time to deliver and to pick up the semitrailer at the terminal: in this case, 0.5 working hours for both embarkation and disembarkation have been taken into account.

The working hours lost by the driver on board, or waiting for the following ship, have been considered only in accompanied transport. These hours have been calculated according to the European law n. 561/2006 [38], described in detail in LUPI e FARINA [39], which regulates the drive and rest times of truck drivers. Actually, some hours spent by

tempi di guida e riposo degli autotrasportatori. Infatti, alcune ore spese dall'autista a bordo nave o in attesa al porto di interscambio possono essere considerate ore di riposo e, quindi, non sono pagate, ma se la traversata o il tempo di attesa, al porto di interscambio, sono lunghi, non tutte queste ore possono essere considerate come ore di riposo. Più di preciso, il viaggio può essere organizzato in modo tale da far coincidere una parte di questo tempo con il riposo giornaliero: in particolare, se la traversata (più il tempo di attesa) dura meno di 12 ore, tutte queste ore possono coincidere con il tempo di riposo giornaliero. Se però la traversata (più il tempo di attesa) dura oltre le 24 ore, l'autista perde un'intera giornata lavorativa, pari a 9 ore. Relativamente alle ore di lavoro perdute, si può considerare un costo dell'autista ridotto, pari a 17,60 €/h [40] perché durante la traversata (o mentre attende la nave successiva) l'autista non lavora.

4.1.3. Costo generalizzato di un itinerario intermodale

Nel caso di un itinerario intermodale accompagnato, con trasbordo, il costo generalizzato è dato dalla seguente espressione:

$$C_g = C_b + 26 \cdot 2 \cdot 1,5 + 17,6 \cdot (h_{b1} + h_{b2} + h_w) + (t_{n1} + t_{n2} + t_{cs1} + t_{cs2} + t_w) \cdot VT + t_f \cdot VT \quad (3)$$

- C_b = prezzo del biglietto delle due rotte AdM;
- 1,5 = tempo necessario per caricare (1 ora) e scaricare (0,5 ore) l'autoarticolato nel caso di trasporto accompagnato;
- h_{b1} , h_{b2} = numero di ore lavorative perdute a bordo nelle due traversate (solo le ore di lavoro perdute, non l'intera traversata);
- h_w = numero di ore lavorative perdute in attesa della nave successiva (solo le ore di lavoro perdute, non l'intero tempo di attesa);
- 17,6 = costo dell'autista per ogni ora perduta a bordo, o in attesa della nave successiva;
- VT = valore monetario del tempo;
- t_{n1} , t_{n2} = tempo di traversata (navigazione) della prima nave e della seconda;
- t_{cs1} , t_{cs2} = tempo di carico e scarico (due ore complessivamente per carico e scarico) relativamente alla prima e alla seconda nave;
- t_w = tempo di attesa della nave successiva;
- t_f = frequency delay: è stato considerato a parte perché non è un vero e proprio tempo, ma una quantità che tiene conto della frequenza della rotta e che penalizza le rotte meno frequenti in quanto l'utente ha meno possibilità di scelta per l'orario di partenza.

Naturalmente il semplice costo monetario si ottiene sempre dalla espressione (3), ma con VT=0.

Nel caso di un itinerario intermodale accompagnato senza trasbordi, il costo generalizzato diventa:

$$C_g = C_b + 26 \cdot 1,5 + 17,6 \cdot h_b + (t_n + t_{cs}) \cdot VT + t_f \cdot VT \quad (4)$$

the driver on board or waiting at the intermediate port could be considered as rest hours, therefore they are not paid, but if the voyage, or the waiting time at the intermediate port, are long, not all these hours could be considered as rest hours.

More in detail, the journey could be organized in order to make the hours spent on board coincide with rest hours: in particular, if the voyage (plus the waiting time) lasts less than 12 hours, all this time could coincide with the daily rest time. But if the voyage lasts more than 24 hours, the driver loses an entire working day: i.e. 9 hours. A reduced cost for the driver, equal to 17.60 €/h [40], could be considered for the working hours lost, because during the voyage, or while waiting for the following ship, the driver does not work.

4.1.3. Generalized cost of an intermodal path

In the case of an intermodal accompanied path, with transshipment at the intermediate port, the generalized cost is given by the following expression:

$$C_g = C_b + 26 \cdot 2 \cdot 1,5 + 17,6 \cdot (h_{b1} + h_{b2} + h_w) + (t_{n1} + t_{n2} + t_{cs1} + t_{cs2} + t_w) \cdot VT + t_f \cdot VT \quad (3)$$

- C_b = ticket price of the two MoS routes;
- 1,5 = time necessary for embarking (1 hour) and disembarking (0.5 hours) the articulated lorry in accompanied transport;
- h_{b1} , h_{b2} = number of working hours lost on board in the two voyages (only the lost working hours, not the entire voyage);
- h_w = number of working hours lost waiting for the following ship (only the lost working hours, not the entire waiting time);
- 17.6 = driver cost for each working hour lost on board or waiting for the following ship;
- VT = value of time;
- t_{n1} , t_{n2} = voyage time (navigation), respectively on board of the first and of the second ship;
- t_{cs1} , t_{cs2} = embarkation and disembarkation time (on the whole two hours for embarkation and disembarkation) regarding the first and the second ship;
- t_w = waiting time for the following ship;
- t_f = frequency delay: it has been considered separately because it is not a real time, but it is a quantity which takes into account the frequency of the route, penalizing the less frequent routes, because the driver has less possibilities for choosing the departure time.

Clearly the simple monetary cost could be obtained still from the expression (3), but with VT = 0.

In the case of an intermodal accompanied path, without transshipment, the generalized cost becomes:

$$C_g = C_b + 26 \cdot 1,5 + 17,6 \cdot h_b + (t_n + t_{cs}) \cdot VT + t_f \cdot VT \quad (4)$$

Nel caso di un itinerario intermodale non accompagnato, senza trasbordi, il costo generalizzato è il seguente:

$$C_g = C_b + 26 \cdot 1 + (t_n + t_{cs}) \cdot VT + t_f \cdot VT \quad (5)$$

con t_{cs} pari a 3 ore complessive.

5. Confronto tra i costi e i tempi della alternativa “tutto-strada” e quella di trasporto intermodale accompagnato nella situazione attuale.

Per ciascun itinerario intermodale, basato sulle AdM, sono stati determinati: il costo monetario, il tempo di viaggio, e il costo generalizzato. Il tempo di viaggio è stato calcolato come la somma di: tempi di traversata, tempi di carico scarico, tempo di attesa della nave successiva (depurato del tempo di scarico dalla prima nave e di carico sulla seconda) al porto intermedio, e “frequency delay”. In tabella 2 è riportato il confronto, in termini di costi monetari, di tempi del viaggio e di costi generalizzati, fra il “tutto-strada” e il trasporto intermodale.

La differenza, in percentuale, tra i costi, monetario e generalizzato, del “tutto-strada” e del trasporto intermodale, è stata calcolata come segue:

$$\frac{\text{costo intermodale} - \text{costo “tutto-strada”}}{\text{costo “tutto-strada”}} \% \quad (6)$$

Dai risultati riportati in tabella 2 scaturisce, in modo evidente, che, attualmente, un’alternativa intermodale esiste, ma non è per nulla conveniente: né in termini di costo monetario e generalizzato, né in termini di tempo di viaggio.

6. Proposte di miglioramento

La mancata competitività del trasporto intermodale è dovuta al fatto che fra i porti considerati non esiste un unico servizio (rotta) che, seppure attraverso un porto intermedio, congiunge i porti origine e destinazione: la necessità del cambio di nave a Bastia comporta elevati tempi di viaggio (le due rotte non sono in coincidenza a Bastia) e costi (è necessario pagare due biglietti separati). Inoltre la necessità di attraversare il porto di Bastia incrementa anche le distanze del trasporto intermodale: per esempio, nel caso dell’itinerario Livorno-Nizza, la distanza del trasporto intermodale è inferiore, rispetto a quella del “tutto-strada”, soltanto del 5% (tabella 2).

Sono state quindi studiate delle proposte di miglioramento, qui di seguito riportate. In tutte le proposte di miglioramento è stata considerata l’introduzione dell’ecobonus: è stata considerata una riduzione del 25% del costo del biglietto (l’ecobonus prevede uno sconto dal 20 al 30% del costo del biglietto). Le prime due considerano ancora il passaggio per Bastia, la M3 invece prevede rotte punto-punto fra i porti origine e destinazione senza fermate intermedie. Inoltre la M2 e la M3 comprendono non solo il trasporto intermodale accompagnato, ma anche quello non accompagnato. Il trasporto intermodale non

In the case of an intermodal unaccompanied path, without transshipment, the generalized cost becomes:

$$C_g = C_b + 26 \cdot 1 + (t_n + t_{cs}) \cdot VT + t_f \cdot VT \quad (5)$$

with t_{cs} equal to a total of 3 hours.

5. Comparison of monetary costs and travel times between “all-road” and intermodal accompanied transport in the current situation

For each intermodal path, based on MoS, they have been determined: the monetary cost, the travel time and the generalized cost. The travel time has been calculated as the sum of: voyage times, embarkation and disembarkation times, waiting time of the following ship (which does not comprise the disembarkation time from the first ship and the embarkation time on the second ship) at the intermediate port, and the “frequency delay”. In table 2 the comparison, in terms of monetary costs, travel times and generalized costs, between “all-road” and intermodal transport, is reported.

The difference, in percentage, between monetary and generalized costs of “all-road” and intermodal transport, is calculated as follows:

$$\frac{\text{intermodal cost} - \text{“all-road” cost}}{\text{“all-road” cost}} \% \quad (6)$$

The results reported in table 2 clearly show that, currently, an intermodal alternative exists, but it is convenient: neither in terms of monetary and generalized costs, nor in terms of travel time.

6. Improvement scenarios

The lack of competitiveness of intermodal transport is mainly due to the fact that, among the ports considered, it does not exist an unique service (route) which connects the origin and destination ports, although calling at an intermediate port: the necessity of changing the ship in Bastia results in high travel times (the two routes are not in coincidence in Bastia) and costs (it is necessary to pay two different tickets). In addition, the necessity of crossing the port of Bastia increases also the distances of the intermodal transport: for example, in the case of the path Livorno-Nice, the distance of the intermodal transport is less than that of “all-road” mode only by 5% (table 2).

As a result, several proposals for improvement have been studied: they are reported herewith. In all these improvement scenarios the introduction of the ecobonus has been considered: it has been considered a reduction, by 25%, of the ticket price (the ecobonus provides a discount between 20 and 30% of the ticket price). The first two improvement scenarios (M1 and M2) still consider calling at the port of Bastia, while the M3 scenario provides the development of new point-to-point routes (direct routes) from origin to destination ports without intermediate calls. In addition, M2 and M3 scenarios comprise also the unac-

TABELLA 2 – TABLE 2

Confronto in termini di costo monetario, tempo di viaggio, costo generalizzato e distanza tra l'alternativa "tutto-strada" e quella intermodale. La differenza, in percentuale, tra i costi, monetario e generalizzato, del "tutto-strada" e dell'intermodale, è stata calcolata come riportato nella formula (6). Differenze percentuali, tra i costi, positive indicano che l'alternativa intermodale è peggiore del "tutto-strada", differenze percentuali negative indicano che l'intermodale è migliore del "tutto-strada"

Comparison, in terms of monetary cost, travel time, generalized cost and distance, between the "all-road" and the intermodal alternatives. The difference, in percentage, between monetary and generalized costs, of "all-road" and intermodal transport, has been calculated as reported in formula (6). Positive differences, in percentage, among costs point out that the intermodal alternative is worse than the "all-road" one; negative differences point out that the intermodal transport alternative is better than the "all-road" one

Itinerario Path	Tutto-strada – "All-road"				Intermodale – Intermodal					diff. % costo monetario % diff. monetary cost	diff. % costo generalizzato % diff. generalized cost
	Costo monetario (€) Monetary cost (€)	Tempo di viaggio (hh:mm) Travel time (hh:mm)	Costo generalizzato (€) Generalized cost (€)	Distanza (km) Distance (km)	n° servizi sett n° services per week	Costo monetario (€) Monetary cost (€)	Tempo di viaggio (hh:mm) Travel time (hh:mm)	Costo generalizzato (€) Generalized cost (€)	Distanza (km) Distance (km)		
Livorno – Nizza Livorno – Nice	765	05:45	804	372	4	1.099	35:05	1.338	354	43,66%	66,42%
Nizza – Livorno Nice – Livorno	765	05:45	804	372	4	1.071	32:45	1.294	354	40,00%	60,95%
Livorno – Tolone Livorno – Toulon	1.078	07:35	1.130	521	7	1.186	26:10	1.364	468	10,02%	20,71%
Tolone – Livorno Toulon – Livorno	1.078	07:35	1.130	521	7	1.186	23:30	1.346	468	10,02%	19,12%
Livorno – Marsiglia Livorno – Marseilles	1.191	08:10	1.247	576	5	1.359	28:52	1.556	542	14,11%	24,78%
Marsiglia – Livorno Marseilles – Livorno	1.191	08:10	1.247	576	7	1.359	25:50	1.535	542	14,11%	23,10%

accompagnato non è stato considerato nel primo scenario M1. Infatti il trasporto non accompagnato richiederebbe non solo la movimentazione del semirimorchio al terminale iniziale e finale, ma anche la presenza di personale per custodire il medesimo da quando viene scaricato dalla prima nave a quando viene caricato sulla seconda, al porto intermedio. Il trasporto non accompagnato è stato invece preso in considerazione per le proposte di miglioramento M2 e M3 che non richiedono il trasbordo dell'autoarticolato ad un porto intermedio infatti in questi casi non occorre che sia custodito il veicolo nel porto.

Le proposte di miglioramento considerate sono le seguenti:

- M1) Sistema di integrazione tariffaria: in modo tale da poter fare un unico biglietto (a minore costo), per il servizio fra i porti della coppia O-D; servizio che continua ad essere composto da due rotte separate passanti per Bastia svolto con navi diverse.
- M2) Unire le due rotte, necessarie per collegare ciascuna coppia origine-destinazione, in una unica: ad

companied intermodal transport (not only the accompanied one). Unaccompanied intermodal transport was not considered in the first scenario (M1): actually unaccompanied transport would require not only the handling of the semitrailer at the initial and final terminals, but also the presence of some personnel to look after the semitrailer, since it is disembarked from the first ship until it is embarked on the second ship. Unaccompanied intermodal transport has been taken into account for the improvement scenarios M2 and M3, which do not require the transshipment of the road vehicle at an intermediate port, consequently, in these cases, it is not necessary to look after the road vehicle at the port.

The improvement scenarios considered are the following:

- M1) Fares integration: therefore it is possible to make a unique ticket (with minor cost per tkm) for the service between the ports of the O-D pair; this service is still composed of two separate routes calling at Bastia, performed by two different ships;

esempio, unire le due rotte Livorno-Bastia e Bastia-Nizza, in un'unica rotta Livorno-Bastia-Nizza. In questo modo si può raggiungere Nizza da Livorno utilizzando la stessa nave, ma si garantisce comunque il soddisfacimento della domanda di trasporto da e per Bastia. Questo porta un elevato beneficio in termini: non solo del costo del biglietto, ma anche di tempo di viaggio. Inoltre, consente di migliorare i collegamenti tra Livorno e Nizza senza dover necessariamente prevedere la realizzazione di una nuova rotta punto-punto, investimento più consistente della fusione delle due rotte esistenti.

- M3) Questa alternativa di miglioramento riguarda la realizzazione di nuove rotte punto-punto che colleghino coppie di porti della costa senza alcuna fermata intermedia. In questo caso l'investimento è maggiore che nel caso delle alternative di miglioramento precedenti.

Nei successivi paragrafi, verranno presentate le alternative di miglioramento, considerate, nel dettaglio e saranno determinati i benefici: in particolare in termini di costo monetario e generalizzato.

6.1. Integrazione tariffaria

Questa proposta di miglioramento (M1) prevede il mantenimento delle rotte e degli orari allo stato attuale; però, prevede la realizzazione di un unico biglietto per le due rotte utilizzate nell'itinerario intermodale. Per esempio, nell'itinerario tra Livorno e Nizza non sarà più necessario pagare due biglietti, Livorno-Bastia e Bastia-Nizza, ma un unico biglietto, il cui prezzo viene calcolato come se non si trattasse di due rotte diverse, ma di un'unica rotta.

Per questa proposta di miglioramento è stato quindi necessario determinare una relazione che consenta di calcolare il prezzo del biglietto in funzione della lunghezza della rotta di AdM.

Sono state studiate diverse forme funzionali, calibrate mediante regressione lineare. Quella che ha dato i risultati di calibrazione migliori è stata la seguente:

$$p = k + m l \quad (7)$$

dove:

- p = prezzo del biglietto (€);
- l = lunghezza della tratta (km);
- k, m = coefficienti, rispettivamente intercetta e coefficiente angolare della retta di regressione.

In particolare, k è la componente costante del prezzo del biglietto, ossia non dipendente dalla distanza, mentre m è il prezzo unitario del biglietto in €/km.

Il campione, per il calcolo della regressione, è costituito nei valori di lunghezza della rotta e prezzo del biglietto di tutte le rotte in esercizio nell'area di studio: le rotte considerate sono riportate in tabella 3. Sono state

- M2) Merging of the two routes, necessary to connect each O-D pair, in a unique route: for example, merging the routes Livorno-Bastia and Bastia-Nice in a unique route Livorno-Bastia-Nice. As a result, it is possible to reach Nice from Livorno using the same ship, but contemporarily, the transport demand to/from Bastia is satisfied. This leads to a high benefit in terms not only of ticket cost but also of travel time. In addition, this allows to improve connections between Livorno and Nice without the necessity to provide a new point-to-point route which is a more sizeable investment than the fusion of the existing routes;
- M3) this improvement scenario regards the development of new point-to-point (direct) routes connecting the ports of the Ligurian coast without any intermediate stop. In this case, the investment is greater than in the two previous improvement scenarios.

In the following sections, the improvement scenarios taken into account will be presented in detail, and their benefits will be determined: in particular in terms of monetary and generalized costs.

6.1. Fares integration

This improvement scenario (M1) considers: maintaining routes and timetables at the current status, but having a unique ticket for the two routes used in the intermodal path. For example, in the path Livorno-Nice it will be no longer necessary to pay two tickets, Livorno-Bastia and Bastia-Nice, but a unique ticket, whose price is calculated considering the connection Livorno-Nice (through Bastia) as if it were composed by only one route.

For this improvement scenario, it was therefore necessary to determine a relation which allows to calculate the ticket price according to the MoS route length.

Several relations have been studied, and they have been calibrated through linear regression. The relation which provided the best calibration results has been the following:

$$p = k + m l \quad (7)$$

where:

- p = ticket price (€);
- l = route length (km);
- k, m = coefficients, respectively intercept point and slope of the regression line.

In particular, k is the constant component of the ticket price, i.e. it does not depend from the distance, while m is the unitary ticket price, in €/km.

The sample, for the calculation of the linear regression, consisted of the values of route length and ticket price of all routes in operation in the area under study: the routes taken into account are reported in table 3. But the routes operated by La Mériidionale, which are operated in code

TABELLA 3 – TABLE 3

Il campione utilizzato per la regressione. Le rotte servite da La Mériidionale-SNCM sono state considerate come un'unica rotta per la ragione spiegata nel testo

The sample used for the linear regression. Routes served by La Mériidionale-SNCM have been considered as a unique route for the reason explained in the text

Rotta Route		Operatore Operator	Distanza Distance (km)	Prezzo del biglietto "accompagnato" Ticket price "accompanied"	Prezzo del biglietto "non accompagnato" Ticket price "unaccompanied"
Origine Origin	Destinazione Destination				
Civitavecchia	Arbatax	Tirrenia	296	€ 425	€ 322
Civitavecchia	Olbia	Tirrenia	228	€ 386	€ 293
Livorno	Bastia	Sardinia / Corsica Ferries	117	€ 363	€ 275
Livorno	Golfo Aranci	Sardinia / Corsica Ferries	300	€ 526	€ 429
Livorno	Olbia	Moby Lines	300	€ 541	€ 443
Genova	Porto Torres	Tirrenia	403	€ 632	€ 432
Genova	Olbia	Tirrenia	411	€ 597	€ 406
Savona	Bastia	Sardinia / Corsica Ferries	205	€ 396	€ 300
Nice	Bastia	Sardinia / Corsica Ferries	237	€ 396	€ 300
Toulon	Bastia	Sardinia / Corsica Ferries	351	€ 543	€ 411
Toulon	Ajaccio	Sardinia / Corsica Ferries	279	€ 543	€ 411
Marseilles	Propriano	SNCM, La Meridionale	374	€ 716	€ 543
Marseilles	Porto Vecchio	SNCM, La Meridionale	474	€ 716	€ 543
Marseilles	Ajaccio	SNCM, La Meridionale	330	€ 716	€ 543
Marseilles	Ile Rousse	SNCM, La Meridionale	347	€ 716	€ 543
Marseilles	Bastia	SNCM, La Meridionale	425	€ 716	€ 543

però escluse le rotte servite da La Mériidionale, in code sharing con la compagnia SNCM (Société Nationale Corse-Méditerranée), perché (come è evidente in tabella 3) prevedono un'unica tariffa per la Corsica, indipendentemente dalla lunghezza della rotta. Per tali rotte, è stata considerata, ai fini della regressione, un'unica rotta rappresentativa, avente come lunghezza la media delle lunghezze delle rotte considerate: ossia 390 km. In tabella sono stati riportati anche i prezzi del biglietto per il trasporto non accompagnato, che però verranno utilizzati nelle successive sezioni 6.2 e 6.3 (alternative di miglioramento M2 e M3).

I risultati della regressione, relativamente al trasporto accompagnato, sono i seguenti:

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	230,2814	71,2109	3,234	0,01199 *
X	0,8509	0,2310	3,683	0,00619 **

Signif. codes: 0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

Residual standard error: 48,54 on 10 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0,629, Adjusted R-squared: 0,5827
F-statistic: 13,57 on 1 and 8 DF, p-value (Pr(>|t|)): 0,00619

sharing with SNCM (Société Nationale Corse-Méditerranée), have been excluded, because (as it is shown in table 3) they provide a unique price for all ports in Corsica, independently from the route length. For these routes, it has been considered, for the regression, a unique representative route, which has a length equal to the average length of the routes operated by La Mériidionale: that is 390 km. In the table also the ticket prices for unaccompanied transport have been reported, which will not be used here-with but in the following 6.2 and 6.3 sections (improvement scenarios M2 and M3).

The linear regression results, related to accompanied transport, are the following:

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	230,2814	71,2109	3,234	0,01199 *
X	0,8509	0,2310	3,683	0,00619 **

Signif. codes: 0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

Residual standard error: 48,54 on 10 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0,629, Adjusted R-squared: 0,5827
F-statistic: 13,57 on 1 and 8 DF, p-value (Pr(>|t|)): 0,00619

Il valore di R^2 corretto è pari a 0,58. L'intercetta e il coefficiente angolare della retta di regressione sono risultati sufficientemente significativi. L'unico problema riguarda la ridotta quantità di dati, infatti solo 12 coppie distanza-prezzo del biglietto erano disponibili dai dati attuali delle rotte.

I coefficienti della (7) determinati mediante la regressione sono stati:

- $k = 230,28 \text{ €}$;
- $m = 0,85 \text{ €/km}$.

Pertanto il prezzo del biglietto, per il trasporto accompagnato, p_{acc} è stato calcolato come segue:

$$p_{acc} = 230,28 + 0,85 l \quad (8)$$

Nelle rotte tra la penisola italiana e la Sardegna, servite dalla Tirrenia (tabella 3), viene già attualmente applicato l'ecobonus: in questo caso, è stato considerato, per la regressione, il prezzo del biglietto senza ecobonus. Il prezzo del biglietto, formula (8), è stato successivamente ridotto del 25% per l'ecobonus, che, come riportato nella sezione 6, è stato considerato applicato in tutte le alternative di miglioramento considerate.

In tabella 4 sono riportati i costi monetario e generalizzato del trasporto intermodale accompagnato nell'ipo-

The corrected R^2 value is equal to 0.58. The intercept point and the slope of the regression line have resulted sufficiently significant. The only problem of the linear regression regards the limited quantity of data, because only 12 pairs, distance – ticket price, were available from the current data of the routes.

Coefficients of (7), determined through linear regression, have been:

- $k = 230,28 \text{ €}$;
- $m = 0,85 \text{ €/km}$.

Therefore the ticket price, for accompanied transport, p_{acc} , has been calculated as follows:

$$p_{acc} = 230,28 + 0,85 l \quad (8)$$

In the routes between the Italian mainland and Sardinia, served by Tirrenia (table 3), the ecobonus is currently applied: in this case, for the regression, the ticket price without the ecobonus has been considered. The ticket price, formula (8), has been afterwards reduced by 25% because of the ecobonus, which, as reported in section 6, has been applied in all the improvement scenarios studied.

In table 4 monetary and generalized costs of intermodal accompanied transport, in the hypothesis of fares integra-

TABELLA 4 – TABLE 4

Costo monetario e costo generalizzato del trasporto intermodale, considerando applicata l'integrazione tariffaria; confronti con i costi monetario e generalizzato del trasporto "tutto-strada". La differenza, in percentuale, tra i costi, monetario e generalizzato, del "tutto-strada" e dell'intermodale, è stata calcolata come riportato nella formula (6). Differenze percentuali, tra i costi, positive indicano che l'alternativa intermodale è peggiore del "tutto-strada", differenze percentuali negative indicano che l'alternativa intermodale è migliore del "tutto-strada"

Monetary and generalized costs of intermodal transport, with the application of the fares integration (M1 improvement scenario); comparison with monetary and generalized costs of "all-road" mode. The difference, in percentage, between monetary and generalized costs of "all-road" and intermodal transport, has been calculated as shown in formula (6). Positive differences in percentage among costs point out that the intermodal alternative is worse than the "all-road" one, negative differences in percentage point out that the intermodal alternative is better than the "all-road" one

Itinerario Path	Tutto-strada All-road		Intermodale Intermodal		Differenza % costo monetario % difference monetary cost	Differenza % costo generalizzato % difference generalized cost
	Costo monetario (€) Monetary cost (€)	Costo generalizzato (€) Generalized cost (€)	Costo monetario con integrazione tariffaria (€) Monetary cost with fares integration (€)	Costo generalizzato con integrazione tariffaria (€) Generalized cost with fares integration (€)		
Livorno - Bastia - Nice	765	804,22	705,2	1004,3	-7,82%	24,88%
Nice - Bastia - Livorno	765	804,22	705,2	988,4	-7,82%	22,90%
Livorno - Bastia - Toulon	1078	1129,73	782,8	961,3	-27,38%	-14,91%
Toulon - Bastia - Livorno	1078	1129,73	782,8	943,1	-27,38%	-16,52%
Livorno - Bastia - Marseilles	1191	1246,7	879,2	1076,1	-26,18%	-13,68%
Marseilles - Bastia - Livorno	1191	1246,7	879,2	1055,4	-26,18%	-15,34%

tesi di integrazione tariffaria. Questi costi sono confrontati con quelli del “tutto-strada”. Non sono stati riportati i tempi di viaggio perché l’integrazione tariffaria non incide su di essi.

Il costo monetario del trasporto intermodale si riduce notevolmente, ed in particolare è inferiore (anche in modo rilevante, se si esclude l’itinerario Livorno-Bastia-Nizza e viceversa) al costo del trasporto “tutto-strada” per tutti gli itinerari considerati. Anche il costo generalizzato del trasporto intermodale è inferiore a quello del trasporto “tutto-strada”, però solo per 4 casi su 6: questo a causa dei lunghi tempi di viaggio per il trasporto intermodale. Nell’itinerario Livorno-Nizza il costo generalizzato del trasporto intermodale risulta ancora superiore a quello del trasporto “tutto-strada”, proprio a causa del lungo tempo di attesa a Bastia.

6.2. Accorpamento delle rotte esistenti in rotte più lunghe facenti scalo a Bastia

In questa sezione sono riportati i miglioramenti, in termini di tempi di viaggio, costi monetari e costi generalizzati a seguito dell’accorpamento delle rotte (alternativa di miglioramento M2): Livorno-Bastia, Bastia-Nizza, Bastia-Tolone e Bastia-Marsiglia (e viceversa), nelle rotte: Livorno-Nizza, Livorno-Tolone e Livorno-Marsiglia (e viceversa), tutte con sosta intermedia a Bastia. In questo modo è sia soddisfatta la domanda di trasporto tra la Corsica e i porti dell’arco ligure, italiani e francesi, e sia ridotto il tempo di viaggio tra coppie di porti dell’arco ligure. Al fine di ridurre il più possibile il tempo di viaggio dell’alternativa intermodale, la durata dello scalo a Bastia è stato ridotto al minimo.

Il beneficio di questa proposta di miglioramento, però, non riguarda soltanto i tempi di viaggio. Infatti, non essendo più necessario il trasbordo dell’autoarticolato nel porto intermedio, in quanto l’origine e la destinazione dell’itinerario intermodale sono collegate da un’unica rotta, non è più necessario custodire il veicolo: perciò è stato possibile considerare anche l’alternativa di trasporto intermodale non accompagnato. Questo aspetto porta un beneficio notevole, in quanto il trasporto non accompagnato è più economico di quello accompagnato, sia perché è sufficiente caricare sulla nave il solo semirimorchio, pertanto il prezzo del biglietto è più basso, sia perché l’autista, non essendo a bordo, non perde ore di lavoro. D’altra parte, i tempi del trasporto intermodale non accompagnato sono superiori di un’ora soltanto (per le procedure di carico e scarico) a quelli del trasporto accompagnato.

È stato necessario realizzare un modello, mediante regressione lineare, che consenta di prevedere il prezzo del biglietto anche nel caso di trasporto non accompagnato. E’ stata utilizzata la stessa metodologia, svolta per il trasporto accompagnato, descritta nella sezione 6.1. I prezzi dei biglietti utilizzati per la regressione sono stati riportati in tabella 5 (ultima colonna).

tion, are reported. These costs are compared with those of the “all-road” mode. Travel times were not reported because the fares integration does not have any impact on them.

The monetary cost of intermodal transport reduces significantly, and in particular it is less (also substantially, excluding the path Livorno-Bastia-Nice and vice versa) than the cost of “all-road” mode for all considered paths. Also the generalized cost of the intermodal transport is less than the “all-road” one, but only in 4 cases out of 6: this happens because of the long travel times for intermodal transport. In the path Livorno – Nice (and vice versa) the generalized cost of intermodal transport is still greater than the generalized cost of “all-road”, because of the high waiting time in Bastia.

6.2. Merging of the existing routes in longer routes calling at the port of Bastia

In this section it is reported the improvement in travel times, monetary costs and generalized costs after the merging of the routes (M2 improvement scenario): Livorno-Bastia, Bastia-Nice, Bastia-Toulon and Bastia-Marseilles (and vice versa), in the routes: Livorno-Nice, Livorno-Toulon and Livorno-Marseilles (and vice versa), all having an intermediate stop in Bastia. In this way, the transport demand, between Corsica and Italian and French continental ports, in the coastal area of the Ligurian-northern Tyrrhenian sea, is satisfied, and simultaneously the travel time between Italian and French continental ports is reduced. In order to decrease, as much as possible, the travel time of the intermodal alternative, the duration of the ship call at Bastia is reduced to the minimum.

However, the benefit of this improvement scenario does not concern only travel times. Actually, it is no longer necessary the transshipment of the tractor and semitrailer at the intermediate port, from a ship to another, because the origin and the destination of the intermodal transport are connected through a unique ship; therefore it is no longer necessary to look after the vehicle at the intermediate port. Consequently, it has been possible to consider also the unaccompanied intermodal transport alternative. This leads to a sizeable saving of monetary cost, as unaccompanied transport is more convenient than accompanied transport, because: on one hand it is necessary to load on the ship only the semitrailer, therefore the ticket price is lower; on the other hand, the driver is not on board, therefore no working hours are lost. In addition, the overall times of intermodal unaccompanied transport are greater by only one hour (for loading / unloading procedures) than those of accompanied transport.

It was necessary to develop a model, through linear regression, which allows to forecast the ticket price also in the case of unaccompanied transport. The same methodology as for accompanied transport, described in section 6.1, has been used. Ticket prices used for the linear regression have been reported in table 5 (last column).

TABELLA 5 – TABLE 5

Confronto tra il trasporto intermodale *accompagnato* e quello “tutto-strada” nell’ipotesi di accorpamento delle rotte AdM. La differenza, in percentuale, tra i costi, monetario e generalizzato, del “tutto-strada” e dell’intermodale, è stata calcolata come riportato nella formula (6). Differenze percentuali, tra i costi, positive indicano che l’alternativa intermodale è peggiore del “tutto-strada”, differenze percentuali negative indicano che l’alternativa intermodale è migliore del “tutto-strada”

Comparison between accompanied intermodal and “all-road” transport in the hypothesis of joining MoS routes. The difference, in percentage, between monetary and generalized costs of “all-road” and intermodal transport has been calculated as shown in the formula (6). Positive differences, in percentage, among costs point out that the intermodal alternative is worse than the “all-road” one, negative differences point out that the intermodal alternative is better than the “all-road” one

Origine <i>Origin</i>	Destinazione <i>Destination</i>	Via (porto intermedio) <i>Via (intermediate port)</i>	Tutto-strada <i>All-road</i>				Intermodale (accompagnato) <i>Intermodal (accompanied)</i>				Differenza % costo monetario <i>% Difference monetary cost</i>	Differenza % costo generalizzato <i>% difference generalized cost</i>
			Costo monetario (€) <i>Monetary cost (€)</i>	Tempo di viaggio (hh:mm) <i>Travel time (hh:mm)</i>	Costo generalizzato (€) <i>Generalized cost (€)</i>	Distanza (km) <i>Distance (km)</i>	Costo monetario (€) <i>Monetary cost (€)</i>	Tempo di viaggio (con frequency delay) <i>Travel time (with frequency delay)</i>	Costo generalizzato (€) <i>Generalized cost (€)</i>	Distanza (km) <i>Distance (km)</i>		
Livorno	Nice	Bastia	765	05:45	804,2	372	508,2	18:00	631,0	354	-33,6%	-21,6%
Livorno	Toulon	Bastia	1078	07:35	1129,7	521	662,1	22:20	814,4	468	-38,6%	-27,9%
Livorno	Marseilles	Bastia	1191	08:10	1246,7	576	747,6	24:20	913,6	542	-37,2%	-26,7%
Civitavecchia	Marseilles	Bastia	1622	20:35	1762,3	815	871,3	28:02	1062,5	627	-46,3%	-39,7%

Per il trasporto non accompagnato i risultati della regressione sono:

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	170,9640	60,5781	2,822	0,0224 *
X	0,7074	0,1938	3,649	0,0065 **

Signif. codes: 0 ‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘.’ 0,1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 54,48 on 10 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0,6247, Adjusted R-squared: 0,5778
F-statistic: 13,32 on 1 and 8 DF, p-value (Pr(>|t|)): 0,006501

Pertanto il prezzo del biglietto $p_{non,acc}$ è stato calcolato come segue:

$$p_{non,acc} = 170,96 + 0,71 l \quad (9)$$

dove l è la lunghezza della rotta.

Facendo riferimento ai tempi necessari per le operazioni di carico e scarico della nave nei due casi di trasporto accompagnato e non accompagnato, è stato ipotizzato un tempo di sosta a Bastia pari a 3 ore: 3 ore è il tempo necessario per scaricare e caricare (il veicolo dalla nave) per quello, dei due tipi di trasporto intermodale, che richiede più tempo: ossia il trasporto non accompagnato.

For unaccompanied transport, the linear regression results are the following:

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	170,9640	60,5781	2,822	0,0224 *
X	0,7074	0,1938	3,649	0,0065 **

*Signif. codes: 0 ‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘.’ 0,1 ‘ ’ 1*

*Residual standard error: 54,48 on 10 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0,6247, Adjusted R-squared: 0,5778
F-statistic: 13,32 on 1 and 8 DF, p-value (Pr(>|t|)): 0,006501*

As a result, the ticket price $p_{non,acc}$ has been calculated as follows:

$$p_{non,acc} = 170,96 + 0,71 l \quad (9)$$

where l is the route length (km).

Making reference to the time necessary to perform loading and unloading operations of the ship, in the two cases of accompanied and unaccompanied transport, a dwell time in Bastia equal to 3 hours has been hypothesized: 3 hours is the time required to load and unload the vehicle (to/from the ship) for the transport mode which requires more time: that is, the unaccompanied transport. In addi-

Inoltre, è stato deciso di portare la frequenza di tutte le rotte a 7 servizi la settimana (ossia una partenza giornaliera), in modo tale da ridurre il frequency delay a solo 3 ore. I valori del costo monetario, del tempo di viaggio e del costo generalizzato, a seguito dell'accorpamento delle rotte predette, sono riportati in tabella 5 per quanto riguarda il trasporto accompagnato, e in tabella 6 relativamente al trasporto non accompagnato.

Il tempo di viaggio tra Livorno e Nizza si riduce a 18 ore nel trasporto accompagnato e 19 nel non accompagnato. Il tempo di viaggio tra Livorno e Tolone si riduce a 22 ore e 20' per il trasporto accompagnato, 23 ore e 20' per il non accompagnato, mentre il tempo di viaggio tra Livorno e Marsiglia si riduce a 24 ore e 20' / 25 ore e 20'. E' stata inoltre introdotta una rotta tra Civitavecchia e Marsiglia, con scalo a Bastia (tempo di sosta sempre pari a 3 ore), per la quale il tempo di viaggio è pari a 28 ore per il trasporto accompagnato e 29 per il non accompagnato. Anche nel caso della rotta Civitavecchia-Marsiglia è stato considerato lo scalo a Bastia: un itinerario Civitavecchia-Marsiglia via Bastia è molto più breve, da un punto di vista geografico, di un itinerario via Olbia.

Confrontando i valori del tempo di viaggio del trasporto intermodale con quelli del trasporto "tutto-strada", come riportato nelle tabelle 5 e 6, si nota che, dal punto di vista esclusivo dei tempi, il trasporto intermodale non è ancora competitivo, anche se la situazione è mi-

tion, it has been chosen to set the frequency of all routes equal to 7 services per week (i.e. a departure per day) in order to reduce the frequency delay to 3 hours. The values of monetary cost, travel time and generalized cost, after the joining of the considered routes, are shown in table 5 regarding accompanied transport and in tab. 6 regarding unaccompanied transport.

The travel time between Livorno and Nice is reduced to 18 hours in accompanied transport and to 19 hours in unaccompanied transport. The travel time between Livorno and Toulon is reduced to 22h 20' in accompanied transport and to 23h 20' for unaccompanied transport. In addition, it has been introduced a route between Civitavecchia and Marseilles, calling at Bastia (with a dwell time, in Bastia, equal to 3 hours as for the other routes), whose travel time is equal to 28 hours for accompanied transport and to 29 hours for unaccompanied transport. Also in the route Civitavecchia-Marseilles the call at Bastia has been considered: a path Civitavecchia-Marseilles via Bastia is much shorter, from the geographic point of view, than a path via Olbia.

Comparing the travel times of intermodal transport with those of "all-road" transport, as shown in tables 5 and 6, it could be noticed that intermodal transport, considering only travel times, is not yet competitive, although the situation has improved. The travel time of "all-road" mode between Livorno and Nice is 5h 45', between

TABELLA 6 – TABLE 6

Confronto tra il trasporto intermodale *non accompagnato* e quello "tutto-strada" nell'ipotesi di accorpamento delle rotte AdM. La differenza, in percentuale, tra i costi, monetario e generalizzato, del "tutto-strada" e dell'intermodale, è stata calcolata come in formula (6). Differenze percentuali, tra i costi, positive indicano che l'alternativa intermodale è peggiore del "tutto-strada", differenze percentuali negative indicano che l'alternativa intermodale è migliore

Comparison between unaccompanied intermodal and "all-road" transport in the hypothesis of joining MoS routes. The difference, in percentage, between monetary and generalized costs of "all-road" and intermodal transport has been calculated as shown in the formula (6). Positive differences, in percentage, among costs point out that the intermodal alternative is worse than the "all-road" one, negative differences point out that the intermodal alternative is better than the "all-road" one

Origine Origin	Destinazione Destination	Via (porto intermedio) Via (intermediate port)	Tutto-strada All-road				Intermodale (accompagnato) Intermodal (accompanied)				Differenza % costo monetario % Difference monetary cost	Differenza % costo generalizzato % difference generalized cost
			Costo monetario (€) Monetary cost (€)	Tempo di viaggio (hh:mm) Travel time (hh:mm)	Costo generalizzato (€) Generalized cost (€)	Distanza (km) Distance (km)	Costo monetario (€) Monetary cost (€)	Tempo di viaggio (con frequency delay) Travel time (with frequency delay)	Costo generalizzato (€) Generalized cost (€)	Distanza (km) Distance (km)		
Livorno	Nice	Bastia	765	05:45	804,2	372	363,1	19:00	492,7	354	-52,5%	-38,7%
Livorno	Toulon	Bastia	1078	07:35	1129,7	521	427,6	23:20	586,8	468	-60,3%	-48,1%
Livorno	Marseilles	Bastia	1191	08:10	1246,7	576	469,5	25:20	642,3	542	-60,6%	-48,5%
Civitavecchia	Marseilles	Bastia	1622	20:35	1762,3	815	518,2	29:02	716,2	627	-68,1%	-59,4%

giorata: il tempo di viaggio del “tutto-strada” tra Livorno e Nizza è 5h e 45’, tra Livorno e Tolone è 7h e 35’, tra Livorno e Marsiglia è 8h e 10’, mentre tra Civitavecchia e Marsiglia è 20h e 35’ (in quest’ultimo caso, i valori sono molto più alti a causa del riposo giornaliero dell’autista, che entra in gioco soltanto per questa coppia O/D: date le ridotte distanze tra le altre coppie origine/destinazione). Invece i tempi di viaggio del trasporto intermodale sono sempre superiori alle 18 ore. Per la coppia O/D Civitavecchia-Marsiglia, anche se il trasporto intermodale non è comunque conveniente dal punto di vista del tempo di viaggio, la differenza fra il tempo del viaggio dell’intermodale e quello del “tutto-strada” è notevolmente inferiore rispetto agli altri collegamenti.

Considerando invece il costo monetario, il trasporto intermodale è invece sempre più favorevole del trasporto “tutto- strada”. Il costo generalizzato risulta, anche esso, minore per il trasporto intermodale, ma poiché tiene conto dei tempi, ovviamente in misura percentuale inferiore rispetto al semplice costo monetario

6.3. Realizzazione di nuove rotte tra coppie di porti della costa ligure-tirrenica

È stato analizzato lo sviluppo di rotte punto-punto tra coppie di porti della costa ligure-tirrenica settentrionale. Data la conformazione geografica della costa, e le connessioni esistenti tra i diversi porti, è stata ipotizzata la realizzazione di sei rotte punto-punto (fig. 4):

- Civitavecchia-Nizza (7 servizi / settimana);
- Civitavecchia-Tolone (7 servizi / settimana);
- Civitavecchia-Marsiglia (7 servizi / settimana);
- Livorno-Nizza (7 servizi / settimana);
- Livorno-Tolone (7 servizi / settimana);
- Livorno-Marsiglia (7 servizi / settimana);

e di una rotta indiretta (sempre fig. 4):

- Civitavecchia-Marsiglia via Genova (7 servizi / settimana): studiata sia come unica rotta sia come due rotte separate: Civitavecchia-Genova e Genova-Marsiglia.

Vi sono fondamentalmente due ragioni, per cui la rotta Civitavecchia-Marsiglia via Genova è stata considerata sia come rotta unica sia come due rotte separate. In primo luogo, la domanda di trasporto considerata in questa rotta non ha solo origine/destinazione in Civitavecchia/Marsiglia, ma anche a Genova: pertanto, occorre conoscere sia i costi, monetario e generalizzato, sia i tempi di viaggio, tra Genova e Civitavecchia e tra Genova e Marsiglia. In secondo luogo, è stata considerata l’eventualità in cui una delle due parti della rotta abbia una bassa domanda, ad esempio, la tratta Genova-Marsiglia, per cui si decida di mantenere operativa solo la parte della rotta con domanda più elevata, ad esempio, la tratta Civitavecchia-Genova.

Livorno and Toulon it is 7h 35’, between Livorno and Marseilles it is 8h 10’, while between Civitavecchia and Marseilles the “all-road” travel time is 20h 35’ (for this last O-D pair, travel time values are much higher because of the daily rest time of the driver: actually only for this O-D pair the distances are so sizeable that the travel time must be increased by the daily rest time). Instead travel times of intermodal transport are always greater than 18 hours. However in the O-D pair Civitavecchia-Marseilles, although once again the intermodal transport is not convenient from the travel time point of view, the difference between the travel time of intermodal and “all-road” alternative is much less than for the other O-D pairs.

Considering instead the monetary cost, the intermodal transport is always more favourable than the “all-road” one. Also the generalized cost is lower for intermodal transport, but in a lower percentage than the monetary cost, because it takes into account travel times.

6.3. Development of completely new routes between pairs of ports of the Ligurian-northern Tyrrhenian coast

It was analyzed the development of new point-to-point routes between pairs of ports of the Ligurian – northern Tyrrhenian coast. Because of the geographical conformation of the coast, and the existing connections among ports, it was hypothesized the development of six point-to-point routes (fig. 4):

- *Civitavecchia-Nice (7 services per week);*
- *Civitavecchia-Toulon (7 services per week);*
- *Civitavecchia-Marseilles (7 services per week);*
- *Livorno-Nice (7 services per week);*
- *Livorno-Toulon (7 services per week);*
- *Livorno-Marseilles (7 services per week);*

and of an indirect route (again fig. 4):

- *Civitavecchia-Marseilles via Genoa (7 services per week): it has been studied both as a unique route and as two separate routes: Civitavecchia-Genoa and Genoa-Marseilles.*

There are substantially two reasons because the route Civitavecchia-Marseilles via Genoa has been considered both as a unique route and as two separate routes. Firstly, the transport demand considered in this route does not have only origin or destination in Civitavecchia or Marseilles but also in Genoa: therefore, it is necessary to know costs (monetary and generalized) and travel times between Genoa and Civitavecchia and between Genoa and Marseilles. Secondly, it has been considered the possibility that one of the two parts of the route registers a low demand, for example the route Genoa-Marseilles, therefore it may be decided to keep in operation only the route part which registers the highest demand, for example the route Civitavecchia-Genoa.

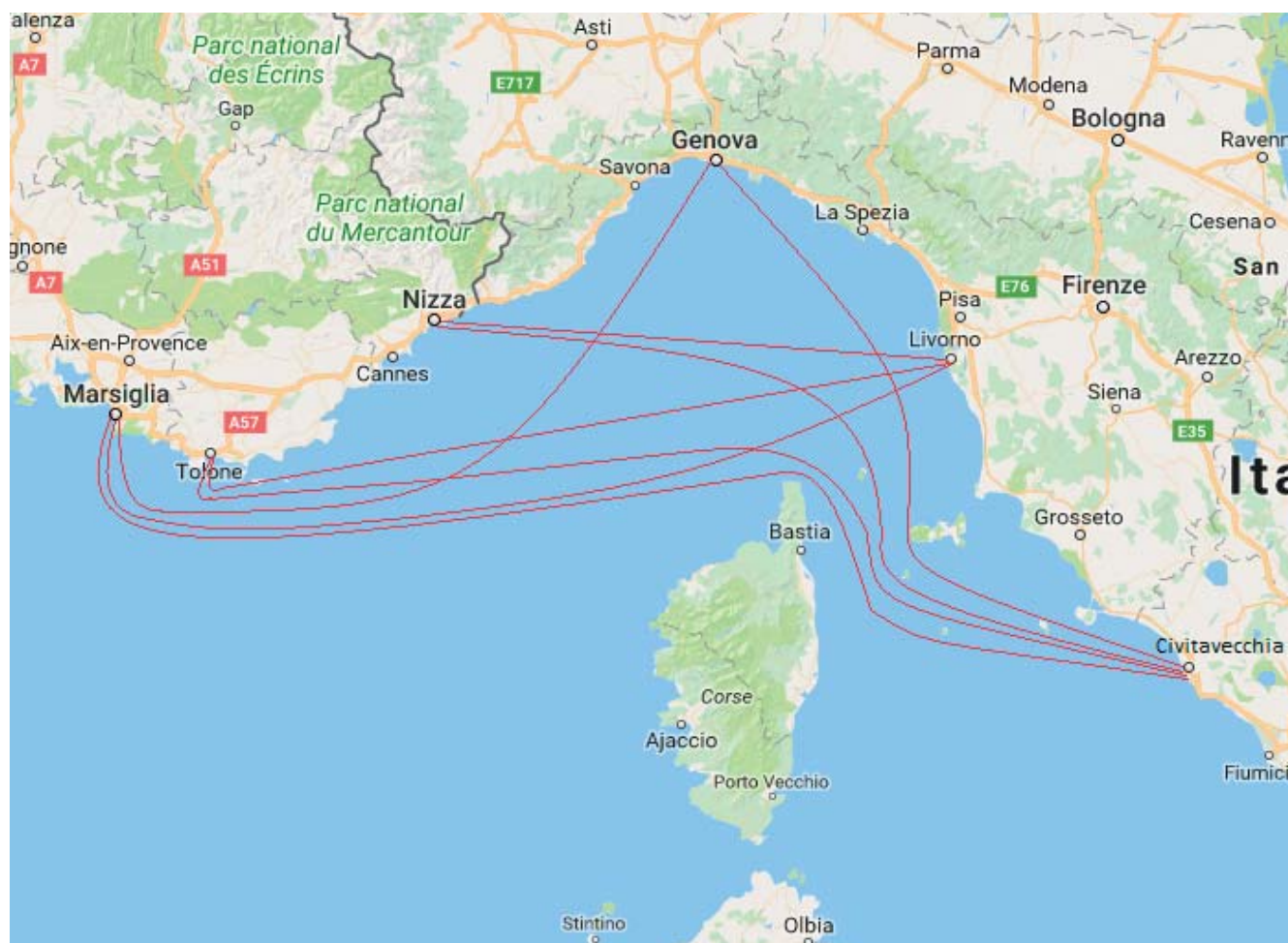


Fig. 4 - Le nuove rotte proposte: le rotte punto-punto Livorno-Nizza, Livorno-Tolone, Livorno-Marsiglia; Civitavecchia-Nizza, Civitavecchia-Tolone e Civitavecchia-Marsiglia; la rotta Civitavecchia-Marsiglia via Genova e le due rotte punto-punto Civitavecchia-Genova e Genova-Marsiglia.

Fig. 4 - The proposed new routes: the point-to-point routes Livorno-Nice, Livorno-Toulon, Livorno-Marseilles; Civitavecchia-Nice, Civitavecchia-Toulon, Civitavecchia-Marseilles; the route Civitavecchia-Marseilles via Genoa and the two point-to-point routes Civitavecchia-Genoa and Genoa-Marseilles.

I risultati, in termini di costo monetario, tempo di viaggio e costo generalizzato, derivanti dalla realizzazione di queste nuove rotte, sono riportati in tabella 7 (relativamente al trasporto accompagnato) e tabella 8 (relativamente al trasporto non accompagnato).

In questo scenario, i tempi di viaggio si sono ridotti drasticamente. Anche i costi monetari sono diminuiti, soprattutto perché, durando meno la traversata, gli autisti perdono meno ore di lavoro. I miglioramenti hanno interessato soprattutto la rotta Livorno-Nizza, per la quale le differenze, in particolare rispetto al costo generalizzato, nei confronti del trasporto “tutto-strada” sono diventate più rilevanti. Anche le distanze si sono ridotte: infatti, non occorre più attraversare il porto di Bastia, cosa che incrementava notevolmente la lunghezza dell’itinerario. La riduzione più rilevante si osserva per l’itinerario intermodale Livorno – Nizza diretto: infatti la lunghezza dell’itinerario

The results, in terms of monetary cost, travel time and generalized cost, which derive from the development of these new routes, are shown in table 7 (regarding accompanied transport) and table 8 (regarding unaccompanied transport).

In this scenario, travel times have reduced significantly. Also monetary costs have decreased, especially because the voyage is shorter, therefore drivers lose a smaller amount of working hours. The benefits are most consistent in the route Livorno-Nice, for which the differences, particularly regarding generalized cost, between intermodal and “all-road”, have become more sizeable. Distances have also reduced: actually it is no longer necessary to cross the port of Bastia, which increased substantially the length of the path. The biggest reduction could be observed for the point-to-point (direct) intermodal path Livorno-Nice: the length of the path via Bastia is 354 km

TABELLA 7 – TABLE 7

Confronto tra trasporto “tutto-strada” e trasporto intermodale *accompagnato* nell’ipotesi di realizzazione di nuove rotte AdM. La differenza, in percentuale, tra i costi, monetario e generalizzato, del “tutto-strada” e dell’intermodale, è stata calcolata come riportato in formula (6). Differenze percentuali, tra i costi, positive indicano che l’alternativa intermodale è peggiore del “tutto-strada”, differenze percentuali negative indicano che l’alternativa intermodale è migliore. *Comparison between “all-road” and intermodal accompanied transport, in the hypothesis of developing completely new MoS routes. the difference, in percentage, between monetary and generalized costs of “all-road” and intermodal, has been calculated as shown in formula (6). Positive differences, in percentage, among costs, point out that the intermodal alternative is worse than the “all-road” one; negative differences, in percentage, point out that the intermodal alternative is better*

Origine Origin	Destinazione Destination	Via (porto intermedio) Via (intermediate port)	Tutto-strada All-road				Intermodale (accompagnato) Intermodal (accompanied)				Differenza % costo monetario % Difference monetary cost	Differenza % costo generalizzato % difference generalized cost
			Costo monetario (€) Monetary cost (€)	Tempo di viaggio (hh:mm) Travel time (hh:mm)	Costo generalizzato (€) Generalized cost (€)	Distanza (km) Distance (km)	Costo monetario (€) Monetary cost (€)	Tempo di viaggio (con frequency delay) Travel time (with frequency delay)	Costo generalizzato (€) Generalized cost (€)	Distanza (km) Distance (km)		
Livorno	Nice	diretto direct	765	05:45	804,2	372	390,0	12:49	477,4	245	-49,02%	-40,64%
Livorno	Toulon	diretto direct	1078	07:35	1129,7	521	498,0	16:48	612,6	372	-53,80%	-45,77%
Livorno	Marseilles	diretto direct	1191	08:10	1246,7	576	598,7	19:23	730,9	458	-49,73%	-41,37%
Civitavecchia	Nice	diretto direct	1202	09:20	1265,6	610	547,7	18:05	671,0	415	-54,43%	-46,98%
Civitavecchia	Toulon	diretto direct	1510	12:00	1591,8	760	689,3	21:43	837,5	523	-54,35%	-47,39%
Civitavecchia	Marseilles	diretto direct	1621	20:35	1762,3	815	781,3	24:05	945,5	589	-51,83%	-46,35%
Civitavecchia	Marseilles	Genova	1621	20:35	1762,3	815	1077,5	33:20	1304,9	752	-33,57%	-25,96%
Civitavecchia	Genova	diretto direct	810	07:06	857,5	425	513,0	17:11	630,2	370	-36,59%	-26,51%
Genova	Marseilles	diretto direct	811	06:06	852,6	395	550,2	18:09	674,0	382	-32,16%	-20,96%

via Bastia è pari a 354 km (tabelle 5 e 6), mentre la lunghezza dell’itinerario diretto è pari a 245 km (tabelle 7 e 8).

Sono però le rotte Livorno-Tolone, Livorno-Marsiglia e quelle da e per Civitavecchia ad avere una maggiore competitività, in quanto sono le più lunghe. Infatti il prezzo del biglietto per km è minore; inoltre la traversata è più lunga, quindi l’incidenza dei tempi di carico/scarico sul totale del tempo di viaggio è inferiore; infine i tempi del “tutto-strada” sono, nel caso dell’itinerario Civitavecchia-Marsiglia, più elevati in quanto maggiorati del tempo di riposo giornaliero dell’autista.

Una rotta che probabilmente può soddisfare una domanda di trasporto sufficientemente elevata è la Civitavecchia-Marsiglia via Genova, infatti:

- Civitavecchia è di fatto il porto di Roma e quindi raccoglie la domanda di trasporto del Lazio;

(tables 5 and 6), while the length of the direct path is 245 km (tables 7 and 8).

But the most competitive routes are: Livorno-Toulon, Livorno-Marseilles and those to/from Civitavecchia: because they are the longest routes. Actually the ticket price per km is lower; moreover the voyage is longer, therefore the effects of loading/unloading times, on the total of the voyage time, are less; finally, the travel times of “all-road” mode, in the Civitavecchia-Marseilles path, are higher, because they are increased of the daily rest time of the driver.

A route which could satisfy a quite high transport demand is Civitavecchia-Marseilles via Genoa, actually:

- Civitavecchia is the port of Rome therefore it collects the transport demand to/from Latium;

TABELLA 8 – TABLE 8

Confronto tra trasporto “tutto-strada” e trasporto intermodale *non accompagnato* nell’ipotesi di realizzazione di nuove rotte AdM. La differenza, in percentuale, tra i costi, monetario e generalizzato, del “tutto-strada” e dell’intermodale, è stata calcolata come riportato nella formula (6). Differenze percentuali, tra i costi, positive indicano che l’alternativa intermodale è peggiore del “tutto-strada”, differenze percentuali negative indicano che l’alternativa intermodale è migliore del “tutto-strada”

Comparison between “all-road” and intermodal non accompanied transport, in the hypothesis of developing completely new MoS routes. the difference, in percentage, between monetary and generalized costs of “all-road” and intermodal, has been calculated as reported in formula (6). Positive differences, in percentage, among costs, point out that the intermodal alternative is worse than the “all-road” one; negative differences, in percentage, point out that the intermodal alternative is better

Origine <i>Origin</i>	Destinazione <i>Destination</i>	Via (porto intermedio) <i>Via (intermediate port)</i>	Tutto-strada <i>All-road</i>				Intermodale (accompagnato) <i>Intermodal (accompanied)</i>				Differenza % costo monetario <i>% Difference monetary cost</i>	Differenza % costo generalizzato <i>% difference generalized cost</i>
			Costo monetario (€) <i>Monetary cost (€)</i>	Tempo di viaggio (hh:mm) <i>Travel time (hh:mm)</i>	Costo generalizzato (€) <i>Generalized cost (€)</i>	Distanza (km) <i>Distance (km)</i>	Costo monetario (€) <i>Monetary cost (€)</i>	Tempo di viaggio (con frequency delay) <i>Travel time (with frequency delay)</i>	Costo generalizzato (€) <i>Generalized cost (€)</i>	Distanza (km) <i>Distance (km)</i>		
Livorno	Nice	diretto <i>direct</i>	765	05:45	804,2	372	301,4	13:49	395,7	245	-60,60%	-50,80%
Livorno	Toulon	diretto <i>direct</i>	1078	07:35	1129,7	521	372,2	17:48	493,6	372	-65,48%	-56,31%
Livorno	Marseilles	diretto <i>direct</i>	1191	08:10	1246,7	576	418,0	20:23	557,1	458	-64,90%	-55,32%
Civitavecchia	Nice	diretto <i>direct</i>	1202	09:20	1265,6	610	394,8	19:05	524,9	415	-67,15%	-58,52%
Civitavecchia	Toulon	diretto <i>direct</i>	1510	12:00	1591,8	760	459,3	22:43	614,2	523	-69,58%	-61,41%
Civitavecchia	Marseilles	diretto <i>direct</i>	1621	20:35	1762,3	815	501,2	25:05	672,2	589	-69,10%	-61,86%
Civitavecchia	Marseilles	Genova	1621	20:35	1762,3	815	612,1	34:20	846,3	752	-62,26%	-51,98%
Civitavecchia	Genova	diretto <i>direct</i>	810	07:06	857,5	425	379,0	18:11	503,0	370	-53,16%	-41,34%
Genova	Marseilles	diretto <i>direct</i>	811	06:06	852,6	395	395,9	19:09	526,5	382	-51,18%	-38,25%

- Genova è collegata con Milano e Torino e pertanto ha sicuramente un’elevata domanda di trasporto intermodale;
- Marsiglia si trova sulla direttrice per Lione e Parigi.

Inoltre questa rotta consente di evitare tronchi stradali che hanno problemi di congestione, in particolare nel periodo estivo, e che non hanno un elevato livello di sicurezza; infatti:

- tra Tarquinia e Grosseto non vi è autostrada, ma solo una strada extraurbana, con caratteristiche geometriche e di sicurezza non adeguate ad un traffico di lunga percorrenza ed in particolare pesante: gli autotrasportatori (provenienti dal Nord Italia), intervistati in LUPi

- *Genoa is connected with Milan and Turin therefore it registers a high intermodal transport demand;*
- *Marseilles is placed along the path connecting to Lyon and Paris.*

In addition, this route allows to avoid some roads which are highly congested, especially in summer, and which do not have a high level of safety; actually:

- *between Tarquinia (just in the north of Civitavecchia) and Grosseto there is no motorway, but there is an extraurban road, which shows geometrical and traffic characteristics not adequate to a long distance heavy traffic: the trucking companies, interviewed in LUPi et al. [13], clearly reported that they prefer to embark in*

et al. [13], hanno riferito chiaramente che preferiscono imbarcarsi a Livorno, piuttosto che a Civitavecchia, per raggiungere la Sicilia, proprio per evitare questo tratto di strada. Inoltre l'A12 tra Viareggio e Genova è congestionata soprattutto nel periodo estivo;

- la parte della rotta Genova-Marsiglia consente di evitare ampi tratti della A10, fortemente congestionata soprattutto nel periodo estivo.

La rotta prevede un tempo di sosta a Genova pari a 3 ore, che è il tempo strettamente necessario per scaricare e caricare (il veicolo dalla nave) per quello, dei due tipi di trasporto intermodale, che richiede più tempo: ossia il trasporto non accompagnato.

Anche per questa rotta si ipotizza la medesima frequenza delle altre rotte proposte, pari a 1 servizio al giorno. Ipotizzare una frequenza superiore, ad esempio 2 servizi al giorno, dimezza il frequency delay, che quindi diventa pari a 1,5 ore, però questo non porta benefici rilevanti, dato che comunque il tempo di carico e scarico della nave è pari a 2 ore nel trasporto accompagnato e 3 ore nel non accompagnato. Inoltre, gli operatori dell'autotrasporto, intervistati in LUPU et al. [13], hanno riferito che, per le loro esigenze, è importante che vi sia almeno una partenza al giorno; se, poi, la partenza avvenisse la sera, in modo tale che l'autista potesse trascorrere la notte in mare, sarebbe per loro la migliore cosa, perché potrebbero, in questo modo, essere ottimizzati i tempi di guida e riposo.

Per la rotta Civitavecchia-Marsiglia via Genova, come riportato in tabella 7 (trasporto accompagnato) e tabella 8 (trasporto non accompagnato), la durata del trasporto intermodale è ancora sensibilmente superiore rispetto a quella del "tutto-strada": 33 ore e 20 min per il trasporto intermodale accompagnato, 34 ore e 20 min per quello non accompagnato, 20 ore e 35 min per il "tutto-strada". Però i costi, monetario e generalizzato, dell'intermodale risultano notevolmente inferiori. I due singoli collegamenti Civitavecchia-Genova e Genova-Marsiglia (entrambi con frequenza pari a 1 servizio/giorno) sono competitivi (percentuale di differenza di costo monetario e generalizzato negativa) rispetto al "tutto-strada". Ma, a causa della forte differenza nei tempi di viaggio tra le due modalità di trasporto (infatti, solo Civitavecchia e Marsiglia sono sufficientemente lontane perché il tempo di viaggio del "tutto-strada" sia incrementato del riposo giornaliero), le due rotte "spezzate" risultano meno competitive della rotta intera.

Gli itinerari, "tutto-strada" ed intermodale, Civitavecchia-Marsiglia via Genova, sono stati rappresentati in fig. 5.

Il tempo di viaggio, del "tutto-strada", tra Civitavecchia e Marsiglia via Genova, è superiore alla somma dei tempi di viaggio, del "tutto-strada", tra Civitavecchia e Genova e tra Genova e Marsiglia: infatti, tra Civitavecchia e Marsiglia, il tempo di viaggio del "tutto-strada" deve essere incrementato del tempo di riposo giornaliero, cosa che non succede tra Civitavecchia e Genova e tra Genova e Marsiglia, essendo queste ultime coppie di città molto più vicine.

Livorno, rather than in Civitavecchia, to reach Sicily, in order to avoid this part of road journey. Moreover, the A12 motorway between Viareggio and Genoa is congested, particularly in summer period;

- *the route portion Genoa-Marseilles allows to avoid the A10 motorway, which is highly congested especially in summer period.*

The route has a dwell time of 3 hours in Genoa: this is the amount of time strictly necessary for boarding and disembarking the vehicle (to/from the ship) for the intermodal transport which requires more time: that is the unaccompanied transport.

Also for this route it is hypothesized the same frequency of the other routes proposed, i.e. 1 departure per day. A greater frequency, for example 2 departures per day, halves the frequency delay, which therefore becomes 1.5 hours, but this does not lead to relevant benefits, because in any case the time for embarking and disembarking is 2 hours in accompanied transport and 3 hours in unaccompanied transport. In addition, trucking companies, interviewed in LUPU et al. [13], reported that for them it is necessary to have at least one departure per day; moreover, for them, the best option is if the departure could take place in the evening: therefore the driver can spend the night travelling by sea and driving and rest times are optimized.

For the route Civitavecchia-Marseilles via Genoa, as reported in table 7 (accompanied transport) and table 8 (unaccompanied transport), the duration of intermodal transport is still considerably greater than that of the "all-road" one: 33 hours 20 min for intermodal accompanied, 34 hours 20 min for intermodal unaccompanied, against 20 hours 35 min for "all-road". But monetary and generalized costs of intermodal transport are substantially less. The two connections Civitavecchia-Genoa and Genoa-Marseilles (both with frequency equal to 1 departure/day) are competitive against "all-road" (negative difference, in percentage, of monetary and generalized cost). But, because of the strong difference in travel times of the two transport modes, the two parts of the route are less competitive than the entire route (actually only Civitavecchia and Marseilles are enough far that the travel time of "all-road" mode is increased by the daily rest time).

The two paths, "all-road" and intermodal, between Civitavecchia and Marseilles via Genoa, are shown in fig. 5.

The travel time, of "all-road" mode, between Civitavecchia and Marseilles via Genoa, is greater than the sum of travel times of "all-road" mode between Civitavecchia and Genoa and between Genoa and Marseilles: actually, between Civitavecchia and Marseilles, the travel time of "all-road" must be increased by the rest time, which does not happen between Civitavecchia and Genoa and between Genoa and Marseilles, because these pairs of cities are much closer with each other.



Fig. 5 - Rappresentazione degli itinerari “tutto-strada” ed intermodale, non accompagnato, tra Civitavecchia e Marsiglia, via Genova. Sono riportati i tempi e i costi (monetario e generalizzato) sia degli itinerari interi, sia delle loro due parti: Civitavecchia-Genova e Genova-Marsiglia.

Fig. 5 - Representation of “all-road” and intermodal accompanied paths between Civitavecchia and Marseilles, via Genoa. They are reported the travel times and (monetary and generalized) costs of the entire paths and of their two parts: Civitavecchia-Genoa and Genoa-Marseilles.

7. Conclusioni

La ricerca svolta ha rilevato che attualmente esiste un’offerta di Autostrade del Mare (AdM) nell’area costiera del Mar Ligure-Tirreno settentrionale, ma non è per nulla competitiva.

D’altra parte, mentre, mediante le misure proposte nell’articolo, in particolare la realizzazione di nuove rotte punto-punto (M3), si riescono ad ottenere costi monetari e generalizzati anche fortemente inferiori a quelli del “tutto-strada”, i tempi di viaggio del trasporto intermodale rimangono sempre decisamente superiori. Se si vuole incrementare la competitività del trasporto intermodale basato su AdM, è necessario cercare di ridurre il più possibile non solo i costi, ma anche i tempi. Infatti, considerato che vi è molta discrepanza tra i valori monetari del tempo proposti in letteratura, per merce con valore monetario del tempo elevato, potrebbe verificarsi che il costo generalizzato dell’intermodale non sia inferiore a quello del “tutto-strada”, anche se lo è invece, ed in modo consistente, il semplice costo monetario.

7. Conclusions

The research performed has shown that, currently, a supply of Motorways of the Sea (MoS) routes exists in the coastal area of the Ligurian-northern Tyrrhenian sea, but it is not competitive.

On the other hand, through the improvement scenarios proposed in the paper, particularly the development of completely new point-to-point routes (M3), it is possible to obtain monetary and generalized costs of the intermodal transport much lower than those of the “all-road” mode, but travel times of the intermodal transport remain substantially higher. In order to increase the competitiveness of the intermodal alternative, based on MoS, it is necessary to reduce, as much as possible, not only costs but also travel times. Actually, there is high discrepancy between VoT (values of time) proposed in literature, therefore it may happen that, for freight having a high VoT the monetary cost of intermodal transport is much lower than the “all-road” one, while the generalized cost of intermodal transport is instead not less than the “all-road” one.

Per migliorare la competitività dell'alternativa intermodale, occorre non solo ottimizzare l'offerta delle rotte di AdM, ma anche adottare misure volte a disincentivare il trasporto "tutto-strada". In particolare occorre internalizzare i costi esterni del trasporto su gomma; ma le misure adottate attualmente, come le accise sui carburanti, sono misure "a pioggia", il cui risultato spesso non è una ripartizione modale verso modalità più sostenibili, ma un incremento dei costi del trasporto stradale. Infatti occorre penalizzare non il trasporto stradale in generale, ma il trasporto "tutto-strada" su quegli itinerari per i quali esiste un'alternativa intermodale efficiente. A questo proposito potrebbero essere efficaci alcune azioni di premialità: un esempio di queste è l'ecobonus; oppure si potrebbe introdurre una penalizzazione per gli autoarticolati che utilizzano le infrastrutture stradali dell'arco ligure, con una contemporanea premiazione dei veicoli merci che utilizzano le Autostrade del Mare, una volta che sia stata introdotta un'alternativa efficiente di servizio intermodale.

Per migliorare l'attrattività dell'alternativa intermodale occorre investire sull'accessibilità dei porti. Per esempio, il porto di Genova presenta problemi di accessibilità, che si traducono in incrementi di tempi e di costi per l'alternativa intermodale. Infatti, anche se l'autostrada A7 termina in prossimità del terminale ro-ro del porto di Genova, le autostrade del nodo genovese, che devono essere percorse per raggiungere il porto, sono inadeguate, sia dal punto di vista della congestione sia della sicurezza.

Oltre a ciò occorre cercare di incentivare l'altro tipo di trasporto intermodale, quello basato sul trasporto ferroviario, mediante la realizzazione di investimenti volti ad incrementarne l'offerta infrastrutturale. Nell'area di studio l'offerta ferroviaria necessita di notevoli miglioramenti, infatti, la linea tra La Spezia e Savona è fortemente eterotachica, in quanto utilizzata da: treni merci, treni passeggeri veloci (Frecciabianca), treni intercitty, treni regionali veloci, e treni regionali "lenti" che svolgono un servizio di metropolitana di superficie per l'area metropolitana di Genova. La linea ferroviaria tra Savona e il confine francese, invece, ha un traffico notevolmente inferiore, però, come riportato nell'introduzione, è ancora, in parte, a binario unico.

La ricerca esposta in questa memoria mostra che, ottimizzando il trasporto intermodale, è comunque possibile avere una distanza di break-even, almeno dal punto di vista dei costi monetari, inferiore a quelle generalmente riportate in letteratura (che sono state richiamate alla sezione 2). La ricerca ha infatti mostrato che è stato possibile raggiungere il break-even, del costo monetario, anche con una distanza, del "tutto-strada", pari a 372 km. Deve però essere messo in evidenza che, nei casi esaminati, è risultata una distanza di break-even inferiore a quella generalmente riportata in letteratura perché non vi erano le componenti stradali del trasporto intermodale, le quali, come riportato in HANSEN et al.

In order to improve the competitiveness of the intermodal alternative, it is necessary not only to optimize the supply of MoS routes, but also to adopt measures aimed at disincentivizing "all-road" transport. In particular, it is necessary to internalize the external costs of road transport. But the measures currently adopted, for example fuel taxes, are non punctual measures, therefore their result, often, is not a modal shift towards more sustainable transport modes, but simply an increase of the road transport costs. Actually it is necessary to penalize not the road transport in general, but the road transport for those O/D pairs which have an efficient intermodal alternative. In this field, some rewarding actions could be effective: for example the ecobonus; alternatively, it could be introduced a penalty to road heavy vehicles which use the Ligurian-Tyrrhenian road infrastructures, and temporarily a reward to road heavy vehicles which make use of Motorways of the Sea, after the introduction of an efficient intermodal alternative to "all-road" transport.

In order to improve the attractiveness of the intermodal alternative it is necessary to invest on the accessibility of ports. For example, the port of Genoa shows several accessibility problems, which result in an increase of costs and travel times of the intermodal alternative. Actually, although the A7 motorway ends close to the ro-ro terminal of the port of Genoa, the motorways of the Genoa metropolitan area, which must be travelled to reach the port, are inadequate, from the point of view of both the congestion and the safety.

In addition, it is necessary to try to incentivize the intermodal transport based on rail, through the development of investments aimed at increasing the supply of rail infrastructures. In the study area, the supply of rail infrastructures requires relevant improvements: indeed the rail line between La Spezia and Savona is heterotachic, as it is used by: freight trains, fast passenger trains (Frecciabianca), intercitty trains, fast regional trains, and "slow" regional trains, some of which perform a surface metro service for the metropolitan area of Genoa. The rail line between Savona and the French border registers a much lower traffic, but, as reported previously, it has some sections which are still single track.

The research exposed in this paper shows that, if the intermodal transport is optimized, it is possible to obtain a break-even distance which, at least from the point of view of monetary costs, is much less than the break-even distances reported in literature (and which have been reported in section 2). Indeed the research has shown that it is possible to obtain the break-even of the monetary cost also with a distance, of the "all-road" mode, equal to 372 km.

But it must be underlined that a smaller break-even distance, than the values usually reported in literature, resulted, because, in the case study, the road parts of the intermodal transport are not present. The road parts of the intermodal transport could be very expensive in terms of €/tkm (or €/TEU-km), as reported in HANSEN et al.

[41] (con il nome di “pre haulage” e “post haulage” distances), e in CASINI [42], possono essere molto costose in termini di euro/km. Proprio questi ultimi costi, in termini di euro/km, delle “parti stradali” dell’intermodale, sottolineano come si debba intervenire in maniere selettiva, in termini di disincentivi e/o premialità, sul trasporto stradale. Spesso si dimentica che l’alternativa non è fra trasporto stradale e trasporto ferroviario o fra trasporto stradale e AdM, ma fra “tutto-strada” e trasporto intermodale che vede all’inizio e/o alla fine, quasi sempre, uno spostamento su strada; ed è proprio su queste parti del trasporto intermodale che è maggiormente necessario intervenire per rendere più competitivo il trasporto intermodale.

In ogni caso, la conformazione geografica dell’area di studio, che è appunto ad arco, risulta a favore del trasporto intermodale, in quanto le rotte AdM consentono di “tagliare” l’arco ligure-tirrenico e quindi di ottenere distanze inferiori a quelle del “tutto-strada”.

Infine la ricerca svolta ha evidenziato chiaramente che si può agire in modo relativamente agevole sui costi del trasporto intermodale. Sui tempi invece è più difficile, in quanto, per tratte intermodali brevi, i tempi di carico e scarico incidono in modo significativo, però si possono ottenere forti miglioramenti ottimizzando i tempi di attraversamento dei porti intermedi o utilizzando rotte punto-punto che hanno distanze ridotte rispetto all’alternativa “tutto-strada”.

L’area della costa ligure, analizzata nella presente nota, è un esempio applicativo relativo allo studio della competitività del trasporto intermodale, basato su AdM, rispetto al “tutto-strada” e di come questa competitività possa essere aumentata. I risultati dello studio hanno però una validità più generale: infatti, in Europa, vi sono possono essere molti casi di aree fortemente urbanizzate, in cui le infrastrutture terrestri esistenti sono ormai fortemente congestionate, mentre, a causa dell’orografia del territorio o dell’elevata densità abitativa, non vi è più spazio per realizzarne di nuove. In questi casi, è necessaria una ripartizione modale maggiormente favorevole al trasporto intermodale: questa può essere realizzata con AdM che “tagliano” i percorsi terrestri. Queste aree geografiche possono essere accomunate, con il caso di studio, dalle ridotte distanze di trasporto fra le coppie O-D: questo aspetto, come abbiamo visto nella presente memoria, non impedisce di realizzare un trasporto intermodale competitivo per quanto riguarda i costi, ma per quanto riguarda i tempi la competitività rispetto al “tutto-strada” è decisamente più difficile. Infine, deve essere ricordato che le normative valide in Italia sui trasporti, ad esempio la legge sui tempi di guida e riposo degli autotrasportatori, hanno valore anche negli altri Paesi europei, mentre i costi monetari, del trasporto stradale e del trasporto marittimo, sono comunque molto simili da un Paese europeo all’altro.

[41] (with the name of “pre haulage” and “post haulage” distances), and in CASINI [42]. The high costs of the “road parts” of the intermodal transport, expressed in €/tkm, point out that it is clearly necessary to intervene on road transport in a selective manner, through penalties and/or rewards. Actually, it must be underlined that the modal choice is not between road transport and rail transport or between road transport and MoS, but it is between “all-road” transport and intermodal transport: and the intermodal transport requires, almost always, at the beginning and/or at the end of the intermodal path, a trip by road (keeping it as short as possible). Therefore, it is necessary to invest on the road parts of the intermodal transport, in order to make the intermodal transport more competitive.

On the other hand, the geographic shape of the study area, which is similar to an arch, is in favour of the intermodal transport based on MoS, as the sea routes allow to “cut” the Ligurian-Tyrrhenian arch and therefore to obtain smaller distances than the “all-road” paths which are quite “winding”.

Finally, the research carried out has clearly shown that it is relatively easy to act on the intermodal transport costs. It is instead more difficult to act on travel times, because, if the intermodal paths are short, the embarkation and disembarkation times are relevant; but it is possible to obtain relevant improvements if the dwell times at the intermediate ports are reduced to the minimum or if point-to-point routes, which have smaller distances than the “all-road” alternative are developed.

The area of the Ligurian coast, which has been analyzed in this paper, is an application case study of the competitiveness of intermodal transport, based on MoS, respect to “all-road” transport, and of how it is possible to increase this competitiveness. The results of the study, however, have a more general value: indeed, in Europe, there are several cases of highly urbanized areas, where, because of the characteristics of the territory and to the high housing density, there is no longer any space to build new road infrastructures. In this case, it is necessary a modal shift in favour of intermodal transport: this could be realized, for example, with MoS routes which “cut” the “all-road” paths. These areas are similar to the case of study because of the short distances between O-D pairs: this fact, as shown in the paper, does not prevent from the development of a competitive intermodal transport, regarding costs; but regarding travel times the competitiveness against “all-road” mode is much more difficult. Finally, it must be remembered that the laws in the transport field valid in Italy, for example the law on the driving and rest times of truck drivers, are valid also in other European countries, furthermore monetary costs of road and maritime transport are very similar from an European country to another.

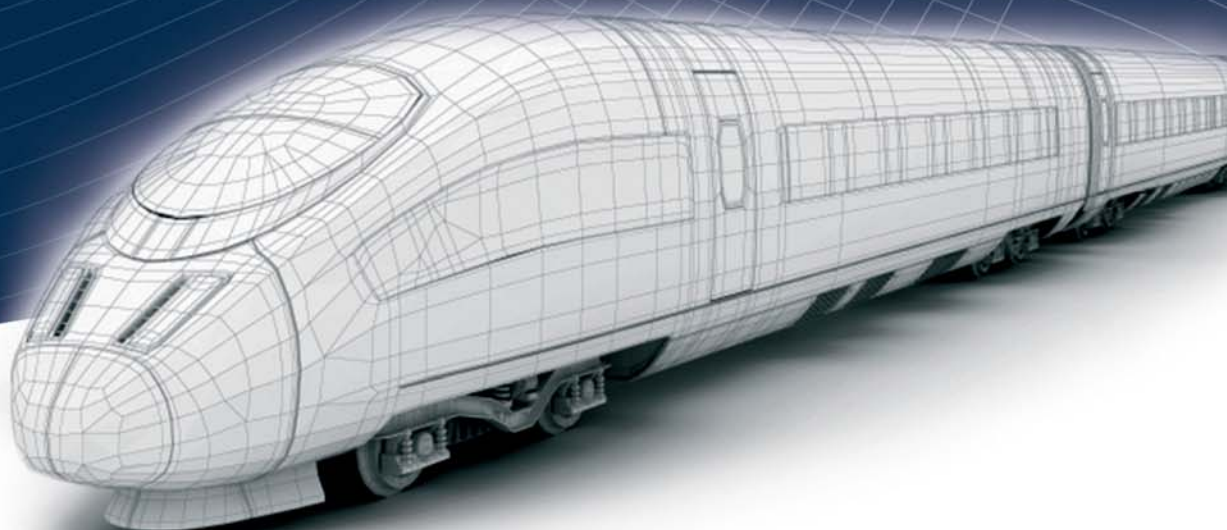
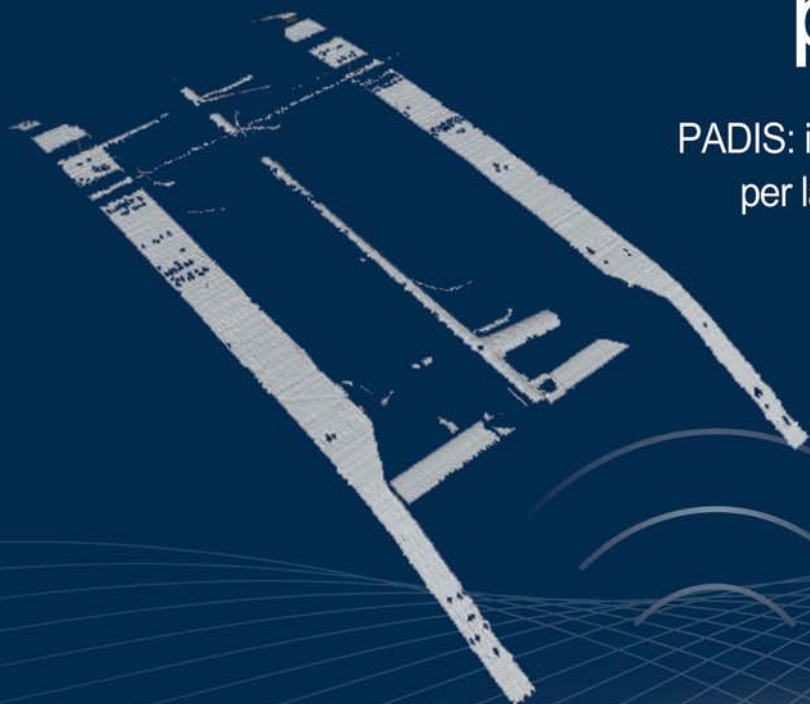
BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

- [1] PREVE M., 2017, "Ponente, il raddoppio ferroviario ancora ai nastri di partenza". http://genova.repubblica.it/cronaca/2017/03/29/news/ponente_il_raddoppio_ferroviano_ancora_ai_nastri_di_partenza-161731565/
- [2] Regione Liguria, 2017. "Raddoppio tratta Andora – Finale Ligure". <https://www.regione.liguria.it/homepage/infrastrutture-e-trasporti/ferrovie/raddoppio-tratta-andora-finale-ligure.html>
- [3] MINELLA M., 2017. "Raddoppio ferroviario del Ponente: tre progetti per superare il binario unico". <http://ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/2017/01/14/raddoppio-ferroviano-del-ponente-tre-progetti-per-unicoGenova02.html>
- [4] DANESI A., LEPORI C., LUPI M., 2008, "The Italian Motorways of the Sea system: current situation, policies and prospects", Proceedings of the International Conference on Transport Science, ICTS 2008, Portoroz, Slovenia, May 28-29, 2008, pp. 1-10.
- [5] BAIRD A.J., 2007, "The economics of Motorways of the Sea", Maritime Policy & Management, 34(4), pp. 287-310.
- [6] LUPI M., FARINA A., PRATELLI A., BELLUCCI L., 2017b. "An analysis of the Italian ro-ro and ro-pax network in the years 2008-2015", In press in "Transport Problems".
- [7] European Parliament – Parlamento Europeo, 2004. "Decision No 884/2004/EC of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 amending Decision No 1692/96/EC on Community guidelines for the development of the trans-European transport network", Official Journal of European Union, L 167, pp. 1-38.
- [8] APERTE X.G., BAIRD A.J., 2013. "Motorways of the sea policy in Europe", Maritime Policy & Management, 40(1), pp.10-26.
- [9] European Commission – Commissione Europea, 2011. "Roadmap to a Single European Transport Area - Towards a competitive and resource efficient transport system", White Paper. 28 March 2011, Brussels.
- [10] NG A.K.Y., 2009. "Competitiveness of short sea shipping and the role of port: the case of North Europe", Maritime Policy & Management, 36(4), pp. 337-352.
- [11] FUSCO P.M., SAURÌ S., LAGO A., 2012. "Potential freight distribution improvements using motorways of the sea", Journal of Transport Geography, 24, pp. 1-11.
- [12] LUPI M., FARINA A., 2014, "The development of the Italian Motorways of the Sea network in the years 2008-2012". In: LOSA M., PAPAGIANNAKIS T., Sustainability, Eco-Efficiency and Conservation in Transportation Infrastructure Asset Management. CRC Press - Taylor and Francis Group, pp. 765-775.
- [13] LUPI M., FARINA A., ORSI D., PRATELLI A., 2017, "The capability of Motorways of the Sea of being competitive against road transport. The case of the Italian mainland and Sicily", Journal of Transport Geography, 58, pp. 9-21.
- [14] PAIXÃO CASACA A.C., MARLOW P.B., 2002, "Strengths and weaknesses of short sea shipping", Marine Policy, 26(3). pp.167-178.
- [15] MEDDA F., TRUJILLO L., 2010, "Short-sea shipping: an analysis of its determinants", Maritime Policy & Management, 37(3), pp. 285-303.
- [16] Eurostat, 2017, Transport statistic database: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/transport/data/main-tables>
- [17] Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2017, "Conto Nazionale delle Infrastrutture e dei Trasporti", Anni 2015-2016. <http://www.mit.gov.it/sites/default/files/media/pubblicazioni/2016-07/Libro%20CNIT%202014-2015.pdf>.
- [18] LUPI M., DANESI A., FARINA A., PRATELLI A., 2012, "Maritime container transport in Italy. Study on Deep and Short Sea Shipping routes departing from the main Italian ports and on rail modal shares / Il trasporto marittimo di container in Italia. Studio sulle rotte Deep e Short Sea Shipping in partenza dai principali porti italiani e sulle quote modali ferroviarie", Ingegneria Ferroviaria, 67 (5), pp. 409-444.
- [19] DALLA CHIARA B., PELLICELLI M., 2011, "On the cost of road-rail combined transport | [Sul costo del trasporto combinato strada-rotaia]". Ingegneria Ferroviaria 66(11), pp. 951-965.
- [20] MARTINEZ-LOPEZ A., MUNIN-DOCE A., GARCIA-ALONSO L., 2015, "A multi-criteria decision method for the analysis of the Motorways of the Sea: the application to the case of France and Spain on the Atlantic Coast". Maritime Policy and Management, 42(6), pp. 608-631.
- [21] EMMA study, 1999, "European Marine Motorways, the Potential for Transferring Freight from Road to High-Speed Sea Transport System". IV Framework Programme of the European Commission.
- [22] OLIVELLA PUIG J., MARTÍNEZ DE OSÉS F., CASTELLIS I SANABRA M., 2004, "Intermodalidad Entre España Y Europa, El Proyecto INECEU [Intermodality between Spain and Europe, the INECEU project]". University of Catalunya.
- [23] European Parliament – Parlamento Europeo, 1999, "The Development of Short Sea Shipping in Europe: A Dynamic Alternative in a Sustainable Transport Chain". Second Two-yearly Progress Report. COM (1999) 317 final.

- [24] JIANG F., JOHNSON P., CALZADA C., 1999, "Freight Demand Characteristics and Mode Choice: An Analysis of the Results of Modeling with Disaggregate Revealed Preference Data", *Journal of Transportation and Statics*, 2 (2), pp. 149–158.
- [25] West MoS: Western Europe Sea Transport and Motorway of the Sea, 2008, "Trans European Transport Networks budget".
- [26] PICCIONI C., ANTONIAZZI F., MUSSO A., 2010, "Locating combined road-railway transport terminals: an application for facility location and optimal location models | [La localizzazione dei terminali per il trasporto combinato strada-ferrovia: un'applicazione dei modelli di facility location e di optimal location]". *Ingegneria Ferroviaria* 65(7-8), pp. 625-649.
- [27] MANGONE A., RICCI S., 2014, "Modeling of port - freight village systems and loading units' tracking functions | [Modellazione dei sistemi porto-interporto e delle funzioni di tracciabilità delle unità di carico]". *Ingegneria Ferroviaria* 69(1), pp. 7-37.
- [28] AMOROSO S., CASTELLANA G., 2008, "The transport of the goods in Sicily by the example of the intermodality of road and rail | [Il trasporto delle merci in sicilia nel quadro dell'intermodalità strada-rotaia]". *Ingegneria Ferroviaria* 63(9), pp. 749-762.
- [29] Sito web Ramspa (Rete Autostrade Mediterranee) – Ramspa website: elenco rotte – list of routes: <http://www.ramspa.it/il-contesto/autostrade-del-mare/rotte-adm>
- [30] Siti web degli operatori delle rotte di Autostrade del Mare (Accesso Ottobre 2015) – Motorways of the Sea operators websites (Accessed October 2015):
 Corsica – Sardinia Ferries: <https://www.corsica-ferries.it/>
 La Méridionale: <http://www.lameridionale.com/it/rubrique/le-nostre-traversate-26.html>
 Moby Lines: <http://www.moby.it/>
 SNCM (Société Nationale Corse-Méditerranée): <http://www.sncm.it/>
 Tirrenia: <https://www.tirrenia.it/merci/>
- [31] DE JONG G., 2004, "Main Survey into the Value of Time in Freight Transport by Road". Technical report. Rand Europe.
- [32] BERGANTINO A.S., BOLIS S., 2004, "An analysis of maritime ro-ro freight transport service attributes through adaptive stated preference: an application to a sample of freight forwarders". *European Transport \ Trasporti Europei*, 25–26, pp. 33–51.
- [33] BERGANTINO A.S., BOLIS S., 2008, "Monetary value of transport service attributes: land versus maritime ro-ro transport. An application using adaptive stated preferences", *Maritime Policy and Management*, 35(2), pp. 159–174.
- [34] FEO M., ESPINO R., GARCIA L., 2011, "A stated preference analysis of Spanish freight forwarders modal choice on the south-west Europe Motorway of the Sea", *Transport Policy* 18(1), pp. 60-67.
- [35] RUSSO F., 2005, "Sistemi di trasporto merci. Approcci quantitativi per il supporto alle decisioni di pianificazione strategica tattica ed operativa a scala nazionale". FrancoAngeli, Milano.
- [36] GHOBRIAL A., KANAFANI A., 1995, *Future of airline hubbed networks: some policy implications*, *Journal of Transportation Engineering*, 121(2), pp. 124-134.
- [37] Il Sole 24 Ore, 2011. "Lordo, netto e costo del lavoro - Ccnl Trasporto, logistica e spedizione merci". Il Sole 24 Ore, n. 9 of 25 February 2011, pp. 92-93.
- [38] European Parliament – Parlamento Europeo, 2006, "Regulation No 561/2006 of the European Parliament and of the Council of 15 March 2006 on the harmonisation of certain social legislation relating to road transport and amending Council Regulations (EEC) No 3821/85 and (EC) No 2135/98 and repealing Council Regulation (EEC) No 3820/85". *Official Journal of the European Union*, L 102, pp. 1-13.
- [39] LUPI M., FARINA A., 2016, "Motorways of the Sea as an alternative to all-road transport: An application to an Italian case study | [Le autostrade del mare come alternativa al "tutto strada": Una applicazione ad un caso Italiano]". *Ingegneria Ferroviaria*, 71 (2), pp. 121-150.
- [40] ROSSI D., RUBINO S., 2009, "Autostrade del Mare: modellazione ed analisi della competitività rispetto al trasporto stradale". Tesi di Laurea, Università di Genova.
- [41] HANSSEN T.E.S., MATHISEN T.A., JØRGENSEN F., 2012, "Generalized transport costs in intermodal freight transport". *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 54, pp. 189–200.
- [42] CASINI C., 2017, "Competitività del trasporto intermodale di semirimorchi dal porto di Livorno verso il nord Italia". Tesi di laurea, Università di Pisa, Polo Universitario Sistemi Logistici di Livorno.

Soluzioni avanzate per le Ferrovie

PADIS: il nuovo ed innovativo sistema integrato
per la diagnostica automatica dei pantografi



Know-how per fornire sistemi chiavi in mano nel settore delle
Telecomunicazioni e Telecontrolli.
Sicurezza, Affidabilità, Qualità, Competenza, Puntualità.



www.eletech.it | email: sales@eletech.it



ELETECH
Information and Communication Technology

comunicazioni sicure.



ANNUARIO FERROVIARIO CIFI 2018

CONTENUTI DELL'ANNUARIO FERROVIARIO 2018

- a) Presentazione del Presidente
- b) Organigramma del C.I.F.I. con indirizzi e numeri telefonici
- c) Elenco Soci collettivi del C.I.F.I.
- d) Pagine pubblicitarie (distribuite nel testo)
- e) Pagine agenda in formato settimanale ridotto
- f) Amministrazioni Ferroviarie Europee ed altre Organizzazioni del trasporto su rotaia (UIC, UITP, UNIFE ...)
- f) Commissione Europea, Direzione Generale Energia e Trasporti (ERA ,ANSF ...)
- g) Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Dipartimento dei Trasporti Terrestri
- h) Gruppo FS, altre Imprese Ferroviarie, Interporti, Autorità Portuali
- i) Assessorati Regionali Trasporti, Società di Trasporto Pubblico Locale
- j) Organizzazioni sindacali, sociali e culturali del settore trasporti
- k) Ordine degli Ingegneri (CNI e Ordini territoriali)
- l) Società Italiana Docenti Trasporti
- m) Repertorio Società che hanno supportato il CIFI nella pubblicazione
- n) Indice alfabetico dei nominativi riportati nell'ANNUARIO

Il costo dell'ANNUARIO 2018 è fissato in € 20,00 comprensivi di IVA al 22% e spese di spedizione, per i SOCI CIFI in regola con le quote di associazione il prezzo verrà scontato del 20 % (€ 16,00).

Per gli ordinativi gli interessati potranno prendere contatti con il CIFI scrivendo a Biblioteca CIFI al seguente indirizzo di posta elettronica:



biblioteca@cifi.it

oppure utilizzando i seguenti ulteriori indirizzi:



segreteria@cifi.it - amministrazione@cifi.it - biblioteca@cifi.it

I pagamenti potranno avvenire mediante:

1. CCPostale N° 31569007 intestato al Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani, via Giolitti 48 - 00185 ROMA,
2. Bonifico Bancario sul C/C N° 000101180047 intestato al Collegio degli Ingegneri Ferroviari Italiani presso UNICREDIT BANCA AG. ROMA ORLANDO Via Vittorio Emanuele Orlando 70 00185 Roma IBAN: IT 29 U 02008 05203 000101180047 codice BIC SWIFT: UNCRITM1704,
3. pagamento on-line.

Notizie dall'interno

Dott. Ing. Massimiliano BRUNER

TRASPORTI SU ROTAIA

Campania: Forum di Pietrarsa, il punto sulla 'cura del ferro'

Il Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti G. DELRIO (fig. 1) ha concluso la seconda edizione del 'Forum di Pietrarsa' al Museo Nazionale Ferroviario di Pietrarsa a Portici (Napoli), dove si sono riuniti i rappresentanti dei diversi settori per fare il punto sui risultati della 'cura del ferro'. "Quello che sta per chiudersi è stato un anno 'molto intenso' anche per il settore della logistica che finalmente sta diventando un settore trainante nel nostro Paese e un'azione efficace del Governo che ha consentito di mettere incentivi ulteriori per il rinnovo dei carri ferroviari e finanziare completamente i corridoi merci", ha detto il Ministro.

Le ultime stime parlano di 80 miliardi di fatturato sulla concentrazione

dei corridoi logistici: "Il Paese sta crescendo e noi abbiamo bisogno di dare certezze alle imprese. C'è stato un incremento del trasporto merci su ferro molto importante, ci sono imprese che si sono riorganizzate per questi obiettivi, in primis le FS che hanno costituito una unica grande società, Merci Italia, che ha più di un miliardo e mezzo di investimenti in corso per potenziare il settore ferroviario".

Per commentare la partecipazione il Ministro DELRIO ha scritto un post sul suo profilo Facebook:

"È stato davvero un appuntamento significativo quello di oggi a Pietrarsa dove abbiamo discusso della "Cura del ferro oggi e domani" con Assoferr, Confetra, Confindustria e tanti protagonisti del settore, a cominciare da RFI. Ed è stato importante sentire dai rappresentanti di questi mondi imprenditoriali espressione come questa: "se fino a qualche

anno fa chiedevamo al governo discontinuità oggi chiediamo con forza continuità". È il riconoscimento per il lavoro che abbiamo impostato e portato avanti proprio con la "cura del ferro". Sta accadendo un fatto culturale di straordinario livello: sta crescendo nell'opinione degli operatori la consapevolezza che si deve marciare verso una transizione ecologica completa del trasporto delle merci e quindi questo mercato residuale oggi deve diventare prevalente, ecco l'orizzonte dei prossimi dieci/quindici anni. L'obiettivo è spostare il 30% del trasporto delle merci dalla gomma al ferro. I dati sono incoraggianti. Nel triennio 2014/2016 il trasporto ferroviario delle merci è cresciuto del 9%, tre volte la crescita del Prodotto interno lordo. E nel Mezzogiorno il balzo è stato anche più sostenuto essendo l'asticella giunta al 12,6%. Tanti interventi decisi dal governo, come i 100 miliardi per le cento opere prioritarie e come il ferrobonus, hanno dato frutti molto incoraggianti.

Il nostro proposito fin dall'inizio è stato quello di fornire alle imprese un quadro di certezza delle regole ed un metodo, il metodo della condivisione. La fatica di lavorare insieme è fondamentale. Se il Paese sta crescendo è perché, accanto alle riforme importanti che abbiamo messo in campo, abbiamo lavorato perché ci fosse un orizzonte chiaro per le imprese e queste potessero pianificare e programmare i loro investimenti e così creare occupazione. Tutto il "programma di interventi" varato un anno fa a Pietrarsa in occasione della prima edizione degli Stati generali della "cura del ferro" è stato attuato ed il tutto in stretto raccordo sinergico con i sette "tavoli tematici" tra Mit e associazioni di categoria lanciati proprio dopo la presentazione del Position Paper del febbraio 2006. Occorre andare avanti, ma la strada è quella giusta".

- *Il comunicato del Forum di Pietrarsa:*

Il patto tra logistica trasporti e industria funziona e consentirà di sfruttare le opportunità di crescita



(Fonte: MIT)

Fig. 1 - Il Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, durante la conferenza nel Museo di Pietrarsa.

che la ripresa in atto nuovamente offre: questo il messaggio emerso da Pietrarsa dove i rappresentanti dei diversi settori hanno fatto un punto sui risultati della 'Cura del Ferro' che il governo sta implementando.

E i 'numeri' lo confermano: 80 miliardi di fatturato sui corridoi logistici, incremento del traffico a 49,23 milioni di treni chilometro; crescita del traffico ferroviario merci quadrupla rispetto a quella del Pil (dal 2014 al 2017 + 8,9% contro un +2% del prodotto).

Forte anche dei 'numeri' che indicano una ripresa dell'attività industriale, il Ministro DELRIO spiega infatti che "C'è stato un incremento del trasporto merci su ferro molto importante, ci sono imprese che si sono riorganizzate per questi obiettivi, in primis le FS che hanno costituito una unica grande società, Merci Italia, che ha più di un miliardo e mezzo di investimenti in corso per potenziare il settore ferroviario". E in questo il ministro rivendica il ruolo del Governo: "abbiamo messo incentivi ulteriori per il rinnovo dei carri ferroviari, abbiamo finanziato completamente i corridoi merci". Insomma quello che sta per chiudersi è stato un anno 'molto intenso' anche per il settore della logistica "che finalmente sta diventando un settore trainante nel nostro Paese. Le ultime stime parlano di 80 miliardi di fatturato sulla concentrazione dei corridoi logistici". Insomma: "Il Paese sta crescendo e noi abbiamo bisogno di dare certezze alle imprese".

Che la cura del ferro stia funzionando la conferma anche l'amministratore delegato di Rete Ferroviaria italiana, M. GENTILE: "il traffico merci su ferro continua ad aumentare. Dal minimo di 43 milioni di treni chilometro siamo già risaliti nel 2016 ai 47. Ora siamo quasi a fine novembre e il 2017 si va attestando intorno a 49,23 milioni di treni-chilometro". E questo significa che c'è "un ulteriore incremento della modalità ferroviaria per quanto riguarda il trasporto merci".

Molto però resta da fare: "Questa inversione di tendenza – spiega G.

GAZZOLA, presidente di Assoferr – è avvenuta grazie alla connessione con i porti, agli incentivi, alla formazione, etc.. Ma siamo in Europa il fanalino di coda con una quota modale del ferro sul trasporto terrestre del 13%, anche se le imprese private del settore stanno conquistando notevoli quote. Per il futuro dobbiamo aumentare tale quota in modo sensibile attraverso molte azioni da sviluppare quali l'efficientamento del materiale rotabile, oltre a sostenere le industrie che investono sul trasporto su ferro. Inoltre va sviluppata la centralità dei porti e bisogna garantire che le merci pericolose possano avere tracce ferroviarie dedicate. Va adeguata la legislazione italiana alla migliore legislazione europea". Molto è stato già fatto – ammette GAZZOLA – ma "a queste positive azioni che stanno avvenendo concretamente va regolamentato il trasporto stradale anche con una tassazione specifica per sfavore l'uso della gomma".

Ma i risultati sono evidenti, almeno stando alle parole di E. CASCETTA, che ha guidato la Struttura di missione strategica del MIT e ora è alla guida di RAM, la società per le autostrade del mare: "Dal 2014 al 2017 il traffico ferroviario merci è cresciuto del + 8,9%, quattro volte più del PIL, che è cresciuto del 2%.

Un risultato straordinario, che premia la 'cura del ferro' intrapresa dal governo e la rinnovata dinamicità delle imprese". CASCETTA ha ricordato i pilastri dell'azione di governo per far ripartire il settore del trasporto ferroviario e intermodale delle merci, che dal 2007 al 2014 ha perso quasi il 50% del traffico.

Negli ultimi due anni, è cominciata la risalita con una crescita del 4 per cento nel 2015 e del 4,6 per cento nel 2016.

"Necessario è integrarsi con l'industria. Confetra e Confindustria devono essere player nazionali in un mercato europeo" è quello che afferma N. MARCUCCI, presidente di Confetra. "In due anni è stato fatto ciò che non era stato mai fatto nei precedenti 20 anni" continua MARCUCCI e conclude chiedendo ai prossimi vin-

citori delle elezioni politiche "non solo continuità ma anche completamento delle normative già in discussione".

"Pietrarsa è diventato un punto costituente dell'idea di Europa che abbiamo – dichiara S. PAN, vice presidente di Confindustria – "la grande sfida è quella di avere un sistema resiliente ed efficace".

M. Gosso, Mercitalia Logistics dichiara "in questi ultimi 12 mesi abbiamo concretizzato il polo Mercitalia che offre oggi un'interfaccia commerciale unica e quest'anno genereremo una cassa per la prima volta di 135 mln di euro".

Z. D'AGOSTINO, Presidente AdSP Mar Adriatico Orientale dichiara "serve più dialogo tra il mondo portuale ed interportuale, ci vogliono soggetti che conoscano entrambe queste realtà per metterle in comunicazione e sfruttarne a pieno le potenzialità".

G. LAGUZZI, presidente FerCargo, "in questi ultimi anni non abbiamo trainato la Cura Del Ferro ma sicuramente l'abbiamo consentita e noi come associazione, nel 2016, abbiamo registrato un trend di crescita del 20%" (*Comunicato stampa Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti*, 15 novembre 2017).

Sicilia: inaugurato il tracciato Campofelice di Roccella-Ogliastrello

Progettato da Italferr e realizzato da RFI, rientra tra gli interventi previsti per il raddoppio della linea Fiumetorto-Castelbuono. Nella mattinata del 16 ottobre 2017, l'AD di Italferr, l'ing. C. CARGANICO, ha preso parte, insieme al Ministro delle Infrastrutture e Trasporti G. DELRIO, all'AD RFI M. GENTILE e alla presenza delle autorità locali, all'inaugurazione del nuovo tracciato ferroviario Campofelice di Roccella-Ogliastrello, che consentirà di rendere più efficienti, sicuri e rapidi i collegamenti ferroviari in Sicilia (fig. 2).

Nell'occasione l'AD CARGANICO ha sottolineato come Italferr, che in



(Fonte: Italferr)

Fig. 2 - L'inizio della cerimonia di inaugurazione del nuovo sito ferroviario.

questo contesto ha svolto attività di Alta Sorveglianza e di Supervisione Lavori contribuisca attivamente, grazie alla professionalità e all'alta specializzazione delle sue risorse, allo sviluppo infrastrutturale in Sicilia.

Nel pomeriggio della stessa giornata è stato organizzato un sopralluogo al campo base di Termini Imerese. Qui gli esperti Italferr hanno avuto modo di illustrare le attività di studio e di catalogazione dei reperti archeologici ritrovati nell'area di Imera in fase di avvio dei lavori. Il programma ha previsto poi delle soste nei cantieri della tratta Fiumetorto-Ogliastro e di quella Ogliastro-Castelbuono.

Il giorno successivo, martedì 17 ottobre, è stato visitato, con grande interesse da parte di tutti i presenti, lo scavo meccanizzato della galleria naturale di tratta B del Passante Ferroviario di Palermo. Sempre nella stessa giornata si è svolto, negli uffici della sede di Palermo, l'incontro con le risorse Italferr impegnate in Sicilia.

Grande apprezzamento e soddisfazione sono stati espressi dall'AD CARGANICO per l'altissimo livello di competenza, professionalità e specializzazione riscontrato oltre che per il grande entusiasmo e soprattutto per il forte senso di appartenenza "fattori questi che qualificano da sempre la nostra Azienda".

Il viaggio in Sicilia si è concluso a bordo di un rotabile che partendo dalla Stazione di Notarbartolo ha percorso il tratto di linea fino a Isola

Delle Femmine (circa 10 km) mostrando agli ospiti i lavori realizzati sulle tratte B e C del Passante che consentiranno la riattivazione dell'esercizio ferroviario per l'aeroporto di Punta Raisi (18 km a doppio binario e 4 a singolo) (*Comunicato Italferr*, 16 ottobre 2017).

Lombardia: Trenord, la spesa si fa in treno con supermercato24

La spesa? La ordino in treno e la trovo direttamente a casa o in ufficio. L'innovativo servizio per i Clienti che ogni giorno si muovono sui treni lombardi è possibile grazie alla partnership con Supermercato24, il primo player italiano della spesa online. Età media 36 anni, diplomato (55%) o laureato (30%), il Cliente Trenord è sempre più connesso e digitale: oltre il 70% dei passeggeri lombardi dichiara di viaggiare sempre connesso durante il viaggio. Le App preferite sono WhatsApp (42%), Facebook (28%) e Instagram (13%); oltre il 23% di chi viaggia in treno si dedica alla lettura utilizzando sistemi elettronici quali e-book, tablet e cellulare e quasi il 10% dei Clienti svolgono operazioni bancarie o utilizzano App durante il viaggio.

Per questi Clienti, sempre più connessi ed evoluti, anche il carrello diventa digitale, grazie alla partnership presentata dall'amministratore delegato di Trenord, C. FARISÉ, e dall'amministratore delegato di Supermercato24 F. SARGENTI.

Supermercato24 è una start up che in Lombardia è già attiva nelle province di Bergamo, Brescia, Milano, Monza, Mantova e Varese. Grazie a questo accordo, i Clienti Trenord residenti in queste province che utilizzeranno la piattaforma Supermercato24 per ordinare la spesa online usufruiranno di speciali agevolazioni.

Ai possessori di abbonamento Trenord in corso di validità sarà riconosciuto uno sconto fisso, valido per tutti gli ordini effettuati sulla piattaforma pari al 5% sul valore della spesa.

Chi invece acquisterà un biglietto di corsa semplice dall'App o dall'estore Trenord, troverà direttamente sul suo documento di viaggio un codice promozionale equivalente alla consegna gratuita della prima spesa ordinata.

A differenza delle altre piattaforme, Supermercato24 è l'unica che consente di scegliere il proprio supermercato di fiducia, dove un personal shopper si recherà e farà la spesa, consegnandola poi a casa o all'indirizzo desiderato all'orario concordato, anche entro un'ora dall'ordine. Sarà cura dello stesso personal shopper contattare telefonicamente il Cliente per ogni necessità.

Il costo di consegna della spesa è di soli 4,90 euro, indipendentemente dall'importo speso e i Clienti potranno poi pagare con carta di credito, con Apple Pay, Paypal o in contanti alla consegna.

C. FARISÉ, Amministratore Delegato di Trenord, ha dichiarato: «In Supermercato24 abbiamo trovato un partner di qualità che aggiunge nuove opportunità a quell'ecosistema dei servizi che sempre più devono affiancare l'esperienza quotidiana di viaggio, dando valore al tempo dei nostri Clienti che si muovono. Nostro obiettivo è coniugare il servizio quotidiano con le esigenze di innovazione dei viaggiatori lombardi sempre più digitali ed esigenti».

«L'eCommerce grocery in Italia ha ancora un enorme potenziale di crescita e con il nostro servizio innovativo e capillare, siamo infatti pre-

senti in 18 province italiane, offriamo in una società sempre più evoluta, frenetica e connessa dei plus non indifferenti a tutte le persone – ha dichiarato F. SARGENTI, Amministratore Delegato di Supermercato24 –. Grazie alla nostra piattaforma, infatti, i passeggeri possono fare la spesa in pochi minuti mentre sono in treno, senza rinunciare alle loro abitudini potendo scegliere il proprio supermercato di fiducia che sono soliti frequentare e che conoscono bene. Con la consegna anche entro un'ora, inoltre, al loro arrivo a casa o in ufficio troveranno il personal shopper che li attende con la spesa».

Supermercato24 in Lombardia serve oltre 160 comuni e ha già 81.124 Clienti attivi. I Clienti che utilizzano di più il servizio sono donne per il 66% e uomini per il 34%. Le fasce di età che utilizzano prevalentemente Supermercato24 sono 25-39enni per il 45,9% e 40-54enni per il 27%, mentre gli under 25 si attestano al 15,1%, dato curioso è l'utilizzo che da parte dei giovani milanesi che si attestano al 18% contro il 6/7% dei coetanei nelle altre province.

• Note per il Lettore

Supermercato24 è nato dall'esigenza sempre più impellente di un servizio in grado offrire uno dei valori più preziosi per la società contemporanea: il tempo. L'innovazione della piattaforma di Supermercato24 sta nel mettere direttamente in contatto chi desidera ricevere la spesa con persone – i personal shopper – che fanno fisicamente la spesa al loro posto. Con Supermercato24 si risparmia tempo, si fa la spesa con un clic e la si riceve in giornata o anche entro un'ora. I clienti hanno la possibilità di scegliere il loro supermercato di fiducia, i prodotti da acquistare tra quelli del punto vendita selezionato e quelli in offerta in quel momento sulla piattaforma, per poi farsi consegnare il tutto all'indirizzo desiderato e nella fascia oraria preferita, pagando la spesa con carta di credito, Apple Pay, Paypal o in contanti alla consegna.

Supermercato24 è già operativo in 18 province italiane in Lombardia,

Veneto, Piemonte, Liguria, Emilia Romagna, Lazio, e anche in Sicilia (*Comunicato stampa Trenord*, 16 novembre 2017).

Emilia Romagna: Ecomondo 2017, RFI presenta il nuovo atlante di viaggio delle ferrovie dismesse

Una raccolta delle linee ferroviarie dismesse del Gruppo FS, da riconvertire in percorsi ciclopedonali a beneficio della mobilità sostenibile e della valorizzazione del patrimonio naturale, storico e culturale del Paese.

Questi i contenuti del nuovo Atlante di viaggio lungo le ferrovie dismesse di FS Italiane e Rete Ferroviaria Italiana, presentato a Rimini in occasione di Ecomondo, la Fiera Internazionale del Recupero di Materia ed Energia e dello Sviluppo Sostenibile.

La pubblicazione, aggiornata nei contenuti e suddivisa per aree geografiche, propone un censimento dei caratteristici tracciati ferroviari non più utilizzati per l'esercizio ferroviario (circa 1.500 km). Una raccolta che a partire da quest'anno è arricchita con informazioni sulle innumerevoli bellezze naturali e paesaggistiche che si incontrano lungo le linee dismesse.

L'obiettivo dell'Atlante è quello di supportare lo sviluppo della rete di mobilità sostenibile del Paese attraverso la sinergia tra i progetti di riutilizzo dei binari non più in esercizio e un network di forte interesse turistico-naturalistico costituito da cammini, *greenways* e piste ciclabili già esistenti.

Le novità contenute nell'edizione 2017 sono state illustrate da C. CATTANI, Presidente di Rete Ferroviaria Italiana, nel corso di un incontro a cui hanno partecipato P. GANDOLFI, membro della IX Commissione Trasporti e Telecomunicazioni della Camera dei Deputati e relatore della nuova legge quadro sulla ciclabilità, P. PIACENTINI, Direzione Generale del Turismo del MiBACT, G. SENES, Presidente Associazione Europea Greenways, e I. MAGGIOROTTI, responsabile Asset Funzionali di RFI.

“Il riuso delle linee ferroviarie dismesse – ha evidenziato C. CATTANI – si colloca nel più ampio orizzonte di progetti finalizzati alla creazione di una rete di mobilità dolce, in un'ottica di sviluppo del turismo, attraverso la valorizzazione delle tratte ferroviarie di particolare pregio culturale e paesaggistico. L'Atlante viene oggi presentato in una veste completamente rinnovata, a testimonianza dell'impegno profuso da RFI sui temi della sostenibilità, tutela dell'ambiente e del proficuo dialogo avviato con le Amministrazioni pubbliche affinché si prendano cura dei tracciati fuori uso per trasformarli in opportunità di cultura, benessere e svago” (*Comunicato stampa Rete Ferroviaria Italiana*, 10 novembre 2017).

TRASPORTI URBANI

Lazio: Atac, 800 impiegati nominati agenti di polizia amministrativa

Ottocento impiegati Atac sono stati nominati agenti di polizia amministrativa dopo l'emissione dei relativi decreti da parte della Regione Lazio. Tale qualifica consentirà a questi dipendenti di lavorare come verificatori di titoli di viaggio una volta a settimana, come previsto dall'accordo siglato fra Atac e le organizzazioni sindacali.

Avendo fatto partire in anticipo la formazione per utilizzare gli 800 amministrativi come controllori, Atac si trova in condizione di mettere in servizio quasi trecento dipendenti in possesso del patentino.

Una volta che tutti gli 800 impiegati completeranno la formazione, l'azienda potrà contare su un notevole incremento delle risorse dedicate alla controlleria, che si può stimare pari a 160 verificatori a tempo pieno. In sostanza, Atac potrà così raddoppiare le risorse complessive dedicate al controllo dei biglietti portando la forza dei verificatori a più di 320 operatori full time.

“È un importante giro di vite contro l'evasione – commenta il Presi-

dente P. SIMIONI – Iniziamo concretamente a gettare le fondamenta di uno dei pilastri del Piano Industriale. Con questa operazione 800 impiegati vengono nominati agenti di polizia amministrativa raddoppiando sostanzialmente i verificatori sul campo” (*Comunicato stampa Atac*, 1 novembre 2017).

Nazionale: FSI e CDP, accordo per promuovere e sviluppare nuove reti metropolitane in Italia

Promuovere e sviluppare in Italia nuovi investimenti per realizzare reti metropolitane urbane e infrastrutturali per il trasporto rapido di massa.

È il contenuto nell'accordo di collaborazione firmato da Ferrovie dello Stato Italiane e Cassa Depositi e Prestiti (CDP).

L'intesa sottoscritta da R. MAZZONCINI, Amministratore Delegato di FS Italiane, e F. GALLIA, Amministratore Delegato di CDP, rappresenta una risposta concreta alla crescente necessità di investimenti a favore della mobilità urbana, settore cruciale per garantire una crescita inclusiva e sostenibile.

Con questo accordo FS Italiane e CDP s'impegnano a collaborare attivamente per identificare e promuovere progetti relativi sia a nuove opere da realizzare (iniziative *greenfield*), sia all'ampliamento di infrastrutture esistenti (iniziative *brownfield*), secondo un approccio volto a favorire la partecipazione di capitali privati, anche mediante ricorso a schemi di partenariato pubblico privato (PPP).

In questo senso, l'impegno di FS Italiane e CDP mira a produrre i suoi effetti non solo in termini di miglioramento della mobilità urbana, ma anche dando impulso a un processo di "Urban transformation" delle città italiane attraverso la realizzazione di una rete di servizi integrati di nuova generazione, a favore della persona e della collettività.

Il ruolo delle città come polo di sviluppo economico e propulsore di crescita è significativo e crescente: il

68% circa della popolazione italiana vive nelle aree urbane dove si produce oltre il 40% del PIL nazionale.

Lo sviluppo delle reti metropolitane rappresenta un fattore strategico della mobilità collettiva integrata e sostenibile, in grado di ridurre livelli di congestione urbana e di emissioni inquinanti, con un impatto positivo sui livelli di produttività e sull'integrazione socio-economica tra centro e periferia.

Il gap infrastrutturale da colmare è rilevante e incide significativamente sulla competitività dei nostri centri urbani: in Italia il trasporto su ferro soddisfa solo il 36% del fabbisogno di mobilità locale, poco se confrontato con Germania, Francia e Regno Unito che superano il 60%.

CDP è alla guida di questo processo in Italia con un piano di investimenti tesi a realizzare la conversione di strutture abbandonate in aree urbane riqualificate, garantendo nuove opportunità alle città e ai suoi abitanti.

FS Italiane, a sua volta, intende proseguire sempre più decisamente nel progetto di promozione della mobilità collettiva integrata, pilastro del Piano industriale 2017-2026 e del quale le Città Metropolitane italiane sono allo stesso tempo protagoniste e prime beneficiarie.

F. GALLIA, Amministratore delegato di CDP, ha commentato: "Lo sviluppo delle infrastrutture locali è al centro della strategia di CDP a supporto della crescita sostenibile del Paese. La partnership con FS Italiane interviene in questa direzione, con l'obiettivo di imprimere un'accelerazione agli investimenti nella mobilità urbana, dando impulso a un processo di 'Urban transformation' con molteplici ricadute positive, economiche, sociali e ambientali, a favore delle comunità locali".

"L'Italia è in ritardo rispetto agli altri Paesi europei nel settore delle infrastrutture per il trasporto rapido di massa", ha commentato R. MAZZONCINI, Amministratore delegato di Ferrovie dello Stato Italiane. "In particolare per quanto riguarda la rete metro-

politana. Oggi, infatti, in Italia abbiamo solamente 230 km di rete, contro i quasi 300 km della sola città di Madrid. L'efficienza della rete di trasporto urbano metropolitano è fondamentale per lo sviluppo della mobilità integrata *door to door*. FS Italiane, dopo aver realizzato con le Freccie la metropolitana d'Italia, vuole ora impegnarsi per favorire il superamento del gap infrastrutturale a livello urbano progettando, realizzando e gestendo, in collaborazione con partners ed Enti locali, le infrastrutture necessarie" (*Comunicato stampa Gruppo FSI*, 15 novembre 2017).

TRASPORTI INTERMODALI

Lazio: FLC presenta il Quaderno 26, "Lockers, tecnologia, veicoli green e comunicazione per combattere la logistica del capriccio"

Un piano nazionale dei *lockers* e dei punti di ritiro dei pacchi, regole standard per l'accesso ai centri urbani, più piazzole di sosta prenotabili dai corrieri. Puntare ad incentivare la diffusione di veicoli a basso impatto ambientale e l'uso delle tecnologie, ma soprattutto chiarire all'opinione pubblica che la consegna non è mai gratis, la logistica ha un costo che se non riconosciuto crea distorsioni a livello sociale, ambientale ed economico. Sono le indicazioni emerse dal Quaderno 26 sulla logistica ai tempi dell'e-Commerce presentato in anteprima dal Freight Leaders Council durante il convegno "Il trasporto degli alimenti tra logistica e e-Commerce" organizzato dall'OITA (Osservatorio Interdisciplinare Trasporto Alimenti) a Roma.

• La rivoluzione in corso

L'e-Commerce è un fenomeno rivoluzionario per la logistica. Infatti, mentre le informazioni sull'offerta e sull'acquisto, pagamento compreso, viaggiano in rete, le merci devono spostarsi per davvero. I movimenti di tutti questi pacchi hanno man mano aumentato sempre di più la loro velocità. "Siamo di fronte alla cosiddetta

ta logistica del capriccio – spiega A. MALVESTIO, Presidente del Freight Leaders Council – che deve trovare il modo di ottimizzare la distribuzione fisica dei pacchi riducendo i costi. La competizione economica, scatenata a livello globale, ha avuto un impatto favorevole sui prezzi on-line spesso anche a causa dell'abbuono dei costi di consegna, gestiti nei modi più creativi”.

Le conseguenze dirette di questo sistema si stanno riversando su tutta la *supply chain*, trasformandone ogni fase, incidendo sull'organizzazione dei magazzini, del trasporto e dei corrieri. Con impatti a volte molto negativi in termini di sostenibilità ambientale, economica e sociale. “Occorre uno sforzo culturale, tecnologico e di regolazione – continua MALVESTIO – che aiuti a trovare nuovi modelli di business, più sostenibili per l'ambiente, per le imprese e per i lavoratori. Le 10 proposte scaturite da questo quaderno, redatto con il supporto di moltissimi esperti del settore che ringrazio, tentano di dare una risposta correttiva, applicabile nel breve e medio periodo. L'evoluzione del fenomeno nel lungo periodo dipenderà in buona parte dal successo di queste misure”.

- *Ogni portone in Italia è un punto di consegna*

L'Italia è fanalino di coda in Europa nella diffusione dei *lockers* e punti di ritiro, ovvero gli armadi elettronici o esercizi commerciali che prendono in consegna i pacchi. A fronte di 120 milioni di pacchi e-Commerce (pari a circa 2 per abitante), il nostro Paese dispone di 11.271 punti Click & Collect, di cui 10.706 Collect point e 565 Locker. A questi si aggiungono 12.800 uffici postali, un terzo rispetto alla Germania e al Regno Unito e meno della metà rispetto alla Francia. La spedizione a casa resta in Italia la modalità più utilizzata (circa l'84% delle spedizioni), seguita dal recapito nel luogo di lavoro o a un altro indirizzo (anche nel caso di acquisti per conto di terzi o regali). Secondo una recentissima indagine di Poste Italiane tra i luoghi proposti per poter accedere ai servizi

di spedizione quello che suscita maggior interesse sono i *lockers*, box/chioschi automatici (in generale, citati dal 44% degli intervistati) e i punti di ritiro (31%), che rappresentano le opzioni preferite espresse in modo omogeneo tra il target di speditori e ricettori. Un'organizzazione che aiuterebbe ad ottimizzare i flussi logistici, impattando positivamente sui costi dei corrieri e sull'impatto ambientale nelle città.

- *Cresce l'impatto sociale*

Lo stress economico legato a consegne sempre più rapide e low cost sta producendo gravi conseguenze a livello sociale e lavorativo. Per limitare questo peso non è sufficiente accorciare la catena degli appalti, occorre – secondo il Quaderno 26 del FLC – certificare ogni anno il versamento dei contributi attraverso una maggiore trasparenza e visibilità, accessibile anche al lavoratore, dei dati relativi alla regolarità contributiva delle aziende. Sarebbe opportuno riaprire il tavolo della legalità e concertare le modalità per il rilascio di un apposito bollino alle aziende che operano nel settore che tenga conto di parametri di qualità, tra cui la sostenibilità dei veicoli, ma anche della regolarità fiscale, amministrativa e contributiva.

- *I Pums per l'e-Commerce*

I Piani urbani della mobilità sostenibile devono prendere in considerazione il flusso logistico generato dall'e-Commerce. Sarebbe utile prevedere un coordinamento nazionale con regole standard per le politiche di accesso ai centri urbani e regole ad hoc per consentire acquisti e consegne anche nelle zone con bassa domanda. Sviluppare un sistema di accreditamento centralizzato nazionale ed interoperabile per tutte le Ztl, eventualmente su più classi con diversi requisiti, per i veicoli e per le aziende che svolgono consegne di e-Commerce. Infine, non solo Ztl. Occorre aumentare la dotazione delle piazzole di sosta in città e piccoli centri, coprendo l'intero territorio, pensate per le consegne nelle abitazioni e nei *lockers* (e non solo nei ne-

gozi) con sistema di prenotazione telematica, aperta agli operatori accreditati (*Comunicato stampa Freight Leader Council*, 14 novembre 2017).

INDUSTRIA

Nazionale: ANFIA, buon andamento del mercato anche a ottobre (+7,1%)

Ottobre 2017 ha beneficiato di un giorno lavorativo in più rispetto a ottobre 2016, e riporta i volumi più alti dal 2009. Secondo i dati pubblicati dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, a ottobre il mercato italiano dell'auto totalizza 157.900 immatricolazioni, con una crescita del 7,1% rispetto allo stesso mese del 2016.

I volumi immatricolati nei primi dieci mesi dell'anno in corso ammontano a 1.692.047 unità, l'8,9% in più rispetto ai volumi dello stesso periodo del 2016. “Anche a ottobre il mercato registra un buon andamento, pur crescendo meno rispetto a settembre (+8,1%), potendo contare anche su un giorno lavorativo in più rispetto a ottobre 2016 (22 giorni contro 21) – commenta G. GIORDA, Direttore di ANFIA.

Ancora una volta, siamo in presenza dei volumi più alti, per questo mese, dal 2009, quando le immatricolazioni superarono le 196.000 unità. Guardando alle vendite per alimentazione, tutte le categorie presentano una variazione tendenziale positiva. Sono nuovamente le immatricolazioni di auto ibride ed elettriche a presentare la miglior performance, con una crescita a doppia cifra che permette di superare, per la prima volta, la soglia del 4% di quota (4,3%) nel mese, contro il 3,7% di settembre e il 2,4% di un anno fa. Anche le auto a GPL sono ancora in rialzo a doppia cifra, da dicembre 2016 ad oggi, con l'eccezione del mese di aprile.

Buon successo infine, per i modelli italiani, cinque dei quali compaiono nella classifica delle auto più vendute nel decimo mese dell'anno”.

Analizzando le quote di mercato delle varie tipologie di alimentazione, a ottobre 2017 la quota di mercato delle auto a benzina sale, passando dal 31,1% di settembre al 31,7% (31,5% a ottobre 2016), mentre per le auto diesel la quota passa dal 57,6% di settembre al 55,1% (58,4% a ottobre 2016). La quota di mercato delle auto ibride ed elettriche prosegue la sua crescita, come si è detto, superando per la prima volta la soglia del 4% (4,3%) a ottobre 2017, contro il 3,7% del mese precedente (e il 2,4% di un anno fa). Sale anche la quota del GPL: dal 5,8% di settembre al 6,9% di ottobre 2017 (5,6% un anno fa). Rimane stabile la quota di penetrazione delle auto a metano, che a ottobre conferma il 2% di settembre (2,1% a ottobre 2016).

Secondo l'indagine ISTAT, a ottobre aumenta per il quinto mese consecutivo l'indice del clima di fiducia dei consumatori (base 2010=100), che passa da 115,6 a 116,1. Anche l'indice composito del clima di fiducia delle imprese (Iesi) registra un incremento, passando da 108,1 a 109,1 – raggiungendo il livello di giugno 2007. In riferimento al clima di fiducia dei consumatori, il saldo relativo all'opportunità attuale di acquisto di beni durevoli, tra cui anche l'autovettura, registra un nuovo aumento, così come quello relativo alle intenzioni future di acquisto. Secondo le stime preliminari ISTAT, a ottobre l'indice nazionale dei prezzi al consumo diminuisce dello 0,2% su base mensile e aumenta dell'1% rispetto a ottobre 2016 (era +1,1% a settembre).

Il lieve rallentamento dell'inflazione è dovuto principalmente all'inversione di tendenza dei prezzi dei Servizi vari (-1,1%, da +0,6% di settembre). Nel comparto dei Beni energetici non regolamentati, guardando all'andamento dei prezzi dei carburanti, si rilevano incrementi per il Gasolio, i cui prezzi salgono dell'1,6% su base mensile (+4,7% la variazione annua, da +4,4% di settembre), e per la Benzina, che aumenta anch'essa dello 0,8% rispetto a settembre, mostrando una crescita annua del 3,6% (in lieve attenuazione dal +3,9% regi-

strato nel mese precedente). Anche gli altri carburanti registrano un aumento congiunturale del 3,7% – per effetto del rialzo del GPL – e mostrano su base annua un'accelerazione della crescita (+12%, da +8,4% del mese precedente).

Le marche nazionali, nel complesso, totalizzano nel mese 41.500 immatricolazioni (-0,8%), con una quota di mercato del 26,3%. Nei primi dieci mesi del 2017, le immatricolazioni complessive ammontano a 489.492 (+8,2%), con una quota di mercato del 28,9%.

I marchi di FCA (escludendo Ferrari e Maserati) totalizzano nel complesso 41.176 immatricolazioni nel mese (-0,8%), con una quota di mercato del 26,1%. Andamento positivo per i brand Alfa Romeo (+10,3%) e Jeep (+47,2%). Bene anche Lamborghini (+250%).

Nel progressivo da inizio 2017, i marchi di FCA totalizzano 486.128 autovetture immatricolate, con una crescita dell'8% e una quota di mercato del 28,7%. Nel cumulato da inizio anno, presentano risultati positivi i brand Fiat (+7,7%), Alfa Romeo (+27,7%), Jeep (+18,2%), a cui si affiancano Maserati (+60,1%) e Lamborghini (+36,1%).

Sono cinque, a ottobre, i modelli

italiani nella top ten delle vendite, con Fiat Panda sempre in testa (13.142 unità), anche nella classifica dei primi dieci mesi del 2017, seguita, al secondo posto, da Lancia Ypsilon (4.494) e, al quinto posto, da Fiat 500X (3.385), che guadagnano entrambe una posizione rispetto al mese precedente. Al settimo posto troviamo Fiat 500 (3.169), seguita, al nono, da Jeep Renegade (3.051) che rientra nella top ten di ottobre.

Il mercato dell'usato, infine, totalizza 421.527 trasferimenti di proprietà al lordo delle minivolture a concessionari a ottobre 2017, con un aumento del 2,9% rispetto a ottobre 2016. Nei primi dieci mesi del 2017, i trasferimenti di proprietà sono 3.831.772, il 2,1% in meno rispetto allo stesso periodo del 2016 (*Comunicato stampa ANFIA*, 2 novembre 2017).

Nazionale: Alstom, un contratto di 170 milioni di euro per 27 Coradia Meridian "Jazz"

Alstom inizierà a consegnare, a partire dall'estate 2018, 27 treni regionali Coradia Meridian "Jazz" (fig. 3) a Trenitalia per le Regioni Italiane. Questo nuovo ordine, pari a 170 milioni di euro, è esercitato come opzione del contratto firmato nel 2012



(Fonte: Alstom)

Fig. 3 - Un Coradia Meridian Jazz, in transito sulla Ancona-Fabbriano.

e porta la flotta di treni “Jazz”, prodotti per Trenitalia, a 118 unità. Le consegne dei 27 treni termineranno entro la primavera 2019.

I nuovi treni sono a più unità elettriche (EMU) e possono viaggiare a una velocità massima di 160 km orari. L'ingresso alle carrozze “a raso” del marciapiede facilita la salita dei passeggeri, mentre le pedane retrattili, installate su ogni porta, permettono un accesso agevole ai passeggeri a ridotta capacità motoria. I nuovi convogli rispondono a criteri di sostenibilità ambientale e sono riciclabili al 95%. Molti i servizi a bordo: impianto di video sorveglianza, schermi luminosi interni visibili da ogni punto del treno per le informazioni, impianto di sonorizzazione, scritte in braille, prese di corrente a 220 V per l'alimentazione di cellulari e PC portatili.

“Jazz si è rivelato un treno molto apprezzato dai passeggeri ed è già in servizio in 11 regioni italiane. Siamo lieti che Trenitalia ci abbia rinnovato la sua fiducia, riconoscendo l'impegno di Alstom nel rispettare i termini di consegna e di qualità. Questo progetto ci offre l'opportunità di continuare a lavorare con le Regioni e con Trenitalia per la crescita del trasporto regionale Italiano” ha dichiarato M. VIALE, direttore generale di Alstom Italia e Svizzera.

I Coradia Meridian “Jazz” sono progettati e realizzati da Alstom in Italia. Lo sviluppo del progetto, la produzione e la certificazione sono gestiti dal sito Alstom di Savigliano (CN), centro di eccellenza per i treni regionali, con il supporto di Sesto San Giovanni (MI) per i sistemi di trazione e i convertitori ausiliari, e di Bologna per i sistemi di segnalamento a bordo treno (*Comunicato stampa Alstom, 13 novembre 2017*).

Nazionale: OICE, aggiornamento al 30 settembre 2017

Rallenta in settembre la corsa del mercato, le gare di sola progettazione: -12,7% in numero ma +56,8% in valore su settembre 2016 e nei no-

ve mesi del 2017 +28,9% in numero e +103,2% in valore sul 2017. Cala quindi il numero ma si mantiene positivo il valore delle gare di sola progettazione: in settembre le gare sono state 274 (di cui 39 sopra soglia) per un importo di 37,5 milioni di euro, rispetto al mese di settembre 2016 -12,7% in numero e +56,8% in valore. Tutto in campo negativo il confronto con il precedente mese di agosto: -23,0% nel numero e -50,8% nel valore.

Si mantiene fortemente positivo anche l'andamento delle gare di sola progettazione pubblicate nei primi nove mesi del 2017: sono state 2.584, per un valore di 444,4 milioni di euro, il confronto con i primi nove mesi del 2016 segna una crescita del 28,9% in numero e del 103,2% in valore.

“Chi aspettava, dopo i picchi di crescita dei mesi centrali del 2017, un crollo del mercato nel mese di settembre è rimasto deluso – ha dichiarato G. SCICOLONE, Presidente OICE – solo un ripiegamento nel numero, ma l'andamento si mantiene in un campo fortemente positivo. Adesso a questa domanda sostenuta vanno affiancati alcuni interventi di sostegno a partire innanzitutto dalle risorse. Come è noto esistono diversi fondi per la progettazione. Si sta ragionando – in sede di legge di stabilità – sulla possibilità di unificarli per razionalizzare le procedure di assegnazione delle risorse, una ipotesi che ci vede favorevoli se la proposta verrà indirizzata su nuovi interventi per i quali oggi gli enti locali non hanno risorse per fare partire i progetti. Con risorse certe da assegnare all'affidamento di incarichi di ingegneria e architettura potranno essere quindi avviati importanti interventi anche in settori delicati come quello del dissesto idrogeologico e della sicurezza sismica. L'importante però è che si risolva alla radice la criticità determinata dalla sentenza del Consiglio di Stato sulla asserita gratuità delle prestazioni, una tesi folle che non tiene conto delle novità del decreto correttivo e che è necessario stroncare prevedendo d'urgenza la sanzione della nullità del contratto

che non preveda corrispettivi o corrispettivi irrisori imposti dalla stazione appaltante. Il prezzo, che deriva dalle dinamiche del mercato – ha concluso G. SCICOLONE – e da una corretta applicazione delle procedure di verifica della congruità che deve essere promossa anche con opportune indicazioni dell'ANAC, non può essere azzerato per semplici ragioni di risparmio sulla spesa pubblica”.

Tornando all'osservatorio, per il mercato di tutti i servizi di ingegneria le gare rilevate nel mese di settembre sono state 465 con un importo complessivo di 56,0 milioni di euro, rispetto al mese di settembre 2016 si rileva un calo del 15,9% in numero e un aumento del 17,5% in valore.

Nei primi nove mesi del 2017 sempre per tutto il mercato dei servizi di ingegneria e architettura sono state bandite 4.373 gare per un importo complessivo di 711,1 milioni di euro che, confrontate coi primi nove mesi del 2016, mostrano un aumento del 22,6% nel numero (+75,5% sopra soglia e +16,6% sotto soglia) e una crescita del 38,6% nel valore (+36,2% sopra soglia e +47,7% sotto soglia).

Sempre molto alti i ribassi con cui le gare vengono aggiudicate. In base ai dati raccolti fino alla fine di settembre il ribasso medio sul prezzo a base d'asta per le gare indette nel 2015 è al 40,0%, per quelle pubblicate nel 2016 al 41,9%, le prime notizie per le gare pubblicate nel 2017 danno un ribasso che arriva al 42,7%, il valore massimo degli ultimi 10 anni.

Le gare italiane pubblicate sulla gazzetta comunitaria sono passate dalle 363 unità dei primi nove mesi del 2016, alle 637 dei nove mesi appena trascorsi, con una crescita del 75,5%. Nell'insieme dei paesi dell'Unione Europea il numero dei bandi presenta, nello stesso periodo, una crescita del 30,0%. Nonostante questo, l'incidenza del nostro Paese continua ad attestarsi su un modesto, anche se in crescita, 3,3%, un dato di gran lunga inferiore rispetto a quello di paesi di paragonabile rilevanza economica: Francia 27,6%, Germania 22,0%, Polonia 11,6%, Svezia 4,4%.

Nei primi nove mesi del 2017 il valore delle gare miste, cioè di progettazione e costruzione insieme (appalti integrati, project financing, concessioni di realizzazione e gestione) ha superato i 5,0 miliardi di euro, con un calo del 32,1% sul 2016. Gli appalti integrati da soli mostrano rispetto ai primi nove mesi del 2016, cali del 77,8% in numero e del 74,3% in valore (*Comunicato stampa OICE*, 1 novembre 2017).

VARIE

Piemonte: ANSF e la scuola per la sicurezza sui treni

Si è svolta nell'aula Magna della Cavallerizza Reale di Torino la cerimonia di premiazione del concorso "Prima...vera educazione ferroviaria" rivolto agli studenti delle scuole superiori e delle agenzie formative piemontesi, chiamati a realizzare video, materiali informativi, testi e progetti tecnici intorno ai temi della sicurezza, della salute e del benessere in ambito ferroviario. L'iniziativa, promossa da Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie (ANSF), Compartimento della Polizia Ferroviaria del Piemonte e la Valle d'Aosta (POLFER), Ufficio Scolastico Regionale e Regione Piemonte (Assessorato all'Istruzione, Formazione e Lavoro e Assessorato ai Trasporti, Infrastrutture, Opere pubbliche, Difesa del suolo) si inserisce in un protocollo d'intesa sottoscritto il 13 giugno 2016, con l'obiettivo di sensibilizzare i ragazzi e le ragazze al corretto uso del treno e al rispetto delle regole, al fine di prevenire comportamenti scorretti, spesso alla base di gravi incidenti. A ciascuna scuola vincitrice (11 istituti provenienti da tutto il Piemonte, a cui si aggiungono tre agenzie formative) è stato assegnato un premio di 500 euro per l'attività svolta, mentre un riconoscimento fino a 5 mila euro, è stato consegnato ai progetti migliori classificati in ogni categoria prevista:

- Espressione artistico-creativa (video, audio, sceneggiature, opere

artistiche, spot/filmati promozionali/pagine WEB);

- Materiali informativi e formativi (gadgets, manifesti, opuscoli, story board, campagne di sensibilizzazione);
- Progetti tecnici (elaborati rivolti al miglioramento dello scenario ferroviario (ad esempio innovative soluzioni tecniche-strutturali per migliorare le condizioni di sicurezza e/o il comfort dei passeggeri);
- Narrativa di genere (racconti aventi lunghezza massima di 18000 battute spazi inclusi, rientranti in un genere narrativo (per esempio: giallo, fantascienza, fantasy, storico, sentimentale).

Di seguito l'elenco degli studenti e delle scuole premiate, divisi per aree geografiche: *Area Metropolitana di Torino*: - Istituto "Boselli" di Torino: classi 4A e 4R per i progetti dal titolo "Vietato morire" e "The life's line" (Categoria Espressione artistico-creativa) - Istituto "A. Moro" di Rivarolo: classi 2C e 2H per i progetti dal titolo "Sì, viaggiare" e "Sicurezza=salvezza" (Categoria Espressione artistico-creativa) - Istituto "XXV Aprile" di Cuorné: L. GOBBATO, C.E. TOMASI, E. VIRONDA e A. BUSSACCHETTI, D. FERRERO, A. ROLANDO, A. TRUFFA della 5G per i progetti "Sicurezza Ferroviaria" e "In viaggio per la sicurezza" (categoria Progetti tecnici) - Istituto "XXV Aprile" di Cuorné: L. BERTODO, D. DOVA, S.M. MONTEU; E. BIASIBETTI, K. POLETTI, L. VITTON GOMMA, e A. BORTOLOZZO, M. DALLA GASPERINA, A. OTTINO, E. SCALISE, M. VERCELLIO, A. VIALE della 4G per i progetti dal titolo "Il treno Torino-Cuneo perde il controllo"; "The Victims of the railway" e "Vagonata di sicurezza" (categoria Narrativa di genere). *Provincia di Alessandria*: - Cnosfap Serravalle Scrivia per il progetto dal titolo "Il treno siamo noi...la sicurezza sei anche tu" (Categoria Espressione artistico-creativa) - Istituto "Volta" di Alessandria: classi 3B e 4B per il progetto dal titolo "La linea gialla" (Categoria Espressione artistico-creativa) - Liceo "Galilei" di Alessandria: classi 1C e 2C per i pro-

getti dal titolo "Il finestrino", "Lo spiacevole incontro", "Il treno Regionale 2750 per Alessandria è in partenza dal binario numero 8. Ferma a..." e "Un caso fortunato" (categoria Narrativa di genere). *Provincia di Asti*: - Istituto "A. Monti": A. PALETTO ed E. AIASSA per il progetto dal titolo "Espresso Terra-Marte" (categoria Narrativa di genere). *Provincia di Cuneo*: - Istituto "A. Cravatta Marconi" di Savigliano: classe 2° per il progetto dal titolo "Prima...vera educazione ferroviaria" (Categoria Espressione artistico-creativa) e classe 4B (e lo studente S. MING) per il progetto "Applicazione per segnalazione di posti liberi sui treni" (categoria Progetti tecnici). *Provincia di Novara*: - Istituto Salesiano "San Lorenzo" di Novara: classe 3B per il progetto dal titolo "Fermo alla sbarra abbassata la tua vita è salvata" (Categoria Espressione artistico-creativa); classe 4B per il progetto dal titolo "Indicazione uso sottopassaggio" (Categoria Materiali informativi e formativi) e classe 4A per il progetto dal titolo "App Safe Train" (Categoria Progetti tecnici). *Provincia del Vco*: - Istituto "Ferrini-Franzosini" di Verbania: A. GABRIELE, R. MULLACE, E. GRAMATICA e classe 5A G&C per il progetto dal titolo "A scuola di sicurezza sui treni" (Categoria Espressione artistico-creativa) e A. ZANABONI; A. MISCIAGNA, J. FARINACCIO; S. COGO, E. LENOCI e F. PAROLIN per i progetti dal titolo "Ciuff! Gioca, divertiti, impara!" (carte); "Train your mind" (tipo gioco dell'oca) e "Viaggio in sicurezza" (gioco da tavolo) per la Categoria Materiali informativi e formativi - Istituto "Dalla Chiesa-Spinelli" di Verbania: C. ALBERINI, L. DONNINI, A. VITTONI 5A; classe 1E e 3C per i progetti dal titolo "Segnalazione automatizzata di situazioni di pericolo derivanti dal movimento dei treni nelle stazioni"; "Progetto per l'esposizione e il riutilizzo di un convoglio storico: Gr 640 la vaporiera" e "Progetto per la sicurezza e il comfort nelle stazioni ferroviarie" (Categoria Progetti tecnici). *Provincia di Vercelli*: - Istituto "Cavour-Ipsia Lanino" di Vercelli: classi 4A e 3A per il progetto dal titolo "Il treno è la tua casa e se lo è...trattalo

bene!” (Categoria Espressione artistico-creativa) - CO.VER.FO.P. Consorzio Vercellese Formazione Professionale di Vercelli: classi 10E e 20 E per il progetto dal titolo “Non oltrepassare la linea gialla” “ (Categoria Progetti tecnici) - Centro di formazione Enaip di Borgosesia per il progetto dal titolo “Linea ferroviaria...Asciano Monte Antico...Storia di una vita” (Categoria Narrativa di genere)

- *I dati sugli incidenti ferroviari*

In Piemonte gli incidenti legati a investimenti sui binari sono in calo, mentre quelli presso un passaggio a livello sono tendenzialmente stabili dal 2012. Nel 2016 c'è stato un solo caso con un decesso. Gli investimenti sui binari o presso le stazioni sono in diminuzione di oltre il 70% passando dai 7 incidenti (con 7 morti) nel 2012 fino ai 2 del 2016. “Siamo confortati dai risultati in Piemonte – ha dichiarato A. GARGIULO, Direttore Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie –, dove gli incidenti dovuti a comportamenti scorretti sui binari sono in diminuzione, in controtendenza con l'andamento nazionale in cui invece rappresentano il problema maggiore per la sicurezza ferroviaria. La prevenzione si basa su iniziative come quelle che premiamo e per la quale ringrazio tutti i partner: la Polizia ferroviaria, la Regione Piemonte, l'Ufficio scolastico regionale e le scuole che hanno partecipato. L'ANSF è molto impegnata sul fronte dell'educazione al rispetto delle regole. A settembre abbiamo lanciato uno spot, patrocinato dalla Presidenza del Consiglio, che è stato trasmesso sulle reti Rai rivolto principalmente ai giovani, allo scopo di aumentare la consapevolezza del rischio”.

“Ormai da anni – ha aggiunto S. BURDESE, Dirigente del Compartimento Polfer Piemonte e Valle d'Aosta –, il mondo della scuola collabora con le Istituzioni per promuovere la cultura della legalità tra i giovani ai

quali si vuole far comprendere l'importanza di uno stile di vita fondato sulla conoscenza ed il rispetto delle regole. La Polizia di Stato annovera, tra le sue missioni, quella di arrivare al cuore dei ragazzi, aiutandoli a ragionare su ciò che fa la differenza e a maturare quel senso civico indispensabile ad affrontare con consapevolezza e spirito collaborativo la complessità del vivere quotidiano. Anche ragionare su concetti come la sicurezza in ambito ferroviario, analizzando i rischi connaturati a comportamenti imprudenti con le conseguenze che sappiamo, è già un buon inizio; e vedere ciò che i ragazzi hanno voluto esprimere nei loro lavori, ciascuno con il proprio stile, riguardo a tali concetti, per tutti noi è già un successo”. “Promuovere la cultura della sicurezza tra più giovani – ha dichiarato G. PENTENERO, assessora all'Istruzione e Formazione professionale della Regione Piemonte – è fondamentale per far crescere la consapevolezza dei rischi, l'importanza dei comportamenti corretti e del rispetto delle regole. Attraverso questo concorso pensato per le scuole, da spettatori gli studenti si sono trasformati in veri ‘protagonisti della sicurezza’, avendo la possibilità di ideare loro stessi manifesti, volantini, spot informativi e strumenti tecnologici rivolti ai cittadini. Un'iniziativa importante perché innesca processi positivi, educando al rispetto delle regole e dei beni comuni”.

“Educare i ragazzi delle scuole alla cultura della sicurezza personale nell'uso degli spazi ferroviari e dei treni e al rispetto degli spazi e dei beni comuni per prevenire fenomeni di vandalismo è sicuramente un'iniziativa meritevole – ha aggiunto F. BALOCCO, assessore ai Trasporti della Regione Piemonte –, In particolare gli atti di vandalismo sul materiale rotabile o sulle infrastrutture rappresentano un costo per la collettività oltre ad essere spesso causa di dis-

servizi e per questo è fondamentale intervenire sulla prevenzione. Non meno importante è evitare comportamenti che possono mettere a rischio l'incolumità dei ragazzi nelle stazioni e sui treni. Per questo ringrazio tutti i promotori del concorso che insieme alla Regione hanno consentito questa iniziativa ed in particolare l'Agenzia per la Sicurezza Ferroviaria che la ha finanziata”. “Tra gli obiettivi dell'USR per il Piemonte – sostiene il dott. F. CALCAGNO, dirigente dell'ufficio per lo studente, l'integrazione e la partecipazione dell'USR Piemonte – vi è anche quello di sensibilizzare gli studenti sui temi della sicurezza, del rispetto della legalità e sulle responsabilità di cittadini attivi nella comunità scolastica e nella società civile. Nello specifico, l'USR ha il fine di diffondere fra i giovani la consapevolezza dei rischi derivanti da comportamenti impropri nell'uso dei mezzi ferroviari e dal mancato rispetto delle norme connesse all'uso ed alla presenza del mezzo ferroviario e delle strutture ad esso collegate. Il Concorso si inquadra nel pieno rispetto della L. 107/2015 dove si afferma il ruolo centrale della scuola nella società della conoscenza anche attraverso progetti e attività di partecipazione e di educazione alla cittadinanza attiva, per garantire il diritto allo studio e le pari opportunità di successo formativo. I lavori proposti dai ragazzi e dalle scuole sono in linea con questi obiettivi, in alcuni casi le proposte hanno raggiunto livelli qualitativi di eccellenza coniugando contenuti profondi con realizzazioni tecniche precise. Inoltre devo sottolineare la puntuale collaborazione fra istituzioni territoriali e nazionali, anche attraverso la condivisione di un protocollo d'intesa di cui il concorso è uno strumento” (*Comunicato stampa ANSF, Regione Piemonte, MIUR, Polizia Di Stato*, 9 novembre 2017).

Notizie dall'estero *News from foreign countries*

Dott. Ing. Massimiliano BRUNER

TRASPORTI SU ROTAIA *RAILWAY TRANSPORTATION*

Svizzera: introduzione di un nuovo collegamento trinazionale e 25 anni di ICE

Il 10 dicembre 2017, in collaborazione con la Deutsche Bahn (DB) e Trenitalia, le FFS introdurranno un nuovo collegamento giornaliero da Francoforte a Milano attraverso la Svizzera. DB e FFS festeggiano inoltre i 25 anni del collegamento ICE tra Germania e Svizzera.

Procede dunque il potenziamento dell'offerta nel traffico viaggiatori internazionale: a partire dal cambiamento d'orario di dicembre 2017, i clienti disporranno di un nuovo collegamento diretto trinazionale Milano-Svizzera-Francoforte sul Meno. In questo modo viene messo in atto quanto concordato dai CEO delle FFS, DB e FS al CEO Summit di fine maggio 2016.

Il treno circolerà ogni giorno con partenza da Milano e arrivo a Francoforte sul Meno passando per l'asse del Lötschberg e con fermata a Berna e Basilea. In senso inverso, il treno partirà da Francoforte sul Meno, fermerà a Basilea, Lucerna e, dopo aver attraversato la galleria di base del San Gottardo, giungerà in Ticino per poi proseguire alla volta di Milano. Sulla tratta verranno impiegati treni FFS del tipo ETR 610 e il tempo di percorrenza sarà di sette ore e mezza. Il collegamento è perciò una comoda alternativa all'automobile. In vista dell'introduzione del nuovo collegamento, oggi a Basilea un ETR 610 è stato battezzato con il nome di Johann Wolfgang von Goethe. Il grande scrittore, nativo di Francofor-

te, visitò in diversi viaggi la Svizzera e l'Italia. Nei prossimi mesi il treno circolerà con un design trinazionale e farà da ambasciatore per il nuovo collegamento.

- *25 anni di ICE in Svizzera*

Da 25 anni i treni ICE collegano la Germania alla Svizzera. Il 27 settembre 1992 un ICE di prima generazione effettuava per la prima volta il viaggio dalla Germania a Zurigo. Da allora i collegamenti diretti tra la Germania e la Svizzera sono stati progressivamente potenziati. Oggi, in collaborazione con la DB, le FFS gestiscono quotidianamente oltre 40 collegamenti diretti ICE, EuroCity o InterCity in ciascuna direzione tra la Svizzera e la Germania.

- *Nuovi treni per più comfort*

Nei prossimi anni, sia la DB che le FFS investiranno risorse economiche in nuovi treni per il traffico viaggiatori internazionale. Con il nuovo ICE 4 della DB e il Giruno delle FFS, entrambe le ferrovie estendono ulteriormente l'offerta, puntando su comfort di viaggio, tecnologie innovative e rispetto per l'ambiente. I due treni offriranno la rete WLAN, raggiungeranno la velocità di 250 km/h e potranno accogliere oltre 800 viaggiatori.

- *Offerta per i 25 anni di ICE in Svizzera*

Le FFS offrono uno sconto di 25 franchi sul prossimo viaggio in Germania. L'offerta può essere prenotata fino al 10 dicembre 2017 ed è valida per i viaggi dal 27 novembre 2017 al 31 gennaio 2018. Importo minimo di acquisto: 80 franchi per prenotazione. Potete prenotare sulla nostra pagina Web www.ffs.ch/ticket

shop indicando il codice promozionale «GoGermany2» oppure chiamando il Rail Service al numero 0900 300 300 (CHF 1.19/min.). Il RailBon può essere scaricato all'indirizzo www.sbb.ch/25JahreICE. Si applicano le condizioni in vigore su FFS.ch (Comunicato stampa FFS-SBB, 17 novembre 2017).

Switzerland: introduction of a new trinational link and 25 years of ICE

On December 10, 2017, in collaboration with Deutsche Bahn (DB) and Trenitalia, SBBs will introduce a new daily link from Frankfurt to Milan via Switzerland. DB and SBB also celebrate the 25 years of the ICE link between Germany and Switzerland.

The expansion of the offer in international travel is proceeding: as of the change of timetable in December 2017, customers will have a new direct link between Milan-Switzerland and Frankfurt-Main. This is how the CEO SBB, DB and FS CEO agreed at the CEO Summit at the end of May 2016.

The train travels daily from Milan and arrives in Frankfurt am Main passing through the Lötschberg axis and stopping at Berne and Basel. In the opposite direction, the train will depart from Frankfurt on the Main, stop at Basel, Lucerne and, after crossing the Gotthard base tunnel, will arrive in Ticino and then continue to Milan. On the route will be used SBF trains of the type ETR 610 and the journey time will be seven and a half hours. The connection is therefore a convenient alternative to the car. In view of the introduction of the new connection, today in Basel an ETR 610 was baptized by the name of Johann Wolfgang von Goethe. The great writer, native to Frankfurt, visited Switzerland and Italy on several trips. In the coming months, the train will run with a trinational design and will become ambassador for the new link.

- *25 years of ICE in Switzerland*

For 25 years, ICE trains connect Germany to Switzerland. On 27 September 1992, a first-generation ICE carried out the journey from Ger-

many to Zurich for the first time. Since then, direct links between Germany and Switzerland have been progressively strengthened. Today, in collaboration with the DB, SBBs manage over 40 direct links between ICE, EuroCity or InterCity in each direction between Switzerland and Germany.

- New trains for more comfort

In the coming years, both DB and SBB will invest in new trains for international travel traffic. With the new DB ICE 4 and SBB Giruno, both railways further extend the offer, focusing on travel comfort, innovative technologies and respect for the environment. The two trains will offer the WLAN network, reaching a speed of 250 km / h and accommodating over 800 passengers. Images available on our web site at www.ffs.ch/media-corner. More information in the SBB blog for media at www.ffs-media.ch.

- Offer for 25 years of ICE in Switzerland

The SBBs offer you a discount of 25 francs on your next trip to Germany. The offer can be booked until December 10, 2017 and is valid for travel from November 27, 2017 to January 31, 2018. Minimum purchase amount: 80 francs per booking. You can book on our website www.ffs.ch/ticketshop by pointing the promotional code «GoGermany2» or calling the Rail Service at 0900 300 300 (CHF 1.19 / min.). RailBon can be downloaded at www.sbb.ch/25Jahre-ICE. The conditions in force on SBB.ch apply (SBB SBB Press Release, November 17th, 2017).

TRASPORTI INTERMODALI INTERMODAL TRANSPORTATION

Italia-Svizzera: BLS, trasporto auto al Sempione

Le forze dell'ordine svizzere e italiane visitano la stazione di carico a Kandersteg (fig. 1). Al centro dell'incontro internazionale la gestione del trasporto auto tra Iselle e Briga, a partire dal 10 dicembre gestito da BLS.



(Fonte - Source: BLS)

Fig. 1 - I partecipanti alla visita nella stazione di Kandersteg.
Fig. 1 - The participants in the visit to Kandersteg train station.

Il 6 novembre la BLS AG ha organizzato un incontro tra le forze dell'ordine svizzere, italiane ed i rappresentanti della società medesima, per presentare il nuovo servizio e confrontarsi sulle azioni operative correlate. L'oggetto dell'incontro è stato lo scambio internazionale di pareri, allo scopo di permettere un ottimo inizio della gestione del servizio di trasporto auto tra Iselle di Trasquera e Briga tramite BLS, a partire dal cambio orario del 10 dicembre 2017.

In particolare, BLS ha comunicato di voler incrementare l'offerta rispetto a quella attuale del trasporto auto giornaliero, adeguandolo, altresì, alla maggior domanda in occasione di festività o periodi di vacanze. Come al Lötschberg anche al Sempione ci sarà una collaborazione stretta con il territorio, tramite cooperazioni con partner locali per delle attività di marketing mirate anche in Italia.

All'incontro tenutosi a Kandersteg e sul lago di Thun hanno partecipato da parte italiana: i Comandanti Carabinieri Col. F. BELLITO e Cap. D. LAZZARO, il Comandante Guardia di Finanza Col. G. PARISI, il sost.

Com. Polizia di Stato F. CALABRESE, Isp. Capo Polizia di Stato O. CARTINI e da parte svizzera: l'ispettore di dogana C. FLÜCK e il Com. della Polizia comunale di N. KILIAN EYER. La rappresentanza della BLS era formata dal direttore trasporto auto Urs Hochuli, dal responsabile pianificazione e produzione D. WALDVOGEL, dalla responsabile operativa A. LUGINBÜHL, dalla Project manager I. OTT e da F. BRUSTIA rappresentante in Italia.

La BLS è operante dallo scorso dicembre nel servizio ferroviario passeggeri anche nella tratta andata e ritorno Berna-Domodossola, con il RegioExpress Lötschberger/Trenino Verde delle Alpi. Va ricordato che, recentemente, è stato potenziato il servizio passeggeri con un ulteriore veicolo al treno in partenza alle 5.58 da Domodossola.

BLS SA è la maggiore ferrovia a statuto privato della Svizzera. Essa gestisce la rete celere a scartamento normale di Berna, la rete celere di Lucerna Ovest nonché diverse linee del traffico regionale complessivamente in sette cantoni. In quanto impresa operante nel settore dei trasporti, le sue attività comprendono

anche il trasporto di auto sul Lötschberg, la navigazione nell'Oberland Bernese e linee di autobus di Busland SA nell'Emmental. Inoltre, BLS offre ai suoi clienti 33 centri viaggi e punti vendita. Con la sua affiliata BLS Cargo SA, l'azienda vanta una forte presenza nel traffico merci. BLS Netz AG gestisce la galleria di base NFTA del Lötschberg e una rete ferroviaria di 420 km di lunghezza. Nel 2015 BLS SA ha trasportato 60 milioni di passeggeri su treni, autobus e battelli e ha conseguito un fatturato di 1 miliardo di CHF. Il Gruppo conta circa 3000 collaboratori in Svizzera, Germania e Italia (Comunicato stampa BLS, 7 novembre 2017).

Italy-Switzerland: BLS, cars-transport through Sempione

The Swiss and Italian forces visit the loading station at Kandersteg (fig. 1). At the heart of the international meeting, the management of car transport between Iselle and Briga from 10 December, run by BLS.

On November 6, BLS AG held a meeting between the Swiss and Italian law enforcement agencies and representatives of the same company, to present the new service and to confront the related operational actions. The subject of the meeting was the international exchange of opinions, in order to allow a good start to the management of the car transport service between Iselle di Trasquera and Briga via BLS, starting from the time change of 10 December 2017.

In particular, BLS has announced that it wants to increase its offer compared to the current one of daily car transport, adjusting it also to the greater demand on holidays or holidays. Like at Lötschberg, also at Sempione, there will be close cooperation with the territory, through cooperation with local partners for marketing activities targeted also in Italy.

At the meeting held in Kandersteg and Lake Thun they attended the Italian side: Carabinieri Commanders Col. F. BELLITTO and Captain D. LAZZARO, Commander Guardia di Finanza

Col. G. PARISI, Com. State Police F. CALABRESE, Isp. Head of State Police O. CARTINI and Swiss: Customs Inspector C. FLÜCK and Municipal Police Commissioner N. KILIAN EYER. Representation of the BLS was formed by the automotive director Urs Hochuli, the planning and production manager D. WALDVOGEL, the managing director A. LUGINBÜHL, the project manager Ilona Ott and F. BRUSTIA representative in Italy.

The BLS has been operating since last December in the passenger rail service also in the round-trip Bern-Domodossola, with the RegioExpress Lötschberger / Green Train of the Alps. It should be remembered that the passenger service has recently been enhanced with a further train vehicle in departure at 5.58 from Domodossola.

BLS SA in brief BLS is Switzerland's largest statutory railway. It operates the normal gauge network of Bern, the Lucerne West network and several regional traffic lines in a total of seven cantons. As a company operating in the transport sector, its activities also include car transport on the Lötschberg, navigation in the Bernese Oberland and Busland SA bus lines in the mental health center. In addition, BLS offers its customers 33 travel and sales centers. With its affiliate BLS Cargo SA, the company boasts a strong presence in freight traffic. BLS Netz AG operates the Lötschberg NFTA base tunnel and 420 km long railway network. In 2015 BLS SA transported 60 million passengers on trains, buses and boats and achieved a turnover of CHF 1 billion. The Group has about 3,000 employees in Switzerland, Germany and Italy (BLS Press Release, November 7th, 2017).

Germania-Svizzera: Hupac A.G., digitalizzazione delle catene di fornitura intermodali

Nel mese di settembre 2017, i partner del consorzio Kombiverkehr, DB Cargo, locomozione, FFS Cargo Germania, KTL Kombi-Terminal Ludwigshafen, Hupac, Hoyer, trasporto Pan e Bertschi devono lavorare nel progetto "Digitalizzazione di

catene di approvvigionamento intermodali - KV 4.0".

L'obiettivo generale del progetto è rendere il processo logistico più trasparente e più chiaro attraverso l'intera catena di trasporto intermodale e oltre i confini nazionali. Utilizzando una applicazione "hub dati comune", recentemente sviluppata tramite interfacce standardizzate, tutti i partecipanti riceveranno accesso diretto ai parametri pertinenti del trasporto combinato (ad esempio, dati dell'ordine e pianificazione, previsioni arrivo e trasporto informazioni di accompagnamento).

Le specifiche dell'hub di dati, la definizione delle interfacce e, se necessario, l'adeguamento dei processi aziendali sono condotti congiuntamente da tutti i partner di progetto dell'industria logistica. Al contrario, l'implementazione della programmazione viene eseguita da fornitori di software che devono essere selezionati e commissionati nel contesto del progetto. Ciò contribuirà in misura determinante a rafforzare ulteriormente la competitività delle catene di approvvigionamento intermodali. Oltre alle interfacce fisiche (terminali), la pluralità delle parti, le diverse esigenze di fondo nel traffico ferroviario e la mancanza di catena di informazioni in tempo reale ostacolano l'attrattività del trasporto ferroviario rispetto dell'ambiente. Mentre le previsioni sul tempo di arrivo previsto sono già standard sulla strada, i dati per calcolare la puntualità di arrivo nel complesso non sono disponibili sulle ferrovie. Le deviazioni del piano possono quindi essere trasmesse in ritardo, di solito poco prima dell'arrivo effettivo. Gli utenti finali hanno bisogno di informazioni proattive migliorate.

Il progetto è finanziato dal Ministero federale dei trasporti e dell'infrastruttura digitale (BMVI) nell'ambito dell'iniziativa di ricerca Modernity Fund (mFUND).

La durata del progetto comprende il periodo 01.09.2017 - 31.08.2020, mentre il costo è di circa 5,87 milioni di euro ed ha richiesto un finanziamento di 2,29 milioni di euro (Comu-

nicato stampa Hupac AG, 8 novembre 2017).

Germany-Switzerland: Hupac AG, digitization of intermodal supply chains

In September 2017, partners of the alliance Kombiverkehr, DB Cargo, locomotion, SBB Cargo Germany, KTL Kombi-Terminal Ludwigshafen, Hupac, Hoyer, Pan and Bertschi transport started to work in the project "Digitizing intermodal supply chains - KV 4.0".

The overall objective of the project is to make the logistics process more transparent and clear across the entire intermodal transport chain and across national borders. Using a commonly developed and newly developed standard hub through standardized interfaces, all participants will receive direct access to the relevant metadata of combined transport (eg order and planning data, arrival and delivery information).

Data Hub specifications, interface definition and, if necessary, adaptation of business processes are jointly conducted by all project logistics industry partners. On the contrary, programming implementation is performed by software vendors who must be selected and commissioned in the context of the project. This will contribute decisively to further strengthen the competitiveness of intermodal supply chains. In addition to physical interfaces (terminals), the plurality of parts and the different background requirements in rail traffic, the lack of information chains continue to hinder the attractiveness of rail transport over the environment. While expected arrival time forecasts are already standard on the road, data for calculating arrival timing overall is not available on the railways. The plane deviations can then be delayed, usually shortly before the current arrival. End users need improved proactive information.

The project is funded by the Federal Ministry of Transport and Infrastructure (BMVI) as part of the Modernity Fund (mFUND) research initiative.

The duration of the project includes the period 01.09.2017 - 31.08.2020, while the cost is approximately 5.87 million euro and has required a loan of 2.29 million euro (Hupac AG press release, November 8th, 2017).

TRASPORTI URBANI URBAN TRANSPORTATION

Francia: Bombardier ed i suoi partner lanciano SurferLab

Ad ottobre, Bombardier Transportation, insieme ai suoi partner, il software SME Prosyst e l'Università francese di Valenciennes e Hainaut-Cambrésis (UVHC), ha inaugurato SurferLab (fig. 2), il laboratorio di ricerca e sviluppo congiunto dell'industria ferroviaria. Primo di questo tipo in Francia e nel settore dei trasporti, Surferlab si concentrerà sulla valorizzazione della natura innovativa e competitiva delle parti interessate per rafforzare i legami tra ricerca e industria. Il laboratorio ha sede presso l'Università di Valenciennes.

L. BOUYER, Presidente di Bombardier Transportation France, ha dichiarato: "L'innovazione digitale è al

centro della nostra strategia futura e l'integrazione di queste innovazioni nei nostri prodotti è un passo essenziale per soddisfare la prossima generazione di esigenze di mobilità sia per i passeggeri che per gli operatori".

Durante l'inaugurazione sono state presentate due dimostrazioni di progetti in corso.

1. Usando la realtà aumentata, un treno intelligente può mostrare all'operatore "la salute" delle sue diverse attrezzature. Presto, il personale addetto alla manutenzione sarà in grado di utilizzare semplicemente un tablet per leggere i dati diagnostici mentre si cammina lungo il treno - identificando facilmente eventuali fonti di guasti o debolezze e accedendo al manuale di manutenzione del veicolo, eseguendo azioni correttive ed eseguendo test per assicurare il corretto funzionamento.
2. Grazie all'intelligenza artificiale, il treno sarà anche in grado di anticipare i guasti e trasmettere la sua diagnostica al supervisore della flotta. Il supervisore della flotta può quindi comunicare direttamente con il treno e organizzare la manutenzione utilizzando il software di riconoscimento vo-



(Fonte - Source: Bombardier)

Fig. 2 - Un momento dell'inizio del convegno per la presentazione di "SurferLab".
Fig. 2 - The beginning of the conference for the presentation of "SurferLab".

cale. Sostenuto da oltre 2 milioni di euro di finanziamenti, SurferLab si impegna a rendere i trasporti più sicuri e intelligenti ricercando soluzioni industriali innovative nel campo delle tecnologie digitali integrate in particolare nel settore della manutenzione. Il laboratorio congiunto si concentrerà su tre temi principali di ricerca: la prevenzione preventiva connessa, l'apprendimento dell'intelligenza artificiale e la progettazione del ciclo di vita del prodotto in relazione allo sviluppo sostenibile.

La ricerca immediata sta già esplorando la fattibilità di un veicolo potenziato, un sistema di trasporto connesso e automatizzato in grado di anticipare e segnalare problemi tecnici all'interno del veicolo. Con l'obiettivo di anticipare la prossima rivoluzione nel settore dei trasporti, SurferLab è anche una struttura aperta. Disponibile per tutti coloro che lavorano nel campo dei trasporti, il lavoro del laboratorio prevede la creazione di sistemi "embedded" basati sull'intelligenza artificiale, ad esempio sistemi che ottimizzano varie funzioni di guida, monitoraggio e/o diagnostica attualmente in uso su treni o aerei. SurferLab si basa su numerosi brevetti esistenti derivanti dalla precedente collaborazione tra i suoi membri fondatori. In Francia, nella regione di Hauts-de-France, SurferLab è già uno strumento unico nel settore dei trasporti. È cofinanziato dalla regione Hauts-de-France e dal Fondo di sviluppo regionale dell'Unione europea. SurferLab è etichettato dal cluster i-Trans ed è supportato scientificamente dal CNRS e ospitato dal Laboratorio di controllo industriale e dell'automazione umana, Ingegneria meccanica e Informatica (LAMIH UMR CNRS 8201) presso UVHC (*Comunicato stampa Bombardier*, 31 ottobre, 2017).

France: Bombardier and Industry Partners Launch SurferLab

On October, Bombardier Transportation, together with its partners

the software SME Prosyst and France's University of Valenciennes and Hainaut-Cambrésis (UVHC), inaugurated SurferLab (fig. 2), the rail industry's joint research and development lab. The first of its kind in France and in the transport sector, SurferLab will focus on leveraging the innovative and competitive nature of its stakeholders to strengthen ties between research and industry. The lab is based at the University of Valenciennes.

L. BOUYER, President, Bombardier Transportation France said, "Digital innovation is at the core of our future strategy, and integrating these innovations into our products is an essential step to meeting the next generation of mobility needs for both passenger and operator".

During the inauguration, two demonstrations of projects in progress, were presented.

- 1. Using augmented reality, an intelligent train can show the operator the health of its different equipment. Soon, maintenance staff will be able to simply use a tablet to read diagnostics as they walk along the train - easily identifying any sources of potential breakdowns or weakness as well as access the vehicle's maintenance manual, carry out corrective actions and conduct tests to ensure the equipment is working properly.*
- 2. Thanks to artificial intelligence, the train will also be able to anticipate breakdowns and transmit its diagnostics to the fleet supervisor. The fleet supervisor can then communicate directly with the train and organise maintenance using voice recognition software. Backed by over 2 million euro in funding, SurferLab is dedicated to making transportation safer and smarter by researching innovative industrial solutions in the field of embedded digital technologies particularly in the area of maintenance. The joint lab will focus on three core research themes: connected preventative maintenance, artificial intelligence learning as well as product lifecycle design as it relates to sustainable development.*

Immediate research is already exploring the feasibility of an augmented vehicle, a connected and automated transport system capable of anticipating and reporting technical issues within the vehicle. With the goal of anticipating the next revolution in the transportation field, SurferLab is also an open structure. Available to anyone working in the transportation field, the lab's work will involve creating embedded systems based on artificial intelligence, for example systems that optimize various driving, monitoring and / or diagnostic functions currently in use on trains or aircraft. SurferLab relies on several existing patents coming from previous collaboration between its founding members. In France's, Hauts-de-France region, SurferLab is already a unique tool in the transportation field. It is co-financed by both the Hauts-de-France region and the European Union Regional Development Fund. SurferLab is labeled by the i-Trans cluster and is supported scientifically by the CNRS, and hosted by the Laboratory of Industrial and Human Automation control, Mechanical engineering and Computer Science (LAMIH UMR CNRS 8201) at UVHC (Bombardier Press Release, October 31st, 2017).

Hawaii: la metro di Honolulu prende il via

Un eccezionale risultato per il progetto Honolulu al termine di ottobre 2017 (fig. 3). Il treno della locale metro è, infatti, arrivato a toccare una velocità operativa massima di 88km/h (55mph) dopo solo otto giorni di test. I test di alta velocità hanno attratto una grande attenzione da parte dei media locali che si sono recati al Rail Operations Center di Pearl City per avere gli ultimi aggiornamenti sulla "consegna Ansaldo", così definita dal giornalista di KITV. E. FONTANA (Principal Program Manager), durante l'intervista, ha dichiarato che "Ansaldo e Hitachi sono lieti di annunciare che il treno numero uno di Honolulu viaggia autonomamente", e ha annunciato che "una volta in



(Fonte - Source: A. STS)

Fig. 3 - Il primo viaggio del materiale di metro Honolulu.
Fig. 3 - The first trip of the Honolulu meter material.

funzione, il convoglio permetterà ai passeggeri di muoversi da East Kapolei a Ala Moana Center in meno di quarantacinque minuti". Ecco il link per vedere l'intero servizio televisivo <http://www.kitv.com/clip/13833849/hart-tests-rail-againon-wednesday> (Comunicato stampa Ansaldo STS Hitachi Group, 23 Ottobre 2017).

Hawaii: the Honolulu Metro takes off

An outstanding achievement for the Honolulu project at the end of October, 2017 (fig. 3). The train has come to touch a maximum operating speed of 88km / h (55mph) after only eight days of testing. High speed tests attracted a lot of attention from local media who went to Pearl City's Rail Operations Center to have the latest updates on "Ansaldo delivery", as defined by the KITV reporter. Enrico Fontana (Principal Program Manager) said during the interview that "Ansaldo and Hitachi are pleased to announce that Honolulu's number one train travels autonomously," and announced that "once in operation, the convoy will allow passen-

gers to move from East Kapolei to Ala Moana Center in less than forty-five minutes." Here is the link to see the entire television service <http://www.kitv.com/clip/13833849/hart-tests-rail-againon-wednesday> (Press Release Ansaldo STS Hitachi Group, October 23rd, 2017).

INDUSTRIA MANUFACTURES

Gran Bretagna: Siemens, potenziamento della South Western Railway

Siemens ha ricevuto l'ordine di aggiornare la flotta della compagnia ferroviaria britannica South Western Railway (SWR). Siemens rinnoverà la già esistente flotta di treni Classe 444 e Classe 450 Desiro, che attualmente operano attraverso la rete SWR. Il contratto vale più di € 56 milioni (fig. 4).

Il programma di potenziamento, con inizio lavori a dicembre 2017, offrirà una completa ristrutturazione interna di tutti i treni; inclusi tappeti Axminster, punti di alimentazione elettrica del sedile per dispositivi mobili e display informativi in tempo reale. Ulteriori vantaggi per i clienti di Prima Classe includono nuovi sedili in pelle e nuovi tavoli che incorporano un'innovativa carica induttiva. La ristrutturazione dovrebbe durare circa 12 mesi per essere completata.

Il programma di potenziamento del treno fa parte del piano di investimenti della South Western



(Fonte - Source: Siemens Mobility)

Fig. 4 - Il materiale BR che subirà l'ammodernamento da parte di Siemens Mobility.
Fig. 4 - BR Rolling Stock that will be upgraded by Siemens Mobility.

Railway per trasformare l'esperienza del cliente durante il suo viaggio. Il piano prevede l'introduzione di nuove flotte di treni anche per aumentare la capacità; treni più lunghi e più frequenti; tempi di viaggio più rapidi e migliore connettività; miglioramenti delle stazioni e una migliore esperienza di acquisto dei biglietti.

"Siamo lieti di aver incaricato Siemens per la ristrutturazione della nostra classe 444 e 450 Desiros. Questo significativo investimento nella nostra flotta di treni vedrà un cambiamento per i nostri clienti e investimenti in strutture e fornitori locali. Abbiamo una lunga relazione con Siemens, che fornirà un prodotto di alta qualità", ha dichiarato N. DRURY, Engineering Director, SWR.

"Il Regno Unito è uno dei nostri mercati principali. Con la ristrutturazione della flotta SWR daremo un contributo importante al miglioramento dell'esperienza dei passeggeri attraverso ristrutturazioni che offriranno treni migliori con più posti per i viaggiatori in tutta la regione", ha affermato J. EMMELHEINZ, CEO di Customer Services presso Siemens Mobility Division (Siemens Mobiliy Press Stampa, 10 novembre 2017).

Great Britain: Siemens to upgrade South Western Railway

Siemens has received an order to upgrade the fleet of the british train operating company South Western Railway (SWR). Siemens will refurbish the existing 172- strong Class 444 and Class 450 Desiro fleet of trains, which currently operate across the SWR network. The contract is worth more than €56 million (fig. 4).

The enhancement programme, with work beginning in December 2017, will deliver a full interior refurbishment of all trains; including Axminster carpets, at seat power points for mobile devices and real-time information displays. Additional benefits for First Class customers include new leather seats and new tables incorporating innovative inductive charging. The refurbishment is expect-

ed to take around 12 months to complete.

The train enhancement programme is part of South Western Railway's investment plan to transform the customer experience during its tenure. The plan includes the introduction of new and as-new train fleets to increase capacity; longer, more frequent trains; quicker journey times and better connectivity; and station improvements and a better ticket buying experience.

"We are delighted to have appointed Siemens to carry out the refurbishment of our Class 444 and 450 Desiros. This significant investment in our fleet of trains will see a step change for our customers, and investment in local facilities and suppliers. We have a long relationship with Siemens, that will deliver a high quality product," said N. DRURY, Engineering Director, SWR.

"The UK is one of our core markets. With the refurbishment of the SWR fleet we will make an important contribution to improving passenger experience through renovations which will deliver better trains with more seats for travellers across the region", said J. EMMELHEINZ, CEO of Customer Services at Siemens Mobility Division (Siemens Mobiliy Press Release, November 10th, 2017).

VARIE OTHERS

Germania: car2go pubblica il Libro Bianco sul carsharing a guida autonoma ed elettrico

Car2go lavora costantemente per prepararsi al futuro del carsharing che sarà autonomo e completamente elettrico. In occasione del Web Summit di Lisbona, la conferenza sulla tecnologia più importante al mondo, l'azienda internazionale nel campo del carsharing a flusso libero ha diffuso un Libro Bianco che illustra i cinque requisiti essenziali per la futura gestione di flotte a guida autonoma. "Nessun altro servizio di mo-

bilità potrebbe prepararsi in modo così completo all'imminente arrivo della guida autonoma se non il carsharing a flusso libero", afferma O. REPPERT, CEO di car2go. "Chiunque punti a una gestione ottimale delle flotte deve necessariamente saper organizzare al meglio sia le auto che i software, utilizzando algoritmi di apprendimento, big data e app. Noi stiamo già lavorando su questi punti".

Attualmente car2go gestisce una flotta combinata di circa 14.000 veicoli in 26 città e, per farlo, raccoglie preziose informazioni non solo per la semplice gestione delle auto, ma anche per creare algoritmi intelligenti che sviluppino una strategia di posizionamento dei veicoli rispondente alla domanda di mercato. In tal senso, requisito fondamentale è la cosiddetta "Demand Prediction", vale a dire la previsione del momento e del luogo nel quale sarà richiesta un'auto "nei prossimi minuti".

"La previsione della domanda è un elemento essenziale per la gestione di flotte a guida autonoma" si afferma nel Libro Bianco. "Tuttavia, l'elemento centrale di questo processo è la cosiddetta Fleet Intelligence". Questa funzione consente di stabilire qual è l'auto più adatta a soddisfare una certa tipologia di domanda. La complessità di questi algoritmi gestionali è enorme poiché l'uso di ogni veicolo implica delle ripercussioni su tutte le altre auto della flotta.

"Per il settore del carsharing, l'uso di vetture a guida autonoma sarà un altro salto di qualità, così come in passato lo è stata la diffusione del concetto di flusso libero rispetto al carsharing station-based" continua REPPERT. "Ci auguriamo che questo futuro diventi presto realtà e noi saremo pronti in prima linea."

Il Libro Bianco può essere scaricato all'indirizzo www.car2go.com/media/data/italy/micrositepress/files/car2go_white-paper_autonomous-driving_2017_it.pdf (Comunicato stampa, 7 novembre 2017).

Germany: car2go publishes the White Paper on autonomous and electrical carsharing

Car2go works constantly to prepare for the future of carsharing that will be standalone and completely electric. On the Lisbon Web Summit, the world's leading technology conference, the world's leading free-to-air carsharing company, has released a White Paper that outlines the five essential requirements for future fleet management. "No other mobility service could be so thoroughly prepared for the upcoming autonomous driving unless free-flow carsharing", says O. REPPERT, CEO of car2go. "Anyone with an optimum fleet management needs to know how to organize cars

and software at best, using learning algorithms, big data and apps. We are already working on these points".

Car2go currently manages a combined fleet of about 14,000 vehicles in 26 cities and, to do this, collects valuable information not only for simple car management but also for creating intelligent algorithms that develop a market positioning strategy that responds to market demand. In this sense, the so-called "Demand Prediction" is a fundamental requirement, namely the forecast of the time and place where a car will be required in the next few minutes.

"Demand forecasting is an essential element for the management of autonomous fleets", the White Paper says. "However, the central element of this process is the so-called Fleet Intel-

ligence". This feature allows you to determine which car is best suited to satisfy a certain type of demand. The complexity of these management algorithms is enormous since the use of each vehicle implies any repercussions on all other fleet cars.

"For the carsharing industry, the use of autonomous driving cars will be another leap of quality, as in the past was the spread of the free flow concept over the carsharing station-based" continues REPPERT. "We hope this future will soon become reality and we will be ready in the front line".

The White Paper can be downloaded at www.car2go.com/media/data/italy/micrositepress/files/car2go_white-paper_autonomous-driving_2017_en.pdf (Press Release, November 7th, 2017).

Augusto Carpinano
LA LOCOMOTIVA A VAPORE
Viaggio tra tecnica e condotta
di un mezzo di ieri

Presentazione di Tommaso Paoletti
Editrice L'Artistica di Savigliano (CN),
2^a Edizione Settembre 2014

Anche nella 2^o Edizione di questo Libro l'Autore ha trattato la materia della locomozione a vapore sotto una visuale tutta centrata sul ruolo svolto dal 'Macchinista' e dal 'Fuochista' con particolare attenzione, rispettivamente, alle difficoltà, a volte estreme, di condotta del mezzo di trazione nelle gallerie ed alla complessa questione della condotta del fuoco.

Sono stati messi in evidenza i vari aspetti tecnico-funzionali dei molteplici meccanismi (come ad esempio la dinamica assolutamente complessa del carrello italiano, che ha equipaggiato varie tipologie di vaporiere e non solo) e lo straordinariamente complicato sistema di bielle della Locomotiva Fell, che permise alla manovella al punto morto di ricevere coppia dalle altre manovelle, e quindi di poter 'sfruttare' pienamente l'aderenza.

Dal punto di vista lessicale la semplificazione dei concetti teorici, che si incontrano nei vari Capitoli, di cui è composta l'opera, unita all'estrema chiarezza degli schemi d'insieme e dei disegni costruttivi prodotti esclusivamente dall'A. in for-

ma strettamente schematica, rende l'opera stessa un 'unicum', anche sotto l'aspetto di costituire un indispensabile strumento conoscitivo per tutti coloro, i quali vogliano avvicinarsi allo studio della tecnica ferroviaria della trazione a vapore, soprattutto per gli 'amanti della ferrovia' per completare le loro conoscenze sulle caratteristiche dei suddetti mezzi di locomozione.

Infine, l'A. ha voluto inserire due nuovi Capitoli, quello sulla già citata Locomotiva Fell e quello sulla Locomotiva Shay. Quest'ultima era di produzione americana, completamente fuori dagli schemi tradizionali, e fu utilizzata per il trasporto del legname su linee a forte tortuosità nello stato del West Virginia. In buona sostanza l'A. ha saputo egregiamente implementare un'opera, che per il futuro potrà essere presa a riferimento da parte di tutti i cultori della tecnica ferroviaria della locomozione a vapore.



Formato 20x29 cm, copertina cartonata a colori, 348 pagine, 112 foto, 202 disegni. Prezzo di copertina € 70,00. Per sconti, spese di spedizione e modalità d'acquisto consultare la pagina "Elenco di tutte le pubblicazioni CIFI" sempre presente nella rivista.

150 ANNI DI FERROVIA A VOLTERRA

Presso il CIFI è disponibile, **su prenotazione**, il DVD contenente un documentario storico della linea FS Cecina-Volterra Saline Pomarance, che si appresta a compiere 150 anni (ved. articolo su “La Tecnica Professionale” n. 9/settembre 2010).

Il filmato, della durata di circa 30 minuti, è stato realizzato nel 1989 da Claudio Migliorini e contiene scene già consegnate alla storia, come le ultime corse delle automotrici diesel ALn 990 e i servizi merci con locomotiva 245, cessati ormai da molti anni. Non manca un breve capitolo sul prolungamento della linea fino a Volterra, realizzato con dentiera sistema *Strub* a causa della forte pendenza (100 per mille, record per le FS), prolungamento che è stato in esercizio dal 1912 fino al 1958.

Nonostante siano passati più di vent'anni dalle riprese, il documentario si rivela ancor oggi di attualità, poiché lo schema orario ivi descritto (4 coppie di treni) è rimasto in essere fino ai giorni nostri, anche se le ALn 990 hanno lasciato il posto alle più moderne automotrici diesel ALn 668 (alcune serie sono già presenti nel filmato) e ALn 663.



Il CIFI per coprire le spese di produzione e confezionamento, è in grado di fornire i 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.

CONDIZIONI DI ASSOCIAZIONE AL CIFI QUOTE SOCIALI ANNO 2018

- Soci Ordinari e Aggregati	€/anno	65,00
- Soci Ordinari e Aggregati abbonati anche 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 anche 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 anche a “La Tecnica Professionale”	€/anno	27,00
- Soci Collettivi	€/anno	550,00

La quota di Associazione, include l'invio gratuito della Rivista **Ingegneria Ferroviaria**.

I Soci possono decidere di ricevere la rivista “Ingegneria Ferroviaria” online a pari quota annuale

Tutti i Soci hanno diritto ad avere uno sconto del 20% sulle pubblicazioni edita 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 tramite:

- c.c.p. 31569007 intestato al CIFI – Via Giolitti, 48 – 00185 Roma;
- bonifico bancario sul c/c n. 000101180047 – Unicredit Roma, Ag. Roma Orlando – Via Vittorio Emanuele Orlando, 70 – 00185 Roma - IBAN IT29 U 02008 05203 000101180047 - BIC: UNCRITM 1704;
- pagamento online, collegandosi al sito www.cifi.it;
- in contanti o tramite Carta Bancomat.

Per il personale FSI, RFI, TRENITALIA, FERSERVIZI e ITALFERR 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** dovrà 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 devono pervenire entro il 30 settembre di ciascun anno.

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



Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani

COLLEGIO INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI Borse di studio 2017 Bando di concorso

A “Borsa di Studio PLASSER” di € 1.000,00 Per la migliore Tesi di Laurea Magistrale o Specialistica in Ingegneria su argomento attinente all’INFRASTRUTTURA DEI SISTEMI DI TRASPORTO SU FERRO, con carattere applicativo.	G “Borsa di studio CIFI” di € 1.000,00 Per la migliore Tesi di Laurea Magistrale o Specialistica in Ingegneria su argomento attinente alle PROBLEMATICHE DEL TRASPORTO FERROVIARIO REGIONALE.
B “Borsa di Studio BIANCHI” di € 1.000,00 dedicata alla memoria dell’Ing. Cesare BIANCHI Per la migliore Tesi di Laurea Magistrale o Specialistica in Ingegneria su argomento attinente alla SPERIMENTAZIONE NEI SISTEMI DI TRASPORTO SU FERRO.	H “Borsa di studio CIFI” di € 1.000,00 Per la migliore Tesi di Laurea Magistrale o Specialistica in Ingegneria su argomento attinente alle PROBLEMATICHE DEL TRASPORTO PUBBLICO URBANO E SUBURBANO, SU FERRO.
C “Borsa di Studio CARUSO” di € 1.000,00 dedicata alla memoria dell’Ing. Mauro CARUSO Per la migliore Tesi di Laurea Magistrale o Specialistica in Ingegneria su un argomento attinente al SISTEMA INTERMODALE E LOGISTICO ITALIANO.	I “Borsa di studio CIFI” di € 2.000,00 Per la migliore Tesi di Laurea Magistrale o Specialistica riservata a laureati di tutte le Facoltà esclusa quella di Ingegneria, su argomenti connessi alle PROBLEMATICHE DEL TRASPORTO FERROVIARIO A LUNGA PERCORRENZA, INCLUSI GLI ASPETTI ECONOMICI, CONTRATTUALI E GESTIONALI.
D “Borsa di Studio MATISA” di € 1.000,00 Per la migliore Tesi di Laurea Magistrale o Specialistica in Ingegneria su argomento attinente all’INFRASTRUTTURA FERROVIARIA PER L’ALTA VELOCITÀ.	L “Borsa di studio CIFI” di € 2.000,00 Per la migliore Tesi di Laurea Magistrale o Specialistica, riservata a laureati di tutte le Facoltà esclusa quella di Ingegneria, su argomenti connessi alle PROBLEMATICHE DEL TRASPORTO PUBBLICO URBANO, SUBURBANO E REGIONALE, SU FERRO, INCLUSI GLI ASPETTI ECONOMICI, CONTRATTUALI E GESTIONALI.
E “Borsa di Studio LANCIA” di € 1.500,00 dedicata alla memoria dell’Ing. Bernardo LANCIA Per la migliore Tesi di Laurea Magistrale o Specialistica in Ingegneria sulle PROBLEMATICHE TRASPORTISTICHE INERENTI ALLA CIRCOLAZIONE FERROVIARIA.	M “Borsa di studio CIFI” di € 2.000,00 Per la migliore Tesi di Laurea Magistrale o Specialistica in Ingegneria su argomento attinente al MATERIALE ROTABILE E AI SISTEMI DI TRAZIONE.



Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani

F “Borsa di Studio NERI” di € 2.000,00 dedicata alla memoria dell’Ing. Giuseppe NERI Per la migliore tesi di Laurea Magistrale o Specialistica in Ingegneria su argomento attinente alla INFRASTRUTTURA FERROVIARIA.	N Due “Borse di studio ANSF” di € 1.500,00 cadauna dedicate alla memoria dei Professori Ernesto STAGNI ed Eugenio BORGIA Per le migliori Tesi di Laurea Magistrale o Specialistica in Ingegneria in materia di SICUREZZA DEL SISTEMA FERROVIARIO.
O “Borsa di Studio SAFFI” di € 1.000,00 dedicata alla memoria dell’Ing. Fabio SAFFI Per la migliore Tesi di Laurea Magistrale o Specialistica in Ingegneria su argomento attinente L’ESERCIZIO, L’INNOVAZIONE E LA MANUTENZIONE DEL MATERIALE ROTABILE.	Q Tre “Borse di Studio delle Ferrovie dello Stato Italiane dedicate alla memoria di Giuseppe GAVIANO” 1 Borsa di studio di € 1.100,00 riservata a studenti universitari dell’Anno Accademico 2015 - 2016 1 Borsa di studio di € 900,00 riservata a studenti licenziati da Scuole Medie Superiori nell’Anno Scolastico 2016-2017; 1 Borsa di studio di € 700,00 riservata a studenti che nell’Anno Scolastico 2016-2017 siano stati iscritti ad uno degli ultimi tre anni delle Scuole Medie Superiori. Le Borse di studio sono assegnate, in base alle modalità per concorrere, a coloro che risultano orfani di ferrovieri deceduti in attività di servizio.
P “Borsa di Studio MONTERMINI” di € 2.000,00 dedicata alla memoria dell’Ing. Uber MONTERMINI Per la migliore Tesi di Laurea Magistrale o Specialistica in Ingegneria su argomento attinente ALLA OTTIMIZZAZIONE E ALLE PROCEDURE INNOVATIVE DEI PROCESSI MANUTENTIVI DELLA RETE FERROVIARIA, CON RIFERIMENTO ANCHE ALLA RETE ALTA VELOCITÀ.	

MODALITÀ PER CONCORRERE BORSE A - B - C - D - E - F - G - H - I - L - M - N - O - P

I concorrenti dovranno far pervenire al COLLEGIO INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI - Via Giolitti, 48 - 00185 ROMA, un plico contenente:

- domanda di partecipazione alla Borsa di Studio prescelta, in carta semplice secondo il modello riportato alla pagina seguente. Le modalità di presentazione delle domande saranno una delle



Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani

seguenti: – a mano presso la Segreteria del CIFI, entro il **12 gennaio 2018**; – per raccomandata postale, o a mezzo corriere, da spedire entro il **12 gennaio 2018**;

- b) copia della Tesi di Laurea, redatta in lingua italiana, controfirmata dal Professore Relatore. Verranno prese in considerazione solo le Lauree Magistrali, Specialistiche o quinquennali (vecchio ordinamento), conseguite in Italia nell'Anno Accademico 2015/2016 e comunque non oltre il 31 maggio 2017 con una votazione equivalente ad almeno 9/10;
- c) certificato di studio rilasciato dall'Università con l'indicazione della data e del voto di laurea. Non è ammessa autocertificazione;
- d) certificato di cittadinanza italiana (prodotto da Autorità preposta oppure mediante autocertificazione o fotocopia della Carta di Identità). Ciascun candidato potrà concorrere a una sola borsa di studio.

Le Tesi di Laurea dei non vincitori potranno essere restituite, a richiesta degli interessati, dopo un mese dalla data di consegna dei premi stessi.

Le Borse saranno assegnate con decisione insindacabile del Presidente del C.I.F.I. su proposta della Commissione all'uopo nominata.

Dell'esito dei Concorsi sarà data notizia sulle Riviste "IF - Ingegneria Ferroviaria" e "La Tecnica Professionale" editate dal C.I.F.I. .

Non saranno prese in considerazione le domande che perverranno oltre i termini stabiliti, che non siano corredate di tutta la documentazione richiesta o per le quali non siano state rispettate tutte le condizioni previste dal Bando di concorso.

MODALITÀ PER CONCORRERE BORSA "Q"

I concorrenti dovranno far pervenire al COLLEGIO INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI - Via Giolitti, 48 - 00185 ROMA, un plico contenente:

- a) domanda di partecipazione alla Borsa, in carta semplice secondo il modello riportato alla pagina seguente;
- b) titoli di studio, con l'avvertenza che per tutta la documentazione richiesta e di seguito riportata non sono ammesse autocertificazioni:
 - 1) per gli studenti universitari: uno o più certificati rilasciati dall'Università che attestino sia la data degli esami sostenuti sia il voto conseguito e sia l'elenco degli esami previsti dal Piano degli studi consigliato o approvato per ciascun Anno Accademico. L'Anno Accademico 2015-2016 dovrà corrispondere a quello progressivo di iscrizione all'Università (es. 3° Anno Accademico - 3° Anno di iscrizione). A parità di punteggio fra studenti che presentino la stessa media dei voti degli esami relativi all'Anno Accademico 2015-2016, la preferenza verrà data in base alla media delle medie dei voti degli esami relativi a ciascuno degli Anni Accademici precedenti.
 - 2) per i licenziati dalle Scuole Medie Superiori nell'Anno Scolastico 2016-2017: certificato di studio attestante il conseguimento della licenza con il voto riportato nonché le votazioni conseguite



Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani

negli Anni precedenti nei corsi delle Scuole Medie Superiori. A parità di punteggio, si terrà conto della media dei voti riportati nel biennio precedente all'ultimo anno; in caso di parità in tale biennio verrà presa in considerazione la media degli anni precedenti, sempre relativi al ciclo di studio delle Scuole Medie Superiori.

- 3) per gli studenti di uno degli ultimi tre anni delle Scuole Medie Superiori: certificato di studio con le votazioni finali dell'Anno Scolastico 2016-2017, nonché i certificati di studio con le votazioni finali dei due Anni Scolastici precedenti a quello in concorso. A parità di punteggio, si terrà conto della media dei voti riportati nei due anni precedenti a quello in concorso. In caso di ulteriore parità la preferenza sarà data al concorrente anagraficamente più giovane.
- c) certificato di stato di famiglia (prodotto da Autorità preposta oppure mediante autocertificazione);
- d) dichiarazione dell'impianto FSI di appartenenza del genitore che attesti che lo stesso è deceduto in attività di servizio.

Modalità di presentazione di tutte le domande di partecipazione al Bando:

- a) a mano, presso la Segreteria del CIFI, entro il **12 gennaio 2018**;
- b) tramite raccomandata postale o corriere, da spedire entro il **12 gennaio 2018**.

Non saranno prese in considerazione le domande consegnate o spedite oltre il termine stabilito, quelle che non siano corredate di tutta la documentazione richiesta e per le quali non siano state rispettate tutte le condizioni previste dal Bando di concorso.

Le Borse di Studio non sono cumulabili con altre Borse o Premi banditi dal CIFI e saranno assegnate con decisione insindacabile del Presidente del CIFI su proposta della Commissione all'uopo nominata.

Dell'esito del Concorso sarà data notizia sulle Riviste editate dal CIFI "IF - Ingegneria Ferroviaria" e "La Tecnica Professionale".

Roma, 2 novembre 2017

il PRESIDENTE

Ing. Maurizio GENTILE

CIFI - COLLEGIO INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI

DOMANDA DI PARTECIPAZIONE AL CONCORSO PER LE BORSE DI STUDIO

A - B - C - D - E - F - G - H - I - L - M - N - O - P

Il/La sottoscritto/a.....

nato/a a.....Prov.....il...../...../.....

domiciliato a..... Via.....

Prov CAP..... Codice Fiscale.....

Telefono..... e-mail.....

chiede di partecipare al concorso per le BORSE DI STUDIO del Bando pubblicato dal CIFI per l'Anno 2017

di cui alla lettera.....

Dichiara di aver conseguito la Laurea in.....

presso l'Università di..... nell'A.A.....

con la votazione di..... *(Il voto deve essere espresso in centodecimali)*

A tal fine allega:

- ☐ Copia tesi di Laurea
- ☐ Certificato di cittadinanza o fotocopia della Carta d'Identità
- ☐ Certificato di studio con voto e data di laurea **(non è ammessa autocertificazione)**
- ☐ Eventuali altri

Dichiara, infine, di aver allegato n..... Documenti

Luogo e data.....

Firma del concorrente

.....

Il bando è disponibile anche sul sito: www.cifi.it - link "Borse di studio"

CIFI - COLLEGIO INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI
DOMANDA DI PARTECIPAZIONE AL CONCORSO PER LA BORSA "Q"

Il/La Sottoscritto/a
 nato/a a Prov..... il /..... /.....
 domiciliato/a Via
 Prov. CAP. Codice Fiscale
 Telefono e-mail
 Orfano/a di N° Matricola FSI
 (nome del genitore)

- ☐ Studente del Anno di Scuola media Superiore nell'A.S. (1)
☐ Licenziato da Scuola Media Superiore nell'A.S. Voto Maturità (2)
☐ Studente Universitario del anno della Facoltà di (3)
 presso l'Università di nell'A.A.

chiede di partecipare al concorso per BORSA DI STUDIO alla memoria di GIUSEPPE GAVIANO del Bando pubblicato dal CIFI per l'anno 2017.

Dichiara, inoltre, di aver conseguito le seguenti valutazioni finali nei rispettivi anni di corso:

Anno Scol. e/o Acc.	Voti conseguiti															Medie (4)
2015/2016																
2014/2015																
2013/2014																
2012/2013																
2011/2012																

A tal fine, si allega:

- ☐ Stato di famiglia
☐ Dichiarazione dell'impianto FSI di appartenenza del genitore che attesti che lo stesso è deceduto in attività di servizio
☐ Certif. Studi con voti e data compresi anni precedenti (non sono ammesse autocertificazioni)
☐ Piano degli Studi (per studenti universitari) non è ammessa autocertificazione
☐ Eventuali altri

NORME PER LA COMPILAZIONE DELLA DOMANDA DI PARTECIPAZIONE

- 1) Per gli studenti di scuole medie superiori devono essere espressi i voti degli scrutini finali di ciascun A.S. riportandoli nello stesso ordine con il quale si presentano nei certificati allegati, ad esclusione di quelli di Religione, Educazione Fisica e Condotta.
- 2) Per il diploma di maturità il voto deve essere espresso in centesimi.
- 3) Per gli studenti universitari i voti devono essere espressi in trentesimi (il 30 e lode vale 33) e suddivisi per ciascun Anno Accademico come previsto dal piano di studi allegato.
- 4) Le medie di ogni anno dovranno essere indicate con tre cifre decimali (la terza ottenuta per arrotondamento sulla quarta)

Si dichiara, infine, di aver allegato n. Documenti

Luogo e data

(Firma del concorrente)

.....

Il bando è disponibile anche sul sito: www.cifi.it - link "Borse di studio"

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

1.3.2	V. FINZI-F. BRANCACCIO-E. ANTONELLI – “Apparati centrali a pulsanti di itinerario” (Quaderno 3).....	€ 8,00
1.3.4.	P.E. DEBARBIERI - F. VALDAMBRINI - E. ANTONELLI - “A.C.E.I. telecomandati per linee a semplice binario” (Quaderno 12)	esaurito
1.3.5	V. FINZI – G. CERULLO - B. COSTA - E. ANTONELLI - N. FORMICOLA - “A.C.E.I. nuova serie” (Quaderno 13) ...	esaurito
1.3.6	V. FINZI – “I segnali luminosi”	esaurito
1.3.10	V. FINZI – “Impianti di sicurezza: Apparecchiature” (Vol. 4° - parte I)	esaurito
1.3.14	P. DE PALATIS-P. MARI-R. 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”	esaurito
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

2 – TESTI GENERALI DI FORMAZIONE ED AGGIORNAMENTO

2.1	G. VICUNA – “Organizzazione e tecnica ferroviaria” ...	
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” (in attesa di nuova edizione).....	esaurito
2.6	G. Bonora-L. FOCACCI – “Funzionalità e Progettazione degli Impianti Ferroviari”	€ 50,00

2.7. L. FRANCESCHINI - A. GAROFALO - R. MARINI - V. RIZZO – “Elementi generali dell’esercizio ferroviario”

	2° Edizione	€ 40,00
2.8	P.L. GUIDA-E. MILIZIA – “Dizionario Ferroviario – Movimento, Circolazione, Impianti di Segnalamento e Sicurezza”	€ 35,00
2.9	P. DE PALATIS – “L’avvenire della sicurezza – Esperienze e prospettive”	€ 20,00
2.10	AUTORI VARI – “Principi ed applicazioni pratiche di Energy Management”	€ 25,00
2.12	R. PANAGIN – “Costruzione del veicolo ferroviario”	€ 40,00
2.13	F. SENESI-E. MARZILLI – “Sistema ETCS Sviluppo e messa in esercizio in Italia”	€ 40,00
2.14	AUTORI VARI – “Storia e Tecnica Ferroviaria – 100 anni di Ferrovie dello Stato”	€ 50,00
2.15	F. SENESI – E. MARZILLI – “ETCS, Development and implementation in Italy (English ed.)”	€ 60,00
2.16	E. PRINCIPE – “Il veicolo ferroviario - carrozze e carri”	€ 20,00
2.18	B. CIRILLO – L.C. COMASTRI – P.L. GUIDA – A. VENTIMIGLIA “L’Alta Velocità Ferroviaria”	€ 40,00
2.19	E. PRINCIPE – “Il veicolo ferroviario - carri”	€ 30,00
2.20	L. LUCCINI – “Infortuni: Un’esperienza per capire e prevenire”	€ 7,00
2.21	AUTORI VARI – “Quali velocità quale città. AV e i nuovi scenari territoriali e ambientali in Europa e in Italia”	€ 150,00
2.22	G. ACQUARO – “ I Sistemi di Gestione della Sicurezza Ferroviaria”	€ 25,00

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	€ 12,00
3.6	Ristampa a cura del CIFI del Volume “La Stazione Centrale di Milano ed. 1931	€ 120,00
3.7	M. Gerlini – P. Mori – R. Paiella – “Architettura e progetti delle Stazioni Italiane... dall’Ottocento all’Alta Velocità	€ 60,00

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)	esaurito	6.6.	E. PRINCIPE (ed. Veneta) – “Treni italiani con carrozze a due piani”	€ 28,00
4.9.	BARI – DVD “Stato dell’arte e nuove progettualità per la rete ferroviaria pugliese” (6 giugno 2008)	€ 15,00	6.7.	E. PRINCIPE (ed. La Serenissima) – “Treni italiani Eurostar City Italia”	€ 35,00
4.10.	BARI – 2 DVD Convegno “Il sistema integrato dei trasporti nell’area del mediterraneo” (18 giugno 2010)	€ 25,00	6.8.	E. PRINCIPE (ed. Veneta) – “Treni italiani ETR 500 Frecciarossa”	€ 30,00
5 – ALTRO			6.9.	V. FINZI (ed. Coedit) – “I miei 50 anni in ferrovia”	€ 20,00
5.1.	Annuario Ferroviario 2017 (spese postali gratuite)	€ 20,00	6.62.	C. e G. MIGLIORINI (ed. Pegaso) “In treno sui luoghi della grande guerra”	€ 14,00
6 – TESTI ALTRI EDITORI			6.63.	PL. GUIDA (ed. Franco Angeli) “Il Project Management secondo la Norma UNI ISO 21500”	€ 45,00
6.1.	V. FINZI (ed. Coedit) – “Impianti di sicurezza” parte II	esaurito	6.64.	G. MAGENTA (ed. Gaspari) “L’Italia in treno”	€ 29,00
6.2.	V. FINZI (ed. Coedit) – “Trazione elettrica. Le linee primarie e sottostazioni”	esaurito	6.65 A. CARPIGNANO “La Locomotiva a vapore (Viaggio tra tecnica e condotta di un Mezzo di ieri)”		
6.3.	V. FINZI (ed. Coedit) – “Trazione elettrica. Linee di contatto”	esaurito	2° Edizione – L’Artistica Editrice Savigliano (CN)	€ 70,00	
6.4.	C. ZENATO (ed. Etr) – “Segnali alti FS permanentemente luminosi”	€ 29,90	6.66 A. CARPIGNANO “Meccanica dei trasporti ferroviari e Tecnica delle Locomotive”		
6.5.	E. PRINCIPE (ed. Veneta) – “Treni italiani con carrozze a media distanza”	€ 28,00	3° Edizione	€ 60,00	
			6.67 C. e G. MIGLIORINI (ed. Pegaso) “In treno sui luoghi della Seconda Guerra Mondiale”	€ 15,00	

N.B.: I prezzi indicati sono comprensivi dell’I.V.A. Gli acquisti delle pubblicazioni, con pagamento anticipato, possono essere effettuati mediante versamento sul conto corrente postale 31569007 intestato al Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani, Via Giolitti, 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 sottoindicato. Per spedizioni l’importo del versamento dovrà essere aumentato del 10% per spese postali.

Sconto del 20% per i soci CIFI (individuali, collettivi e loro dipendenti)
Sconto del 15% per gli studenti universitari - Sconto alle librerie, 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

CONDIZIONI DI ABBONAMENTO A IF - INGEGNERIA FERROVIARIA ANNO 2018

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

Prezzi IVA inclusa [€/anno]	Cartaceo	Online
- Ordinari	60,00	50,00
- Per il personale non ingegnere del Ministero delle Infrastrutture, e dei Trasporti, delle Ferrovie e Tranvie in concessione e Pensionati FS	45,00	35,00
- Studenti (allegare certificato di frequenza Università) ^(*)	25,00	20,00
- Esteri	180,00	50,00

^(*) 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 (specificando la causale del versamento) tramite:

- CCP **31569007** intestato al CIFI – Via G. Giolitti, 48 – 00185 Roma;
- bonifico bancario sul c/c n. 000101180047 – Unicredit Roma, Ag. Roma Orlando – Via Vittorio Emanuele Orlando, 70 – 00185 Roma. IBAN IT29U0200805203000101180047 - BIC: UNCRITM1704;
- pagamento online, collegandosi al sito www.cifi.it;
- in contanti o tramite Carta Bancomat.

Il rinnovo degli abbonamenti dovrà essere effettuato entro e non oltre il 31 marzo dell'annata richiesta. Se entro suddetta data non sarà pervenuto l'ordine di rinnovo, l'abbonamento verrà sospeso.

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

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

RICHIESTA FASCICOLI ARRETRATI ED ESTRATTI

Prezzi IVA inclusa

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

Estratto di un singolo articolo apparso su un numero arretrato € **9,50**.

I versamenti, anticipati, potranno essere eseguiti nelle medesime modalità previste per gli abbonamenti.

TERMS OF SUBSCRIPTION TO IF - INGEGNERIA FERROVIARIA YEAR 2018

(The subscribers can decide to receive IF – Ingegneria Ferroviaria online)

Price including VAT [€/year]	Paper	Online
- Normal (Italy)	60.00	50.00
- Infrastructure and Transport Ministry staff, local railways staff, retired FS staff	45.00	35.00
- Students (University attesting documentation required) ^(*)	25.00	20.00
- Foreign countries	180.00	50.00

^(*) Students younger than 28 can enroll as CIFI Junior Associates with a yearly rate of € 17.00, which includes the IF- Ingegneria Ferroviaria subscription.

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

- CCP **31569007** to CIFI – Via G. Giolitti, 48 – 00185 Roma;
- Bank transfer on account n. 000101180047 – UNICREDIT Roma, Ag. Roma Orlando – Via Vittorio Emanuele Orlando, 70 – 00185 Roma. IBAN: IT29U0200805203000101180047 - BIC: UNCRITM1704;
- Online, on the website www.cifi.it;
- Cash or by Debit Card.

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

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

PURCHASE OF OLD ISSUES AND ARTICLES

Price including VAT

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

Single article € **9.50**.

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

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 SEGNALEMENTO 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.

00.1.1) ARMAMENTO

n. 14 memorie – Autori: Acquati, Bocciolone, Bugarin, Catalini, Cavagna, Cioffi, Collina, Corazza, Crispino, Di Ilario, Diana, Garzia Diaz-de-Villegas, Hifumi, Jovanovic, Kajan, Katsutoshi, Korpánek, Lanni, Monaco, Natoni, Pacciani, Pagliari, Pezzoli, Pisu, Viganò € 35

00.1.2) CORPO STRADALE

n. 11 Memorie – Autori: Burchi, Cheli, Chiorboli, Ciccognani, Daghini, De Gregorio, Della Vedova, Di Nuzzo, Evangelista, Garassino, Giuliani, Gizzi, Impellizzieri, Isi, Maraschin, Miazzon, Migliacci, Montepara, Morano, Petrangeli, Pezzati, Polastri, Tomaselli € 30

00.1.3) DINAMICA DELLA LOCOMOZIONE

n. 18 Memorie - Autori: Belfiore, Benigni, Bianchi, Bonadero, Borrelli, Bracciali, Braghin, Bruni, Cantini, Cascini, Castellazzi, Cervello, Cigada, D'Aprile, Diana, Falessi, Ghidini, Lezzarini, Licciardello, Malvezzi, Panella, Pau, Pieralli, Presciani, Pugi, Resta, Rinchi, Salvini, Scepi, Toni, Vivio, Vullo € 40

00.1.4) FABBRICATI VIAGGIATORI

n. 6 Memorie - Autori: Albero, Antonilli, Chillemi, D'Amico, D'Angelo, Lensi, Martini, Marzilli, Rota, Scarselli, Zallocco € 15

00.1.5) METROPOLITANE E SUBURBANE

n. 9 Memorie - Autori: Arcangeli, Averardi, Bocchetti, Bugarin, Calamini, Cantamessa, Cesetti, Coero Borgia, Corsi, D'armini, Esposito, Fagiolini, Fusco, Garetto, Giovanetti, Martinetto, Martinez, Morassutti, Musso, Novales, Orso, Palin, Panaro, Piccioni, Sasso, Torassa, Villa, Vinci € 30

00.1.6) PIANIFICAZIONE DEI TRASPORTI

n. 5 Memorie - Autori: Cesetti, Lupi, Mantecchini, Panagin F., Panagin R., Rupi, Salerno, De Luca € 15

00.1.8) PROBLEMI DELLE GRANDI STAZIONI

n. 11 Memorie - Autori: Antognoli, Antonilli, Bardelli, Buonanno, Chioldi, Corazza, Cosulich, De Benedictis, Delfino, De Vita, Di Marco, Franceschini, Galaverna, Giovine, Guida, Losa, Malavasi, Murruni, Pezzati, Ricci, Tramonti € 35

00.1.9) PROGETTAZIONE DEI ROTABILI

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, Poggesi, Raspini, Silva € 40

00.1.10) PROGETTI E REALIZZAZIONI FERROVIARIE IN ITALIA

n. 7 Memorie - Autori: Abruzzo, Alei, Benigni, Bernardi, Cassino, Cingano, Ciochetta, De Falco, Fabbri, Facchin, Iacono, Kure, Mantegazza, Orlandi D., Orlandi P., Rocca, Segrini, Skiller, Ventre € 20

00.1.11) PROGETTI E REALIZZAZIONI FERROVIARIE ALL'ESTERO

n. 5 Memorie – Autori: Barron de Angotti, Buri, Diana, Estradè Panadès, Guglielmetti, Lopez Pita, Marini € 15

00.1.12) SEGNALAMENTO E SICUREZZA

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

00.1.13) TELECOMUNICAZIONI

n. 6 Memorie - Autori: Coraiola, Di Maio, Di Mario, Iacomino, Lucca, Senatore, Simeoni, Zucchelli € 15

00.1.14) TRAM E FILOBUS

n. 8 Memorie – Autori: Bonuglia, Caccia, Campisano, Cerquetani, Cheli, Corradi, Diana, Emili, Lionetti, Lopes, Manigrasso, Molinari, Pendenza, Pyrgidis, Riccini, Rossetti, Spadaccino € 18

00.1.16) TRAZIONE ELETTRICA

a) Impianti

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

b) Materiale rotabile

n. 3 Memorie – Autori: Bruno, Carillo, Landi, Mantero, Mingozzi, Papi, Sani, Stabile, Violi € 10

00.1.17) ESERCIZIO FERROVIARIO – CIRCOLAZIONE – NORMATIVE

n. 13 Memorie – Autori: Campisano, Caruso, Colombi, D'Elia, Delfino, Ferretti, Focacci, Follesa, Galatola, Galaverna, Martini, Migliorini, Pellandini, Petriccione, Ragazzoni, Sacchi, Troiano, Vernazza € 40

00.1.18) IMPATTO AMBIENTALE

n. 2 Memorie – Autori: Centazzo, Gentile, Rendina, Ricci, Volpe € 10

00.1.19) STORIA DELLE FERROVIE

n. 4 Memorie – Autori: Chillemi, Crisafulli, Galli, Guidi Buffarini Giuseppe, Pavone € 10

00.1.25) TRASPORTI NON CONVENZIONALI

n. 4 Memorie – Autori: Chiricozzi, Crisi, Delle Site, Di Majo, D'Ovidio, Lanzara, Navarra, Pelino, Saini, Taglieri, Villani € 10

IF Biblio	Captazione della corrente e pantografi	12
✂	30 La diagnostica dei pantografi (EPISCOPO - GUERINI - CAFAGNA - DI NARDI) <i>La Tecnica Professionale</i>, luglio-agosto 2015, pagg. 8-17, figg. 16, tabb. 2. Si descrive la sperimentazione effettuata presso la Direzione Territoriale Produzione di Milano del sistema "PADIS" che consente di ricreare un modello tridimensionale del pantografo in presa per effettuarne una diagnostica in tempo reale. 31 Sensori ottici per l'analisi dell'interazione pantografo-catenaria (BOCCIOLONE - BUCCA - COLLINA - COMOLLI) <i>Optical sensors for the analysis of pantograph-catenary interaction</i> <i>Ingegneria Ferroviaria</i>, gennaio 2016, pagg. 41-56, figg. 10. Biblio 22 titoli. Vengono presentati i vantaggi dell'utilizzo di sensori ottici, in particolare sensori basati su FBG (Fibre Bragg Grating), per l'analisi dell'interazione dinamica tra pantografo e catenaria e, a titolo di esempio, si discute l'esperienza dell'applicazione ed i relativi risultati della sperimentazione. 32 La captazione della corrente dal pantografo nella fase di sosta (BAUSSERON - VERSCHELDE) <i>Captage du courant à l'arrêt</i> <i>Revue Générale des Chemins de Fer</i>, dicembre 2015, pagg. 7-13, figg. 12. Biblio 1 titolo. Posizione del problema, analisi del riscaldamento del filo e dello strisciante, soluzioni proposte. 33 Il carbonio al centro delle preoccupazioni (BLANVILLAIN) <i>Le carbone au centre des préoccupations économiques</i> <i>Revue Générale des Chemins de Fer</i>, dicembre 2015, pagg. 14-21, figg. 15. 34 Le nuove attrezzature mobili per lo srotolamento e la posa dei fili per la linea di contatto presso la SNCF-Reseau (VANNIER - CHATELET - CIRY)	<i>Les nouvelles sites de déroulage caténares de SNCF-Reseau</i> <i>Revue Générale des Chemins de Fer</i>, gennaio-febbraio 2016, pagg. 48-61, figg. 40. 35 Un concetto base della trasmissione di energia senza linea di contatto nelle ferrovie (WINTER - PARSPOUR - BÖGLE) <i>Konzept einer fahrdrahtlosen Energie Übertragung bei Vollbahnen</i> <i>ZEVrail</i>, novembre-dicembre 2015, pagg. 443-449, figg. 8. Biblio 6 titoli. La trasmissione induttiva dell'energia sembra realizzabile anche per sistemi ferroviari AV. Allo stato dell'indagine l'ostacolo maggiore appare quello dei costi d'impianto, sui quali, oltre che sulla tecnologia, occorre sviluppare ulteriori sforzi di ricerca. 36 Impiego della RFID per il tracciamento di componenti di rotabili (MARTIN - BARBULESCU - KLEVER) <i>Einsatz von RTID zum Tracking von Fahrzeugkomponenten</i> <i>ZEVrail</i>, agosto 2016, pagg. 283-291, figg. 10. Biblio 1 titolo. Complessa tecnologia radio-informatica che permette di localizzare i principali componenti di un rotabile e di conoscerne la percorrenza in modo da poter adottare al meglio le procedure di manutenzione preventiva. Descrizione dell'applicazione in corso per i tram di Monaco di Baviera. 37 Miglioramenti apportati ad OSCAR, lo strumento per la simulazione pantografo-catenaria (VO VAN) <i>Améliorations d'OSCAR, l'outil de simulation pantographe-caténaire</i> <i>Revue Générale des Chemins de Fer</i>, dicembre 2016, pagg. 30-40, figg. 15. Biblio 7 titoli. Lavoro tratto da una importante tesi di dottorato, nella quale il metodo risolutivo del programma OSCAR è stato reimpostato e risolto nel dominio delle frequenze, permettendo di ampliare le conoscenze sul comportamento dinamico del sistema in esame. Numerosi diagrammi esplicano i risultati ottenuti.

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

n. 11 memorie – Autori: Accattatis, Ando, Bracciali, Bruni, Cascini, Cheli, Coletti, Collina, Corridoni, Diana, Estrade Panades, Hansaka, Kubomura, Lopez Pita, Malavasi, Mifune, Naton, Phillips, Rieger, Romani, Sappino, Sheen, Wenty € 31

90.2.2) CORPO STRADALE

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

90.2.3) DINAMICA DELLA LOCOMOZIONE

n. 11 memorie – Autori: Baron, Bourguet, Bracciali, Cascini, Corazza, Corona, Joly, Licciardello, Losi, Malavasi, Mancini, Marcone, Orso, Panagin R., Panagin F., Pau, Pier, Redko, Serebryanyi, Ushkalov, Vedani, Vigliani € 31

90.2.5) METROPOLITANE E SUBURBANE

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, Perticaroli, Petrucci, Pezzati, Prudenzi, Simut € 52

90.2.6) PIANIFICAZIONE DEI TRASPORTI

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, Sciarone, Sciutto, Spirito, Walrave, Welsby, Winter € 62

90.2.9) PROGETTAZIONE DEI ROTABILI

n. 22 memorie – Autori: Barberis, Belmonte, Biagi, Burchi, Campion, Caravello, Cau, Cavaliere, Coldewey, Cremonini, De Curtis, Di Majo, 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

90.2.11) PROGETTI E REALIZZAZIONI FERROVIARIE

n. 39 memorie – Autori: Aliadiere, Alei, Banelli, Bartolini, Berardi, Betti, Brandani, Briganti, Burgio, Cavagnaro, Cavallone, Corsi, De Dominicis, De Falco, De Rita, Di Majo, Fagotto, Fedele, Fernandez Gil, Fumi, Gavarini, Gattuso, Giambartolomei, Gusman, Incalza, Jänsch, Laganà, Latorre, Lazzari, Liuzza, Mancini, Manganella, Maraini, Marchetti, Marchisella,

Marzullo, Mattioli Guidarelli, Misiti, Monorchio, Nicchiniello, Orlandi, Pagani, Paoletti, Pasquali, Pedicini, Petriccione, Ricceri, Rizzardi, Sarnataro, Savini Nicci, Sciutto, Simonini, Traverso, Vaciago, Vicentini, Walrave € 78

90.2.12) SEGNALAMENTO E SICUREZZA

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

90.2.14) TRAM E FILOBUS

n. 4 memorie – Autori: Ferrari, Moriconi, Muller, Paci, Pendenza, Rossetti € 11

90.2.15) TRASPORTI INTERMODALI

n. 3 memorie – Autori: Massa, Mazzarino, Monticelli, Trevisan € 8

90.2.16) TRAZIONE ELETTRICA

a) Impianti

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., Iacomì, Illiceto, Laganà, Lamedica, Lazzari, Litardi, Monducci, Morelli, Pagnucci, Panaro, Paris, Pasquali, Pedferri, Pellerano, Perniceni, Prudenzi, Pulatti, Redaelli, Ricci, Solbiati, Tartaglia, Vecchia, Ventura, Zilembo € 78

b) Materiale rotabile

n. 8 memorie – Autori: Carillo, Cesario, Cheli, Cirenei, Diana, Di Matteo, Miotto, Mugnano, Paci, Palazzini, Piro, Resta, Saviano, Ventura € 26

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, Zanolin € 39

90.2.18) IMPATTO AMBIENTALE

n. 9 memorie – Autori: Barbera, Boccalaro, Canale, Capoccia, Cornelini, Ceravolo, De Leo, Dianda, Galaverna, Giuliatini Burbuli, Licitra, Masoero, Palmeri, Paoli, Papi, Petrella, Pirol, Pisani, Sauli, Sciutto, Tartaglia € 26

90.2.19) STORIA DELLE FERROVIE

n. 5 memorie – Autori: Buratta, Cirillo, Orfei € 13

IF Biblio	Dinamica, stabilità di marcia, prestazioni, sperimentazione	15
280	La validazione dei modelli di simulazione al fine dell'immissione in circolazione dei rotabili (PILACH) <i>Validierung der Simulation Modelle für die fahrtechnische Zulassung</i> <i>ZEVRail</i>, giugno-luglio 2016, pagg. 222-231, figg. 16. Biblio 18 titoli. Analisi critica del problema della validazione di un modello in sostituzione di esperimenti al fine di stabilire la circolabilità di un rotabile. La trattazione, che esprime lo stato dell'arte, avviene sulla base del confronto fra due programmi di simulazione ed una serie di dati sperimentali.	<i>ZEVRail</i>, gennaio-febbraio 2017, pagg. 40-46, figg. 4. Biblio 7 titoli.
281	Il consumo di energia collegato alla marcia dei treni (HENRY) <i>La consommation d'énergie liée a la marche des trains</i> <i>Revue Générale des Chemins de Fer</i>, settembre 2016, pagg. 34-41, figg. 9. Durante la marcia di un treno un elaboratore determina il tipo di condotta che avrebbe assicurato il minimo consumo di energia e lo confronta con quello seguito dal macchinista, dal che derivano indicazioni correttive per la marcia.	285 L'espansione del campo di frequenze dello hardware nella simulazione delle vibrazioni elastiche nei sistemi dei veicoli ferroviari (KOGANEI - WATANABE) <i>Expansion of frequency range for elastic vibration evaluation in hardware in the loop simulation systems for railway vehicles</i> <i>Quarterly Report of RTRI</i>, vol. 56, maggio 2015, pagg. 91-97, figg. 10. Biblio 4 titoli.
282	Percepire il potenziale del carrello intelligente (SOUTHCORBE) <i>Tapping the potential of intelligent bogie</i> <i>Railway Gazette</i>, novembre 2016, pag. 78. Panoramica dei vantaggi conseguenti dalla applicazione di un insieme di sensori capaci di sorvegliare con continuità lo stato di un carrello e dell'uso dei dati a bordo e in un sistema centrale di elaborazione. Influenza di tecnologie auto ed avio già diffuse.	286 Dati sperimentali misurati con On Board Unit per il monitoraggio delle condizioni dei carri merci (SOMÀ – AIMAR – ZANARDELLI) <i>Experimental data measured with an On Board Unit for condition monitoring of freight wagons</i> <i>Ingegneria Ferroviaria</i>, luglio-agosto 2017, pagg. 547-567, figg. 15, tabb. 7. Biblio 19 titoli. Negli ultimi anni, l'interesse per il monitoraggio delle condizioni operative dei carri merci ha subito un interesse sempre maggiore. Il sistema di monitoraggio cablato utilizza differenti tipi di sensori per descrivere le condizioni reali di funzionamento in cui opera il vagone monitorato.
283	Dati registrati su Minilogger descrivono il comfort di marcia (TILLMETZ - EGLI) <i>Minidatalogger ermitteln Fahrkomfort</i> <i>ETR</i>, gennaio-febbraio 2017, pagg. 66-67, figg. 2.	287 Il programma di prove in linea dei nuovi veicoli ETR 1000 (GUERRIERO – VIVARELLI – CIAPI – CERFEDA – PIZZO – GIANCOLA) <i>ABSTRACT – ETR 1000 – Test campaign</i> <i>La Tecnica Professionale</i>, luglio-agosto 2017, pagg. 26-37, figg. 12, tabb. 2.
284	Introduzione di un modello unitario per il calcolo degli effetti aerodinamici associati alla marcia dei veicoli ferroviari (DEGG – HIEKE – HOPPE) <i>Einführung eines einheitlichen Berechnungsverfahrens für aerodynamische Lasten auf Schienen Fahrzeugen</i>	288 ETR 1000 – La valutazione del rischio di Trenitalia per prove a velocità superiori a 300 km/h e fino a 385 km/h (MIGLIORINI – CIAPI – CERFEDA – VIVARELLI - MENDETTA) <i>ABSTRACT – ETR 1000 – Risk Assessment for speed tests at velocity ranging from 300 km/h up to 385 km/h</i> <i>La Tecnica Professionale</i>, luglio-agosto 2017, pagg. 78-85, figg. 5, tabb. 2.
		289 Frecciarossa ETR 1000 in comando multiplo (PIZZO – OLMASTRONI) <i>ABSTRACT – Frecciarossa ETR 1000 in coupled mode</i> <i>La Tecnica Professionale</i>, luglio-agosto 2017, pagg. 86-89, figg. 5.

Massimo Gerlini, Paolo Mori e Raffaello Paiella

**ARCHITETTURA E PROGETTI DELLE STAZIONI ITALIANE
... DALL'OTTOCENTO ALL'ALTA VELOCITÀ**

Il volume condensa, in 675 pagine, 175 anni di storia delle stazioni ferroviarie italiane, in particolare dei Fabbricati Viaggiatori, raccontandone l'evoluzione e lo sviluppo dal 1830 ad oggi.

Gli autori, architetti che hanno operato a lungo nella struttura erede dello storico Ufficio Architettura e Fabbricati di Ferrovie dello Stato Italiane, dopo aver illustrato sinteticamente questo lungo percorso, anche attraverso esempi internazionali, scandito nei vari passaggi evolutivi in termini tipologici e architettonici (dai semplici imbarcaderi del primo periodo ai magnificenti edifici di fine '800, dagli esempi ispirati al movimento moderno e al pragmatismo della ricostruzione sino agli attuali poli d'interscambio e centralità urbana), ne condensano in 135 schede alcuni significativi esempi, selezionati tra le circa 2.200 stazioni che caratterizzano il panorama nazionale, rivisitati dalle fasi progettuali iniziali alle loro attuali configurazioni.

Dalla stazione di Lucca, del 1848, fino a quella di Vesuvio Est per l'Alta Velocità, in fase di progettazione, le schede, presentate in ordine cronologico, contrassegnano i Fabbricati Viaggiatori in base al prevalente interesse culturale, architettonico, funzionale e/o territoriale.

Per ciascuna stazione sono esposti sinteticamente i dati territoriali, tipologici e di progetto dell'impianto, illustrandone poi i cenni storici e le caratteristiche architettoniche salienti con numerose fotografie e la riproduzione di elaborati progettuali in larga parte inediti, resa possibile da un lungo lavoro di ricerca, svolto anche nella cura e nella organizzazione dell'Archivio Architettura che gli autori hanno contribuito a costituire negli anni recenti, presso la Fondazione delle Ferrovie dello Stato Italiane.

Il lavoro risultante, oltre che colmare una lacuna editoriale in questo campo, pur oggetto di tante pubblicazioni, ha il merito di costituire il primo compendio di "oggetti



**Esempio dei contenuti del volume:
Stazione ferroviaria di Albenga - 1937: progetto
Arch. Roberto Narducci (FS)**



architettonici" che sarà particolarmente utile a studiosi, ricercatori e cultori oltre che a tutti gli appassionati dell'affascinante mondo delle ferrovie.

"La rassegna cronologicamente ordinata delle architetture e dei progetti di stazioni ferroviarie - scrive la Prof. Arch. Elisabetta Collenza nella presentazione del volume - ritenute maggiormente significative a livello storico, tipologico, architettonico e urbano aderisce alla logica del "manuale" tesa a raccogliere e organizzare il "materiale" prodotto sino ad oggi sul tema per permetterne un'agevole conoscenza soprattutto nella formazione scientifica e professionale dello studente e per la formulazione di nuove proposte progettuali.

La stazione ferroviaria appartiene a quella categoria di edifici che rivestono un ruolo istituzionale nella società e che attraverso l'evolversi dei fattori storici, culturali, funzionali, sintetizzati nel "tipo edilizio", sono nella costante ricerca di un'identità consona al contesto storico e territoriale in continua trasformazione. È per questo un tema "aperto" a nuovi approfondimenti: lo dimostrano, infatti, le numerose pubblicazioni su riviste di architettura, i libri e le ricerche condotte in ambito universitario che hanno svolto un'efficace azione divulgativa delle più interessanti opere di architettura ferroviaria realizzate dalla metà circa del XIX secolo sino ai nostri giorni.

INGEGNERIA FERROVIARIA 2017

INDICI DELLA RIVISTA

Progressivo
Per materie
Per autori
Notiziari
Bibliografia

Numerazione delle pagine dei fascicoli:

1 – gennaio	1 ÷ 80	5 – maggio	345 ÷ 440	9 – settembre	625 ÷ 720
2 – febbraio	81 ÷ 164	6 – giugno	441 ÷ 540	10 – ottobre	721 ÷ 820
3 – marzo	165 ÷ 248	7/8 – luglio		11 – novembre	821 ÷ 928
4 – aprile	249 ÷ 344	agosto	541 ÷ 624	12 – dicembre	929 ÷ 1040

INDICE PROGRESSIVO

- Pupolin G.** – Macchine sequenziali in sicurezza: logiche applicative in ambito ferroviario / *Sequential safety machines: application logic in the railway sector* – p. 7/1.
- Pasetti S.** – La convergenza IT/OT nei sistemi di comando e controllo centralizzato delle linee metropolitane di Milano / *IT/OT convergence in centralised command and control systems of underground lines in Milan* – p. 29/1.
- Ricordo di Franco DE FALCO – p. 67/1.
- Novalés M. – Marti C.M. – Teixeira M. – Schmitt D. – Monti F. – Morley R. – Fontaine L.** – Progettazione di rotatorie sicure per il Transito delle Metropolitane Leggere (LRT) / *Design of safe Light Rail Transit (LRT) roundabouts* – p. 87/2.
- Bazzichelli T. – Caruso R. – Ferracci A. – Moretti F. – Sciarra E.** – Piano di sviluppo della rete ferroviaria di Roma e del Lazio / *Rome and Lazio railway network development plan* – p. 111/2.
- Baldassarra A. – Marinacci C. – Rizzetto L. – Rotoli F. – Tieri A. – Vitali P.** – Analisi tecnica dei corridoi ferroviari TEN-T di collegamento tra i porti del nord-est italiano e l'Europa Centrale / *Technical analysis of the TEN-T rail corridors connecting the Italian north-eastern ports to central Europe* – p. 173/3.
- Argiento N.** – Velocizzazione rete sarda, interventi infrastrutturali e analisi delle rettifiche di tracciato / *Speeding up of the Sardinian network, infrastructure projects, analysis of layout corrections* – p. 195/3.
- Petrucelli U.** – Dispersione urbana e mobilità sistematica: una macro-analisi delle città italiane / *Urban sprawl and commuting mobility: a macro-analysis on Italian cities* – p. 255/4.
- Loprencipe G. – Moretti M. – Moretti L. – Ricci S.** – Accessibilità ferroviaria al nuovo stadio di Roma / *Rail accessibility to a planned new soccer stadium in Rome* – p. 287/4.
- de Falco F.** – Alcune proposte riguardanti nuovi o forse dimenticati parametri per valutare le prestazioni dei trasporti rapidi urbani / *Some suggestions about forgotten and may be new parameters to evaluate the performance of rapid transit systems* – p. 351/5.
- Di Nardo L.** – Gottardo 2016: il futuro dei trasporti europei parte da qui / *Gotthard 2016: the future of European transport starts here* – p. 361/5.
- Notiziario CIFI n. 68 – Attività svolte dalle Sezioni CIFI nell'anno 2016 – p. 425/5.
- Marinoni A.** – Ipotesi di ripristino del collegamento storico Santhià-Arona / *Hypothesis of Reactivation of historical connection Santhià-Arona* – p. 447/6.
- Ferrari P.** – Gli effetti della galleria di base del Brennero sul traffico delle merci attraverso l'arco alpino orientale / *The effect of the Brenner base tunnel on the freight traffic across the Eastern Alps* – p. 467/6.
- Ricordo di Carlo Romano FOCACCI – p. 511/6.
- Vita del CIFI – Le ferrovie iraniane – Milano, 11 aprile 2017 – p. 515/6.
- Somà A. – Aimar M. – Zanardelli A.** – Dati sperimentali misurati con On Board Unit per il monitoraggio delle condizioni dei carri merci / *Experimental data measured with an On Board Unit for condition monitoring of freight wagons* – p. 547/7-8.
- Moretti L. – Moretti M. – Ricci S.** – Riassetto del trasporto pubblico di Firenze a seguito dell'entrata in servizio di nuove linee di tram / *Upgrading of Florence public transport to incorporate new tram-lines* – p. 569/7-8.
- Navone M. – Dalla Chiara B. – Blengini S. – Vair E.** – Impianti automatici con trazione a fune per trasporti urbani: modellazione dei rulli per la verifica del consumo energetico / *Cable driven Automated People Movers for urban applications: modelling the roller for investigating Energy consumption* – p. 631/9.
- Anastasi G. – Bartolini A. – Marino E.P. – Sciutto G.** – La manutenzione di un veicolo ferroviario in base al monitoraggio dei consumi ed ai ritorni di esperienza / *Maintenance of a railway vehicle through consumption monitoring and feedback of field information* – p. 667/9.
- Migliorini C. – Ricci S. – Tombesi E.** – Analisi e valutazione delle strategie di guida ecologica dei treni per la formazione del personale di condotta / *Analysis and assessment of eco-driving strategies for train drivers training* – p. 727/10.
- Borghetti F. – Calabrese V. – Maja R.** – Modello quantitativo per lo studio dell'accessibilità ferroviaria con veicolo bimodale in condizioni di emergenza / *A quantitative model for the analysis of railway accessibility with bimodal vehicle in emergency conditions* – p. 761/10.
- Carnevale M. – Collina A. – Frattolillo G. – Del Gobbo G. – Marinis D. – Menci M. – Ramieri A.** – Il pantografo innovativo JRC15 a 3kVcc / *The innovative JRC15 3kV_{DC} pantograph* – p. 827/11.
- D'Ovidio G. – Carpenito A. – Masciovecchio C. – Ometto A.** – Analisi preliminare di tecnologie avanzate per applicazioni di treni leggeri ad idrogeno nelle tratte sub-urbane non elettrificate / *Preliminary analysis on advanced technologies for hydrogen light-rail trains application in sub-urban non electrified routes* – p. 865/11.
- Borse di studio 2017 – Bando di concorso – p. 880/11.
- Lucca G.** – Valutazione delle conduttanze delle rotaie / *Evaluation of rail conductances* – p. 935/12.
- Lupi M. – Farina A. – Pilato F. – Pratelli A.** – Una analisi sulla possibile alternativa di Autostrade del Mare al trasporto "tuttostrada" nell'area Ligure-Tirrenica settentrionale / *An analysis on the potential Motorways of the Sea alternative to "all-road" transport in the Ligurian-Northern Tyrrhenian area* – p. 953/12.
- Borse di studio 2017 – Bando di concorso – p. 1006/12.

INDICE PER MATERIA

ELENCO DEI CAPITOLI

1 – CORPO STRADALE, GALLERIE, PONTI, OPERE CIVILI	20 – CIRCOLAZIONE DEI TRENI
2 – ARMAMENTO E SUOI COMPONENTI	21 – IMPIANTI DI STAZIONE E NODALE E LORO ESERCIZIO
3 – MANUTENZIONE E CONTROLLO DELLA VIA	22 – FABBRICATI VIAGGIATORI
4 – VETTURE	23 – IMPIANTI PER SERVIZIO MERCI E LORO ESERCIZIO
5 – CARRI	24 – IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA
6 – VEICOLI SPECIALI	25 – METROPOLITANE, SUBURBANE
7 – COMPONENTI DEI ROTABILI	26 – TRAM E TRAMVIE
8 – LOCOMOTIVE ELETTRICHE	27 – POLITICA ED ECONOMIA DEI TRASPORTI, TARIFFE
9 – ELETTROTRENI LINEA	28 – FERROVIE ITALIANE ED ESTERE
10 – ELETTROTRENI SUBURBANI E METRO	29 – TRASPORTI NON CONVENZIONALI
11 – AZIONAMENTI ELETTRICI E MOTORI DI TRAZIONE	30 – TRASPORTI MERCI
12 – CAPTAZIONE DELLA CORRENTE E PANTOGRAFI	31 – TRASPORTO VIAGGIATORI
13 – TRENI, AUTOMOTRICI E LOCOMOTIVE DIESEL	32 – TRASPORTO LOCALE
14 – TRASMISSIONI MECCANICHE E IDRAULICHE	33 – PERSONALE
15 – DINAMICA, STABILITÀ DI MARCIA, PRESTAZIONI, SPERIMENTAZIONE	34 – FRENI E FRENATURA
16 – MANUTENZIONE, AFFIDABILITÀ E GESTIONE DEL MATERIALE ROTABILE	35 – TELECOMUNICAZIONI
17 – OFFICINE E DEPOSITI, IMPIANTI SPECIALI DEL MATERIALE ROTABILE	36 – PROTEZIONE DELL'AMBIENTE
18 – IMPIANTI DI SEGNALAMENTO E CONTROLLO DELLA CIRCOLAZIONE – COMPONENTI	37 – CONVEGNI E CONGRESSI
19 – SICUREZZA DELL'ESERCIZIO FERROVIARIO	38 – CIFI
	39 – INCIDENTI FERROVIARI
	40 – STORIA DELLE FERROVIE
	41 – VARIE

1 – CORPO STRADALE, GALLERIE, PONTI, OPERE CIVILI

Velocizzazione rete sarda, interventi infrastrutturali e analisi delle rettifiche di tracciato / *Speeding up of the Sardinian network, infrastructure projects, analysis of layout corrections* (Argiento N.) – p. 195/3.

Gottardo 2016: il futuro dei trasporti europei parte da qui / *Gottard 2016: the future of European transport starts here* (Di Nardo L.) – p. 361/5.

3 – MANUTENZIONE E CONTROLLO DELLA VIA

Modello quantitativo per lo studio dell'accessibilità ferroviaria con veicolo bimodale in condizioni di emergenza / *A quantitative model for the analysis of railway accessibility with bimodal vehicle in emergency conditions* (Borghetti F. – Calabrese V. – Maja R.) – p. 761/10.

12 – CAPTAZIONE DELLA CORRENTE E PANTOGRAFI

Il pantografo innovativo JRC15 a 3kVcc / *The innovative JRC15 3kV_{DC} pantograph* (Carnevale M. – Collina A. – Frattolillo G. – Del Gobbo G. – Marinis D. – Menci M. – Ramieri A.) – p. 827/11.

14 – TRASMISSIONI MECCANICHE E IDRAULICHE

Impianti automatici con trazione a fune per trasporti urbani: modellazione dei rulli per la verifica del consumo energetico / *Cable driven Automated People Movers for urban applications: modelling the roller for investigating Energy consumption* (Navone M. – Dalla Chiara B. – Blengini S. – Vair E.) – p. 631/9.

Anastasi G. – Bartolini A. – Marino E.P. – Sciutto G. – La manutenzione di un veicolo ferroviario in base al monitoraggio dei consumi ed ai ritorni di esperienza / *Maintenance of a railway vehicle through consumption monitoring and feedback of field information* – p. 667/9.

15 – DINAMICA, STABILITÀ DI MARCIA, PRESTAZIONI, SPERIMENTAZIONE

Dati sperimentali misurati con On Board Unit per il monitoraggio delle condizioni dei carri merci / *Experimental data measured with an On Board Unit for condition monitoring of freight wagons* (Somà A. – Aimar M. – Zanardelli A.) – p. 547/7-8.

16 – MANUTENZIONE, AFFIDABILITÀ E GESTIONE DEL MATERIALE ROTABILE

La manutenzione di un veicolo ferroviario in base al monitoraggio dei consumi ed ai ritorni di esperienza / *Maintenance of a railway vehicle through consumption monitoring and feedback of field information* (Anastasi G. – Bartolini A. – Marino E.P. – Sciutto G.) – p. 667/9.

19 – SICUREZZA DELL'ESERCIZIO FERROVIARIO

Analisi e valutazione delle strategie di guida ecologica dei treni per la formazione del personale di condotta / *Analysis and assessment of eco-driving strategies for train drivers training* (Migliorini C. – Ricci S. – Tombesi E.) – p. 727/10.

24 – IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA

Valutazione delle conduttanze delle rotaie / *Evaluation of rail conductances* (Lucca G.) – p. 935/12.

25 – METROPOLITANE, SUBURBANE

La convergenza IT/OT nei sistemi di comando e controllo centralizzato delle linee metropolitane di Milano / *IT/OT convergence in centralised command and control systems of underground lines in Milan* (Pasetti S.) – p. 29/1.

Piano di sviluppo della rete ferroviaria di Roma e del Lazio / *Rome and Lazio railway network development plan* (Bazzichelli T. – Caruso R. – Ferracci A. – Moretti F. – Sciarra E.) – p. 111/2.

Analisi preliminare di tecnologie avanzate per applicazioni di treni leggeri ad idrogeno nelle tratte sub-urbane non elettrificate / *Preliminary analysis on advanced technologies for hydrogen light-rail trains application in sub-urban non electrified routes* (D'Ovidio G. – Carpenito A. – Masciovecchio C. – Ometto A.) – p. 865/11.

26 – TRAM E TRAMVIE

Progettazione di rotonde sicure per il Transito delle Metropolitane Leggere (LRT) / *Design of safe Light Rail Transit (LRT) roundabouts* (Novales M. – Marti C.M. – Teixeira M. – Schmitt D. – Monti F. – Morley R. – Fontaine L.) – p. 87/2.

Riassetto del trasporto pubblico di Firenze a seguito dell'entrata in servizio di nuove linee di tram / *Upgrading of Florence public transport to incorporate new tramlines* (Moretti L. – Moretti M. – Ricci S.) – p. 569/7-8.

27 – POLITICA ED ECONOMIA DEI TRASPORTI, TARIFFE

Analisi tecnica dei corridoi ferroviari TEN-T di collegamento tra i porti del nord-est italiano e l'Europa Centrale / *Technical analysis of the TEN-T rail corridors connecting the Italian north-eastern ports to central Europe* (Baldassarra A. – Marinacci C. – Rizzetto L. – Rotoli F. – Tieri A. – Vitali P.) – p. 173/3.

30 – TRASPORTI MERCI

Ipotesi di ripristino del collegamento storico Santhià-Arona / *Hypothesis of Reactivation of historical connection Santhià-Arona* (Marinoni A.) – p. 447/6.

Una analisi sulla possibile alternativa di Autostrade del Mare al trasporto "tutto-strada" nell'area Ligure-Tirrenica settentrionale / *An analysis on the potential Motorways of the Sea alternative to "all-road" transport in the Ligurian-Northern Tyrrhenian area* (Lupi M. – Farina A. – Pilato F. – Pratelli A.) – p. 953/12.

31 – TRASPORTO VIAGGIATORI

Accessibilità ferroviaria al nuovo stadio di Roma / *Rail accessibility to a planned new soccer stadium in Rome* (Loprencipe G. – Moretti M. – Moretti L. – Ricci S.) – p. 287/4.

32 – TRASPORTO LOCALE

Dispersione urbana e mobilità sistematica: una macro-analisi delle città italiane / *Urban sprawl and commuting mobility: a macro-analysis on Italian cities* (Petrucelli U.) – p. 255/4.

Alcune proposte riguardanti nuovi o forse dimenticati parametri per valutare le prestazioni dei trasporti rapidi urbani / *Some suggestions about forgotten and may be new parameters to evaluate the performance of rapid transit systems* (de Falco F.) – p. 351/5.

35 – STORIA DELLE FERROVIE

Gli effetti della galleria di base del Brennero sul traffico delle merci attraverso l'arco alpino orientale / *The effect of the Brenner base tunnel on the freight traffic across the Eastern Alps* (Ferrari P.) – p. 467/6.

41 – VARIE

Macchine sequenziali in sicurezza: logiche applicative in ambito ferroviario / *Sequential safety machines: application logic in the railway sector* (Pupolin G.) – p. 7/1.

INDICE PER AUTORI

(I numeri corrispondono ai capitoli dell'indice per materia)

AIMAR A.	15	FONTAINE L.	26	OMETTO A.	25
ANASTASI G.	16	FRATTOLILLO G.	12	PASETTI S.	25
ARGIENTO N.	1	LOPRENCIPE G.	31	PETRUCCELLI U.	32
BALDASSARRA A.	27	LUCCA	24	PILATO	30
BARTOLINI A.	16	LUPI	30	PRATELLI	30
BAZZICHELLI T.	25	MAJA R.	3	PUPOLIN G.	41
BLENGINI S.	14	MARINACCI C.	27	RAMIERI A.	12
BORGHETTI	3	MARINIS D.	12	RICCI S.	31, 26, 19
CALABRESE V.	3	MARINO E.P.	16	RIZZETTO L.	27
CARNEVALE M.	12	MARINONI	40	ROTOI F.	27
CARPENITO A.	25	MARTI C.M.	26	SCHMITT D.	26
CARUSO R.	25	MASCIOVECCHIO C.	25	SCIARRA E.	25
COLLINA A.	12	MENCI M.	12	SCIUTTO G.	16
DALLA CHIARA B.	14	MIGLIORINI C.	19	SOMÀ M.	15
DE FALCO F.	32	MONTI F.	26	TEIXEIRA	26
DEL GOBBO G.	12	MORETTI F.	25	TIERI A.	27
DI NARDO L.	1	MORETTI L.	31, 26	TOMBESI E.	19
D'OVIDIO	25	MORETTI M.	31, 26	VAIR E.	14
FARINA	30	MORLEY R.	26	VITALI P.	27
FERRACCI A.	25	NAVONE M.	14	ZANARDELLI A.	15
FERRARI P.	30	NOVALES M.	26		

INDICE DEI NOTIZIARI

NOTIZIE DALL'INTERNO

TRASPORTI SU ROTAIA

Friuli V.G.: intesa Regione-RFI per sviluppo infrastrutture – p. 45/1.

Ferrovie del Sud Est: nuovo CdA – p. 45/1.

Trenitalia: Travel Top 50 di “Monocle” per i nuovi treni regionali – p. 46/1.

Trenitalia e Hitachi Rail Italy presentano Rock – p. 133/2.

Liguria: Cinque Terre: abbattimento barriere architettoniche e riqualificazione delle stazioni – p. 213/3.

Lombardia: “Discovery Train” si tinge di bianco, con Trenord sulle nevi – p. 213/3.

Sicilia: Mandorlo In Fiore Express, il treno storico di Fondazione FS per la tradizionale festa primaverile – p. 214/3.

Emilia Romagna: settimo nuovo Vivalto in servizio da oggi fra Piacenza e Rimini – p. 215/3.

Liguria: riqualificazione e abbattimento barriere architettoniche nelle stazioni Cinque Terre – p. 307/4.

Nazionale ANSF, la sicurezza ferroviaria nel 2016 – p. 399/5.

Lombardia: arriva l'app Trenord “tailor made” – p. 401/5.

Campania: un nuovo programma di viaggi in treni storici – p. 485/6.

Lombardia: sicurezza, affidabilità e puntualità lungo l'asse del San Gottardo – p. 485/6.

Trentino: il Trenino dei Castelli, un viaggio che affascina – p. 487/6.

Sardegna: tecnologia satellitare applicata alla gestione del traffico ferroviario – p. 488/6.

Lazio: Roma-Viterbo, interventi di potenziamento infrastrutturale – p. 585/7-8.

Campania: inaugurazione della nuova stazione AV di Afragola – p. 585/7-8.

Lombardia: altri due nuovi TSR in esercizio per Trenord – p. 588/7-8.

Puglia: prosegue il piano ammodernamento rete e flotta FSE – p. 687/9.

Veneto: RFI e Regione, accordo per eliminare 84 passaggi a livello – p. 687/9.

Piemonte: Il Ministero dell'Ambiente promuove il cantiere di Chiomonte – p. 785/10.

Nazionale: ENC, ANSF, al via la nuova campagna “Rispetta le regole, ti salva la vita” – p. 785/10.

Nazionale: P.N.S.F., le Convenzioni con 7 Regioni per 237 mln – p. 887/11.

Emilia Romagna: da Bologna inizia il RoadShow “Pop e Rock” – p. 889/11.

Campania: Forum di Pietrarsa, il punto sulla “cura del ferro” – p. 987/12.

Sicilia: inaugurato il tracciato Campofelice di Roccella-Ogliastrello – p. 988/12.

Lombardia: Trenord, la spesa si fa in treno con supermercato24 – p. 989/12.

Emilia Romagna: Ecomondo 2017, RFI presenta il nuovo atlante di viaggio delle ferrovie dismesse – p. 990/12.

TRASPORTI URBANI

Firenze: consegna dell'ultimo tram della linea 2 – p. 46/1.

Milano: riqualificazione scali ferroviari dismessi – p. 47/1.

Metro: "Buongiorno Milano" e ATM anticipa l'orario di apertura delle metropolitane – p. 133/2.

Nuovo CDA per Ferrovie del Sud Est e Servizi Automobilistici – p. 134/2.

Lombardia: Atm aggiudica la gara per i nuovi 120 autobus ibridi – p. 216/3

Lazio: Atac, parte l'iniziativa "Welcome", la storia del trasporto romano in vetrina – p. 216/3.

Lombardia: altre 15 metro "Leonardo" per Atm Milano – p. 307/4.

Lazio: Atac, maggiore sicurezza per i trasporti grazie al protocollo firmato con la Questura – p. 308/4.

Lazio: Atac, lotta all'evasione, in campo anche gli amministrativi – p. 401/5.

Lazio: Atac partecipa al progetto europeo SMART-MR – p. 489/6.

Lombardia: inaugurato il cantiere tranviario di Milano Certosa – p. 489/6.

Nazionale: ANFIA, risultati del primo semestre – p. 688/9.

Piemonte: "mytaxi" conquista la città della Mole – p. 786/10.

Lombardia: IV edizione di Citytech, il futuro della mobilità e dell'urbanistica in scena sui palchi di Milano – p. 787/10.

Lombardia: ATM prosegue il piano di investimenti per il rinnovo flotta – p. 788/10.

Lazio: Metro C Roma, ecco come Ansaldo STS sta cambiando il trasporto pubblico della Capitale – p. 890/11.

In Biblioteca: Collana Ingegneria dei Trasporti, Trasporti e Città – Mobilità e pianificazione urbana – p. 891/11.

Lazio: Atac, procede secondo crono programma l'elaborazione del Piano Industriale – p. 892/11.

Lazio: Atac, 800 impiegati nominati agenti di polizia amministrativa – p. 990/12.

Nazionale: FSI e CDP, accordo per promuovere e sviluppare nuove reti metropolitane in Italia – p. 991/12.

TRASPORTI INTERMODALI

Lombardia, Veneto e Friuli: primo trasporto su ferro di un "Reattore per Urea" – p. 308/4.

Lombardia: un nuovo centro logistico in Italia – p. 402/5.

Veneto: Cemat, operativo un nuovo "Fast corridor" ferroviario doganale merci – p. 490/6.

Lombardia: riqualificazione degli scali ferroviari - p. 588/7-8.

Puglia: GTS holding pubblica il bilancio 2016, gli utili voltano a +55% - p. 689/9.

In Biblioteca: Sistemi di trasporto intermodali – Progettazione ed esercizio – p. 788/10.

Nazionale: Rif Line Italy SpA punta sull'innovazione nella logistica internazionale – p. 892/11.

Lazio: FLC presenta il quaderno 26, "lockers, tecnologia, veicoli green e comunicazione per combattere la logistica del capriccio" – p. 991/12.

INDUSTRIA

Bari: la prima Officina Manutenzione Rotabili in Italia a capitale privato – p. 47/1.

Enel Energia e Trenord premiano virtuosismi e sostenibilità dei propri clienti – p. 48/1.

Hitachi Rail Italy: con il Service, contratti per 108 milioni di euro – p. 48/1.

Osservatorio OICE: il 2016 si chiude in forte crescita – p. 134/2.

Ansaldo STS: lavori sulla AV/AC Milano-Genova, Terzo Valico dei Giovi – p. 135/2.

FS Italiane: è "best employer of choice" anche nel 2017 – p. 216/3.

Piemonte: Alstom e il Ministero dello sviluppo economico, protocollo d'intesa per lo sviluppo di attività di ricerca industriale – p. 217/3.

Sardegna: tecnologia satellitare applicata alla gestione del traffico ferroviario – p. 309/4.

Nazionale: ANFIA, primo trimestre in crescita per il mercato degli autocarri – p. 403/5.

Nazionale: ANIE, nuovi casi CPR, a che punto siamo? – p. 404/5.

Nazionale: OICE, anticipazioni dei dati sull'andamento di marzo 2017 – p. 405/5.

Piemonte e Lombardia: protocollo d'intesa per lo sviluppo di attività di ricerca industriale – p. 407/5.

Nazionale: Anfia, primo segno negativo del mercato ad aprile 2017, che chiude a -4,6% - p. 490/6.

Lombardia: alta tecnologia italiana applicata ai cavi in conformità UE – p. 491/6.

Nazionale: gare di progettazione ancora in crescita a maggio - p. 590/7-8.

Nazionale: rapporto OICE/CER 2017 sulle società di ingegneria italiane – p. 689/9.

Lombardia: Expo Ferroviaria 2017, novità da Alstom e dalle altre aziende – p. 790/10.

Nazionale: RFI – ANAC, rinnovata la collaborazione per la lotta alla corruzione negli affidamenti degli appalti ferroviari – p. 791/10.

Nazionale: ANIE, la ripresa parte dal mercato delle tecnologie – p. 893/11.

Lombardia: ExpoFerroviaria 2017, a Milano l'edizione dei record – p. 894/11.

Nazionale: ANFIA, buon andamento del mercato anche a ottobre (+7,1%) – p. 992/12.

Nazionale: Alstom, un contratto di 170 milioni di euro per 27 Coradia Meridian "Jazz" – p. 993/12.

Nazionale: OICE, aggiornamento al 30 settembre 2017 – p. 994/12.

VARIE

Museo di Pietrarsa: 1500 partecipanti a "Ruote in... movimento" – p. 49/1.

Sardegna: le imprese artigiane accompagnano il Presidente Cinese nella sua visita – p. 49/1.

Forum Med 2016: entro il 2020 più donne nei ruoli tecnici di FSI – p. 50/1.

Alstom Foundation e Caritas Italiana: un doposcuola per i giovani delle popolazioni terremotate – p. 135/2.

In Biblioteca: "Un treno per Matera" di M. MASTRODONATO – Edizioni dal Sud – p. 136/2.

FS Italiane, nuovo CCNL: sviluppo mobilità persone e merci, più welfare aziendale, aumenti salariali – p. 137/2.

Lombardia: in ottobre il GIS 2017 – p. 218/3.

Almaviva e Hit Rail: accordo nel settore ferroviario europeo – p. 310/4.

Mercato veicoli industriali a febbraio – p. 311/4.

All'Università di Parma si spiega l'importanza della sostenibilità ambientale nella "supply chain" – p. 407/5.

R. DE DOMINICIS confermato presidente e AD di UIRNet – p. 407/5.

Expo Ferroviaria 2017, per la prima volta a Milano – p. 408/5.

Liguria: iniziano i lavori del Quarto Lotto per il Terzo Valico Ge-Mi – p. 492/6.

Marche: Adriatic Sea Forum, potenzialità di sviluppo del traffico ferry e del turismo nautico – p. 493/6.

Piemonte: Misura II.3, il Nuovo Polo Tecnologico Carrelli (NPTC) – p. 591/7-8.

Emilia Romagna: "Lo sviluppo del network merci in Italia per favorire lo shift modale" – p. 592/7-8.

Italferr, non solo ferrovia: "La Torre di Pisa, interventi e studi per la sua salvaguardia" – p. 592/7-8.

In Biblioteca: "Un ritratto in cifre: 100 numeri per capire l'autotrasporto" – p. 593/7-8.

Lazio: il CIFI di Roma rievoca la più grande tragedia ferroviaria italiana – p. 690/9.

Sicilia: il treno storico di Fondazione FS partirà anche da Messina – p. 691/9.

In Biblioteca: Collana Etag, Ingegneria dei sistemi ferroviari, "Tecnologie di base, metodi ed applicazioni" – p. 692/9.

Università: Master di II livello in Ingegneria delle Infrastrutture e dei Sistemi Ferroviari – Innovazione per la mobilità integrata – p. 693/9.

Lazio: Freight Leader Council in cattedra al master TRalog di Roma Tor Vergata – p. 792/10.

Nazionale: Trenitalia, Tiziano ONESTI Presidente, Orazio IACONO Ad – p. 792/10.

Nazionale: Conferenza ANAS e WRA su Guida connessa e automatica – p. 895/11.

Sicilia: a Catania la seconda tappa del tour "Gioca Volley S3... in sicurezza" – p. 896/11.

Piemonte: ANSF e la scuola per la sicurezza sui treni – p. 995/12.

PERSONALIA

Balvano, 3 marzo 1944 – 3 marzo 2017 – p. 313/4.

NOTIZIE DALL'ESTERO / NEWS FROM ABROAD

TRASPORTI SU ROTAIA / RAILWAY TRANSPORTATION

Thailandia: a "Smartrail Asia", il nuovo sistema per la gestione dei passaggi a livello di Wagh Group / *Thailand: to "Smartrail Asia", the news system for the management of the level crossings of Wagh Group* – p. 51/1.

FSI: tre accordi commerciali con la Repubblica del Congo / *FSI: three commercial agreements with Congo Republic* – p. 51/1.

Grecia: FS Italiane acquisisce Trainose / *Greece. FS Italiane acquires Trainose* – p. 139/2.

Gran Bretagna: Trenitalia completa acquisizione c2c / *Great Britain: Trenitalia completes the acquisition of c2c* – p. 219/3.

Francia: Torino-Lione, completato l'iter di ratifica parlamentare nei due paesi / *France: Lyon-Turin, completed the process of parliamentary ratification in both countries* – p. 220/3.

Svizzera: consegnato il 19^{mo} pendolino alle FS / *Switzerland: delivered the 19th tilting train for SBB* – p. 315/4.

Svezia: per Hector Rail 15 nuove locomotive / *Sweden: Hector Rail orders 15 new locomotive* – p. 316/4.

Germania: collaudo del treno a idrogeno Coradia iLint / *Germany: Alstom's hydrogen train Coradia iLint first successful run at 80 km/h* – p. 316/4.

Russia: i passeggeri di "Allegro" aumentano del 30% nel IQ 2017 / *Russia: Allegro's passengers increase by 30% in IQ 2017* – p. 409/5.

Germania: 21 Talent 3 per l'esercizio nel Saarland / *Germany: 21 Talent 3 for operation in Saarland* – p. 409/5.

Svizzera: traffico pubblico locale sulla linea ferroviaria del Sempione / *Switzerland: local public traffic on the Sempione railway line* – p. 410/5.

Israele: altre 33 carrozze TWINDEXX Vario Double-Deck / *Israel: 33 Additional TWINDEXX Vario Double-Deck Coaches* – p. 495/6.

Romania: tecnica e costruzioni ferroviarie italiane / *Romania: Italian railway constructions* – p. 496/6.

Bulgaria: RFI accoglie una delegazione BDZ / *Bulgaria: RFI welcomes a DBZ delegation* – p. 497/6.

Francia: 83 ulteriori treni Regio 2N per l'Île-de-France / *France: 83 Additional Regio 2N Double-Deck Trains to Île-de-France* – p. 595/7-8.

Iran: sviluppo sistema ferroviario, un'altra tappa dell'espansione internazionale di FS Italiane / *Iran: railway system development, another stage in the International expansion of Italian FS* – p. 596/7-8.

Francia: seconda tappa del "roadshow" di TELT sui lavori della Torino-Lione / *France: the second stage of the TELT roadshow on Turin-Lyon* – p. 597/7-8.

Iran: ingegneri iraniani ad Italferr per studiare l'alta velocità ferroviaria / *Iran: Iranian engineers at Italferr to study high-speed rail* – p. 695/9.

Svizzera: FFS e concessione nazionale per il traffico a lunga percorrenza / *Switzerland: SBB and National concession for long-haul traffic* – p. 793/10.

Svizzera-Germania: le aziende ferroviarie europee si avvicinano ulteriormente / *Switzerland-Germany: European railway companies are approaching further* – p. 897/11.

Svizzera: introduzione di un nuovo collegamento trinazionale e 25 anni di ICE / *Switzerland: introduction of a new trinational link and 25 year of ICE* – p. 997/12.

TRASPORTI URBANI / URBAN TRANSPORTATION

Cina: nuovi sistemi di trazione, di monitoraggio e controllo per la metro di Shanghai / *China: new traction systems, monitoring and control for the Shanghai metro* – p. 52/1.

Taiwan: il primo treno driverless per metro Taipei / *Taiwan: the first driverless metro train for Taipei* – p. 140/2.

Inghilterra: verso l'entrata in servizio dei nuovi treni Hitachi Rail / *England: New Hitachi trains a step closer to entering into service* – p. 221/3.

Francia: Aptis, una nuova esperienza di mobilità al 100% elettrica / *France: Aptis, a new mobility experience at the 100% electric* – p. 318/4.

USA: primo treno HRI alla Miami Dade County / *USA: First HRI train to Miami Dade County* – p. 497/6.

Francia: innovazioni intelligenti, mobilità più performante / *France: smart innovations, smarter mobility* – p. 498/6.

India: in esercizio la Linea Verde della Metro di Bangalore / *India: in operation the Green Line of Metro in Bangalore* - p. 598/7-8.

Regno Unito: Trenitalia conferma uscita da gara franchise South East / *UK: Trenitalia confirms withdrawal from South Eastern Franchise competition* – p. 696/9.

Thailandia: quinto grande ordine ferroviario per Siemens a Bangkok / *Thailandia: fifth major rail order for Siemens in Bangkok* – p. 795/10.

Grecia: "Thessaloniki International Fair 2017" / *Greece: "Thessaloniki International Fair 2017"* – p. 796/10.

Cina: un nuovo contratto "ferroviario" per Sapphire Group / *China: new rail infrastructure contracts in China for Sapphire Group* – p. 899/11.

Francia: 8 autobus ad idrogeno per Pau / *France: 8 hydrogen-powered tram-buses for Pau* – p. 899/11.

Francia: Bombardier ed i suoi partner lanciano SurferLab / *France: Bombardier and Industry Partners Launch SuperLab* – p. 1000/12.

Hawaii: la metro di Honolulu prende il via / *Hawaii: the Honolulu Metro takes off* – p. 1001/12.

TRASPORTI INTERMODALI / INTERMODAL TRANSPORT

Spagna: 1.000 professionisti del trasporto a WConnecta / *Spain: 1,000 transport professionals to WConnecta* – p. 53/1.

Svizzera: incremento del traffico a due cifre: volumi record nell'anno dell'anniversario / *Switzerland: two-digit growth rate in transportation: starting the anniversary year with a record volume* – p. 223/3.

Svizzera: volume record per il traffico intermodale di Hupac / *Switzerland: record volume for intermodal transportation* – p. 321/4.

Germania: Polo Mercitalia, dall'Italia al Nord Europa, logistica e traffico merci a misura di cliente / *Germany: Polo Mercitalia, from Italy to North Europe, logistics and freight to custome service* – p. 499/6.

Svizzera: i primi carri merci del futuro / *Switzerland: the first freight wagons in the future* – p. 500/6.

Svizzera: Hupac festeggia 50 anni e si lancia nel futuro digitale / *Switzerland: Hupac celebrates 50 years and launches in the digital future* - p. 599/7-8.

Svizzera: Hupac e lo sviluppo del traffico nel primo semestre 2017 / *Switzerland: Hupac and the traffic development in first semester 2017* – p. 696/9.

Italia – Svizzera - Germania: crisi del traffico merci ferroviario e crisi dell'economia / *Italy – Switzerland – Germany: rail freight crisis and economic crisis* – p. 797/10.

Italia-Svizzera: BLS, trasporto auto al Sempione / *Italy-Switzerland: BLS, cars-transport through Sempione* – p. 998/12.

Germania-Svizzera: Hupac A.G., digitalizzazione delle catene di fornitura intermodali – *Germany-Switzerland: Hupac AG, digitization of intermodal supply chains* – p. 1000/12.

INDUSTRIA / MANUFACTORY

Filippine: accordo Italferr-Ama Group Corp / *Philippines: Italferr-Ama Group Corp. agreement* – p. 55/1.

Vietnam: Wegh Group fornisce casse per i PL / *Vietnam: Wegh Group's level crossing machines for PL* – p. 141/2.

Mercato internazionale: nuove tecnologie per la ferrovia / *International Market: new technologies for railway* - p. 142/2.

Australia: contratto di segnalamento e comunicazioni per Ansaldo STS / *Australia: signalling and communications contract for Ansaldo STS* – p. 224/3.

India: l'impegno del Gruppo FS / *India: the commitment of the FS Group* – p. 323/4.

Gran Bretagna: proseguono i test per nuovi treni di GWR / *Great Britain: continues testing for GWR's trains* – p. 324/4.

Turchia: tecnologia e nuove infrastrutture italiane / *Turkey: technology and new italian infrastructures* – p. 412/5.

Danimarca: visita di stato del re del Belgio / *Denmark: state visit of the king of Belgium* – p. 413-5.

Argentina: FS, accordo di cooperazione con il Ministero dei Trasporti / *Argentina: FS cooperation agreement with the Ministry of Transport* – p. 502/6.

Danimarca: Ansaldo STS, memorandum d'intesa con la società Metroselskabet / *Denmark: Ansaldo STS signs MoU with Metroselskabet* - p. 602/7-8.

USA: metropolitana HRI Ansaldo con Baltimore Rail Partners, LLC / *USA: Metropolitan Hitachi Ansaldo with Baltimore Rail Partners, LLC* – p. 698/9.

India: al via la cooperazione tra FS Italiane e Indian Railways / *India: cooperation between FS Italiane and Indian Railways is on the way* – p. 800/10.

Panama: tecnica di progettazione e di costruzione italiane per il nuovo aeroporto internazionale / *Panama: Italian design and construction technology for the new international Airport* – p. 902/11.

USA: Hitachi Rail Italy e Ansaldo STS ad Atlanta per Apta 2017 / *USA: Hitachi Rail Italy and Ansaldo STS in Atlanta for Apta 2017* – p. 904/11.

Germania-Francia: Siemens ad Alstom insieme per la mobilità europea / *Germany-France: Siemens and Alstom join forces to create a European Champion in Mobility* – p. 905/11.

Gran Bretagna: Siemens, potenziamento della South Western Railway / *Great Britain: Siemens to upgrade South Western Railway* – p. 1002/12.

VARIE / OTHERS

Ansys, Hlrs e Cray stabiliscono un nuovo record di supercomputing / *Ansys, HLRS and Cray supercomputing set a new record* – p. 55/1.

Emirati Arabi Uniti: Emirates SkyCargo lancia Skywheels / *United Arab Emirates: Emirates SkyCargo launches Skywheels* – p. 56/1.

Russia: MAZZONCINI nuovo presidente dell'UIC / *Russia: MAZZONCINI new UIC Chairman* – p. 57/1.

Svizzera: nuovo "Hydrogen Council" a Davos / *Switzerland: new "Hydrogen Council" in Davos* – p. 144/2.

Turchia: "Eurasia Tunnel" apre otto mesi prima / *Turkey: "Eurasia Tunnel" opens eighth month before* – p. 146/2.

USA: ANSYS, il supercomputing, un vantaggio per tutti / *USA: ANSYS, supercomputing, benefits everyone* – p. 225/3.

Svizzera: Read Hat OpenShift Container Platform per modernizzare l'IT di FSS / *Switzerland: Red Hat OpenShift Container Platform to modernize IT FSS* – p. 226/3.

Francia: 10th Mostra SIFER, uno sguardo all'industria ferroviaria del futuro / *France: 10th SIFER exhibition affords a glimpse into rail industry of the future* – p. 415/5.

India: nuovo sistema di metropolitana a Nagpur / *India: new metro system in Nagpur* – p. 416/5.

Internazionale: simulazione multifisica per la progettazione di motori / *International: multi-physics simulation for engine design* – p. 503/6.

USA: Ansys e Krono-Safe, una soluzione per applicazioni aerospaziali critiche / *USA: Ansys and Krono-Safe, a solution for critical aerospace applications* - p. 603/7-8.

In Biblioteca: Edizioni Springer, “Sustainable Rail Transport” / *In the library: “Sustainable Rail Transport”* – p. 700/9.

Internazionale: Conference on Reliability, Safety and Security of Railways Systems-Modelling, Analysis, Verification and Certification (RSSR 2017) / *International: Conference on Reliability, Safety and Security of Railways Systems-Modelling, Analysis, Verification and Certification (RSSR 2017)* – p. 701/9.

Internazionale: XIII Edizione di Formula Sae Italy & Formula Electric Italy / *International: XIII Edition of Formula Sae Italy & Formula Electric Italy* – p. 702/9.

Germania: “Italian Creativity Shaping Future Mobility” / *Germany: “Italian Creativity Shaping Future Mobility”* – p. 800/10.

Internazionale: premiati i vincitori dell’Hackaton Moving Forward ai Digital Days UIC / *International: Winning Hackaton Moving Forward winners at Digital Days UIC* – p. 803/10.

Emirates SkyCargo e Cargolux annunciano una partnership in code-share / *Emirates SkyCargo and Cargolux announce a codeshare partnership* – p. 908/11.

Germania: car2go pubblica il Libro Bianco sul carsharing a guida autonoma ed elettrica / *Germany: car2go publishes the White Paper on autonomous and electrical carsharing* – p. 1003/12.

INDICE DELLA BIBLIOGRAFIA

IF Biblio – Capitolo 1 – p. 609/7-8.

IF Biblio – Capitolo 2 – p. 63/1.

IF Biblio – Capitolo 3 – p. 331/4.

IF Biblio – Capitolo 4 – p. 65/1.

IF Biblio – Capitolo 6 – p. 611/7-8.

IF Biblio – Capitolo 7 – p. 151/2.

IF Biblio – Capitolo 8 – p. 809/10.

IF Biblio – Capitolo 11 – p. 333/4.

IF Biblio – Capitolo 12 – p. 1017/12.

IF Biblio – Capitolo 15 – p. 1019/12.

IF Biblio – Capitolo 17 – p. 811/10.

IF Biblio – Capitolo 18 – p. 915/11.

IF Biblio – Capitolo 19 – p. 235/3.

IF Biblio – Capitolo 20 – p. 707/9.

IF Biblio – Capitolo 27 – p. 153/2.

IF Biblio – Capitolo 28 – p. 421/5.

IF Biblio – Capitolo 30 – p. 507/6.

IF Biblio – Capitolo 31 – p. 709/9.

IF Biblio – Capitolo 32 – p. 917/11.

IF Biblio – Capitolo 33 – p. 423/5.

IF Biblio – Capitolo 39 – p. 509/6.

IF Biblio – Capitolo 41 – p. 237/3.

L. Franceschini, A. Garofalo, R. Marini e V. Rizzo
ELEMENTI GENERALI DELL'ESERCIZIO FERROVIARIO
Tradizione, evoluzione, sviluppi
Seconda edizione

Il CIFI ha pubblicato la seconda edizione del libro "Elementi generali dell'esercizio ferroviario". La prima edizione era stata data alle stampe nel 1999. Andata esaurita anche la ristampa, il CIFI ha giustamente ritenuto opportuno, anziché procedere ad un'ulteriore ristampa, di pubblicare una nuova edizione, aggiornando ed integrando i contenuti del testo originario, in base agli sviluppi intervenuti nel frattempo. In effetti gli ultimi quindici anni hanno visto realizzarsi tali e tanti cambiamenti nell'organizzazione, nelle infrastrutture, nelle tecnologie ferroviarie che una semplice rilettura non era sufficiente.

Partendo da tali considerazioni, gli autori di questa seconda edizione, una squadra affiatata ed eterogenea di tre generazioni di ferrovieri, lasciando traccia dell'evoluzione storica, hanno svolto un completo lavoro di revisione ed aggiornamento ma anche di integrazione ed aggiunta di nuove parti. Nella prima edizione il sistema ad Alta Velocità era in fase di progetto, ora è in fase di consolidato esercizio. Il modello di esercizio prevalente era quello in cui le stazioni erano affidate ai "dirigenti movimento", ora sono ampiamente diffusi evoluti sistemi di comando e controllo delle linee che interessano nodi ferroviari e direttrici di traffico.

Per quanto riguarda il materiale rotabile, l'elettronica di potenza e di comando ha definitivamente sostituito la regolazione reostatica e consentito l'adozione generalizzata di motori asincroni trifasi. I sistemi per la ripetizione dei segnali in macchina erano facoltativi, ora i sistemi per la protezione della marcia dei treni sono obbligatori. Inoltre, le Ferrovie italiane si stanno proiettando sempre di più all'estero e non mancano riferimenti e confronti con le ferrovie straniere. Infine l'interoperabilità è anch'essa nel pieno della applicazione pratica, mentre era prima solo accennata come intenzione.

Il volume espone quindi in un quadro ordinato e logicamente articolato gli elementi essenziali, i concetti e le informazioni di base dell'esercizio ferroviario considerato nel suo complesso e nei diversi settori in cui si differenzia.

Nel volume sono inserite, quando opportune, notizie storiche e di costume dell'esercizio ferroviario. Questo consente al lettore di comprendere il perché di certe scelte tecnologiche e normative, quasi sempre dettate dalla necessità di risolvere problematiche magari oggi considerate banali,



ma all'epoca di elevato spessore e sfidanti per coloro che le hanno dovute affrontare e risolvere.

Il volume ha intenti formativi e si indirizza ad una estesa platea di lettori: operatori dell'esercizio ferroviario, professionisti, tecnici, studenti e cultori della materia, rappresentando un'introduzione di base al sistema ferroviario. Il testo comprende tutte le diverse discipline della ferrovia, riportando l'evoluzione e la descrizione degli attuali sviluppi relativi all'infrastruttura, alle tecnologie, al materiale rotabile ed alla normativa.

Il volume costituisce un "classico" del CIFI, in edizione completamente aggiornata e rinnovata, indispensabile per ogni percorso di inquadramento e aggiornamento della materia.

Formato 17x24 cm, 640 pagine, 157 figure in bianco e nero, 120 figure a colori, 42 tabelle.
Prezzo di copertina Euro 40,00 (Sconto del 20% ai Soci CIFI).

RECENSIONE

Oltre alle pubblicazioni edito dal CIFI, che rappresentano ovviamente i nostri volumi più cari, riteniamo opportuno, nei limiti del possibile, presentare anche i volumi di altre case editrici con le quali è stato instaurato un reciproco rapporto di informazione e collaborazione.

Claudio e Gabriele Migliorini
**IN TRENO SUI LUOGHI
DELLA GRANDE GUERRA**

Presentazione di Luigi Cantamessa
Edizioni Pegaso, Firenze, novembre 2014
Formato 18 x 24

Copertina a colori, 72 pagine, 51 foto,
2 cartine, riproduzione di 2 pagine di rivista d'epoca
Euro 14,00



Claudio e Gabriele Migliorini
**IN TRENO SUI LUOGHI DELLA
SECONDA GUERRA MONDIALE**

Presentazione di Luigi Cantamessa
Edizioni Pegaso, Firenze, ottobre 2015
Formato 18 x 24

Copertina a colori, 84 pagine, 70 foto, 1 cartina
Euro 15,00



Claudio e Gabriele Migliorini, padre e figlio, appassionati di storia e attualità ferroviaria, hanno voluto ricordare gli anniversari di due cruciali eventi che hanno intensamente condizionato il nostro mondo e la nostra vita: i cento anni dall'inizio della Prima Guerra Mondiale (detta anche la Grande Guerra) e i settant'anni dalla fine della Seconda Guerra Mondiale.

Lo hanno fatto con due libri dall'agile testo e corredati da molte immagini che, prendendo le mosse da documentazione e testimonianze originali reperite dagli autori, fanno rivivere le vicende di quegli anni e ricostruiscono un quadro d'insieme della storia di persone e ferrovie durante i due Conflitti dalle cui ceneri si è sviluppata la società civile contemporanea.

In treno sui luoghi della Grande Guerra

Questo libro ci conduce sui luoghi di combattimento contro l'Impero Austro-ungarico lungo gli allora labili confini orientali del nostro Paese, nelle terre oggi appartenenti a Slovenia, Friuli Venezia Giulia e Trentino Alto Adige, alla scoperta delle loro ferrovie: la Transalpina lungo l'Isonzo, i binari perduti di Aquileia che trasportarono il Milite Ignoto, Cividale – Udine lungo la ritirata di Caporetto, Trieste e i suoi reperti ferroviari, le linee di oggi e di ieri verso il Brennero e le Dolomiti. Non manca la descrizione di un piccolo diorama operativo che riproduce in scala la stazioncina di una località di "retrovia", per ricordare che

nella Grande Guerra non solo il fronte, ma tutta l'Italia dette il suo tributo, con l'industria, la cura dei feriti e via dicendo. Il libro riporta pure ulteriori ricerche volte ad avere comunque una visione globale del ruolo giocato dalle Ferrovie dello Stato (FS) durante la Grande Guerra.

In treno sui luoghi della Seconda Guerra Mondiale

Questo volume ci porta invece sui confini occidentali del nostro Paese, lungo i quali ebbe inizio la Seconda Guerra Mondiale, alla scoperta delle vicende umane e ferroviarie, rese agli autori da chi realmente le ha vissute, conseguenti all'occupazione italiana e tedesca del sud/sud-est della Francia. Protagoniste principali le ferrovie da Ventimiglia verso Mentone e Nizza, da Nizza verso Sospel e Breil sur Roya, da Ventimiglia verso Breil sur Roya, Tenda e Cuneo: la tormentata storia di queste linee, che attraversano aree di frontiera caratterizzate dall'alternarsi dell'una e dell'altra dominazione, viene presentata con l'ausilio di foto di situazioni reali ovvero di riproduzioni modellistiche in scala, appositamente realizzate dagli autori laddove la storia non ha tramandato immagini originali. Oltre alla caratterizzazione dei luoghi citati, il libro riporta pure ulteriori ricerche volte ad avere comunque una visione globale del ruolo giocato dalle Ferrovie dello Stato (FS) durante la Seconda Guerra Mondiale. La postfazione tratta infine di una suggestiva ipotesi secondo cui l'Italia avrebbe potuto non entrare in guerra.

Per sconti, spese di spedizione e modalità di acquisto consultare la pagina
"Elenco di tutte le pubblicazioni Cifi" sempre presente nella rivista.

1991: LA LINEA PIÙ VELOCE E LA LINEA PIÙ LENTA

Vent'anni or sono, nel 1991, ancor prima di divenire Società per Azioni, le Ferrovie dello Stato Italiane ereditavano una Rete caratterizzata, al massimo livello, dalla Direttissima Roma - Firenze, capostipite della Rete Alta Velocità e, di contro, da una serie di piccole linee locali, figlie del periodo ottocentesco in cui non esistevano alternative alla ferrovia anche sulle brevissime distanze. In mezzo a tali due estremi, le linee che ancor oggi costituiscono la Rete tradizionale.

In un documentario dell'epoca realizzato da Claudio Migliorini si possono rivivere alcuni aspetti attinenti alle due situazioni estreme anzidette.

Il video esordisce con un reportage su un viaggio organizzato in Direttissima tra Orvieto e Firenze dal CIFI il 13 aprile 1991 con l'ETR Y 500, allora l'unico "supertreno" di FS capace di raggiungere i 300 km/h, "progenitore" di tutti i moderni "Frecciarossa" che oggi collegano velocemente le principali città italiane.

E dopo (l'allora) linea più veloce, la telecamera ci fa compiere un'escursione lungo (l'allora) linea più lenta della Rete FS, la Poggibonsi - Colle Val d'Elsa, che conservò fino alla sospensione definitiva del servizio ferroviario (1987) le sue caratteristiche di linea "economica" ottocentesca: qui si trovava tra l'altro la curva più stretta della Rete FS a scartamento ordinario, con soli 100

metri di raggio. A seguito dell'atto ministeriale di dismissione (2009), oggi sul tracciato della linea colligiana si è realizzata una pista ciclabile, mentre il traffico motorizzato è stato integralmente trasferito su strada e ha beneficiato di interventi di razionalizzazione infrastrutturale che hanno interessato pure le ex aree ferroviarie (ved. articolo su "La Tecnica Professionale" n. 9/settembre 2011).

Il filmato costituisce in definitiva una testimonianza autentica dell'eredità della gestione statale e che, raffrontata con la situazione odierna, rende conto di come la successiva evoluzione delle Ferrovie dello Stato Italiane abbia portato, in una logica imprenditoriale d'Impresa, da un lato a sviluppare e potenziare i servizi di punta ad alta redditività economica e sociale (Alta Velocità/Alta Capacità) e, all'opposto, a lasciare alle altre modalità di trasporto molte relazioni a brevissimo raggio caratterizzate strutturalmente da una sostenibilità nulla se realizzate su ferro.

Il CIFI per coprire le spese di produzione e confezionamento, è in grado di fornire i 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.



IL SEGNALEMENTO DI MANOVRA NELLA IMPIANTISTICA FS STANDARD FUNZIONALI E APPLICAZIONE CONVENZIONALE

Con questo volume il CIFI intende colmare la lacuna relativa alla mancanza nella letteratura di testi sul segnalamento di manovra, spesso considerato complementare al segnalamento "alto" pur non essendo meno importante.

Questo primo volume sugli apparati convenzionali, insieme al secondo in preparazione sugli apparati statici, è indirizzato ai progettisti del segnalamento e ai cultori di impianti ferroviari che vi troveranno una completa "biblioteca" storica e tecnica in materia, per il numero e l'eshaustività degli argomenti trattati.

Contenuti del libro: standard del segnalamento di manovra; la logica circuitale; piani schematici di riferimento; tabelle delle condizioni; circuiti elettrici; condizioni operative.

296 pagine in formato A4, ricco di schemi e circuiti. Prezzo di copertina € 30,00. Per sconti, spese di spedizione e modalità di acquisto consultare la pagina "Elenco di tutte le pubblicazioni CIFI" sempre presente nella Rivista.



FORNITORI DI PRODOTTI E SERVIZI

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

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

D Meccanica, metallurgica, macchinari, materiali, impianti elettrici ed elettronici:

ALPIQ ENERTRANS S.p.A. – Via Lampedusa, 13/F – 20141 MILANO – Tel. 02/89536.100 – Fax 02/89536536 – e-mail: info.enertrans.it@alpiq.com – www.alpiq-enertrans.it – Impianti fissi di trazione elettrica chiavi in mano per trasporti ferroviari, metropolitane e tramvie – Studi di fattibilità, progettazione e realizzazione di linee di contatto, ferroviarie ed urbane – Sottostazioni elettriche per alimentazione in c.c. e c.a. – Linee primarie; impianti di telecomando – Impianti luce e forza motrice.

ARTHUR FLURY ITALIA S.r.l. – Via Dante, 68-70 – 20081 ABBIEATEGRASSO (MI) – Tel. 02/94966945 – Fax 02/94696531 – E-mail: info@afluryitalia.it – www.afluryitalia.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.

BONOMI EUGENIO S.p.A. – Via Mercanti, 17 – 25018 MONTICHIARI (BS) – Tel. 030.9650304 – Fax 030.962349 – e-mail: info.eb@gruppo-bonomi.com – www.gruppo-bonomi.com – Progettazione linee ferroviarie e tramviarie – Produzione di componenti ed accessori per i settori trazione elettrica e segnalamento – Sospensioni per linee tradizionali ed Alta Velocità - Dispositivi di pensionamento a contrappesi ed oleodinamici, morsetteria e connettori, attrezzatura ed utensili meccanici ed oleodinamici (prodotti per linee da 1,5 kV a 25 kV).

BTICINO S.p.A. – Viale Borri, 231 – 21100 VARESE – Numero Verde 837035 – Tel. +39 0332.272111 – Sito internet: www.bticino.it – Specialista globale delle infrastrutture elettriche e digitali, progetta, produce o distribuisce i marchi BTicino, Legrand, Zucchini, Cablofil e IME – Principali merceologie: apparecchiature per la distribuzione dell'energia BT e MT, interruttori, sezionatori, complementi per guida Din35 sino a 125A, scatolati sino a 1.600A, aperti sino a 6.300A - Sistemi di misura e supervisione – Prese a spina industriali – Quadri, armadi e legggi, monoblocco e componibili, stagni e protetti sino a IP66 in tecnopolimero, poliestere rinforzato, acciaio, inox – Quadri di media tensione – Trasformatori di potenza in resina MT e BT anche per trazione elettrica, trasformatori e alimentatori per automazione – Sistemi

A Lavori ferroviari, edili e stradali Impianti di riscaldamento e sanitari Lavori vari:

B Studi e indagini geologiche-palificazioni

C Attrezzature e materiali da costruzione:

MARGARITELLI FERROVIARIA S.p.A. – Via Adriatica, 109 – 06135 PONTE SAN GIOVANNI (PG) – Tel. 075/597211 – Fax 075.395348 – Sito internet: www.margaritelli.com – Progettazione e produzione di manufatti per armamento ferroviario, tramviario e per metropolitane in cemento armato, cemento armato precompresso, legno e legno impregnato – Trattamenti preservanti del legno.

di cablaggio – Condotti sbarre sino a 5.000A – Sistemi guidacavi in poliammide, PVC, metallo-plastici, sistemi ATEX e tubi rigidi, pressa cavi – Sistemi portacavi in lamiera e filo, in acciaio e inox, passerelle a traversini, sistemi di supporto, sistemi tagliafuoco – Sistemi di cablaggio strutturato e componenti per data center – TVCC e sistemi di controllo accessi – UPS modulari e convenzionali.

EBRebosio S.r.l. – Via Mercanti, 17 – 25018 MONTICHIARI (BS) – Tel. 030/9650304 – Fax 030/962349 – e-mail: info.eb@gruppo-bonomi.com – www.gruppo-bonomi.com – Progettazione linee ferroviarie e tramviarie – Produzione di componenti ed accessori per i settori trazione elettrica e segnalamento – Isolatori in silicone d'ormeggio, di sospensione, di sezione – Sospensioni per linee tradizionali ed Alta Velocità – Isolatori in resina epossidica per interno, scaricatori, sezionatori, interruttori (prodotti per linee da 1,5 kV a 500 kV).

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 controllo – 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 tranciacufuni oleodinamici – Trapani adatti alla foratura di rotaie e di apparecchi del binario nelle applicazioni ferroviarie – Trapani per traverse in legno – Pandrolatrici – Avvitatori portatili – Troncatrici di rotaie.

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

COET COSTRUZIONI ELETTROTECNICHE S.r.l. – Via per Civesio, 12 – 20097 SAN DONATO MILANESE (MI) – Tel. 02/842934 - Fax 02/5279753 – E-mail: coet@coet.it – Sito internet: www.coet.it – Apparecchi di interruzione e sezionamento per interno ed esterno 750, 1500, 3000V cc – Ingegneria, quadri di alimentazione e sezionamento, limitatori tensione negativo, raddrizzatori normali e a diodi controllati – Energy recovery e Energy

storage, misura, protezione e controllo per DC power supply in S/S e lungo linea.

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@dotsystem.it – www.dotsystem.it – Monitor grafici LCD di banco per locomotive e carrozze pilota – Terminali grafici LCD per logica di treno e gestione dati diagnostici – Schede di comunicazione per Bus MVB classe 1, 2, 3 e 4 – Gateway MVB-Ethernet, MVB-CAN, MVB-RS485, MVB-Wireless – Moduli di ingresso/uscita digitali ed analogici per Bus MVB, CAN, ecc. – Cartelli indicatori grafici e tecnologia LED per interni ed esterni.

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.

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.

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. 080.5328425 – Fax +39.080.5368733 – E-mail: info@esimgroup.com – www.esimgroup.com – **Sede di Roma: Via Sallustiana, 1/A** – Tel. 06.4819671 – Fax: 06.48977008 –

Progettazione e messa in opera di impianti elettrici, di telecomunicazione, di segnalamento e di trazione elettrica – Realizzazione e installazione di sistemi di diagnostica ferroviaria.

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

FAIVELEY TRANSPORT ITALIA S.p.A. – Via Volvera, 51 – 10045 PIOSSASCO (TO) – Tel. 011.9044.1 – Fax 011.9064394 – Sito internet: www.faiveley.com

Sistemi e prodotti a marchio SAB WABCO: Impianti di frenatura pneumatici, elettropneumatici, elettromeccanici ed elettroidraulici, freni a pattino tradizionali e a magneti permanenti, per veicoli ferroviari, metropolitani e 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 dell'aria compressa – Sistemi diagnostici di bordo di manutenzione – Apparecchiature elettroniche di comando e controllo del freno.

Sistemi e prodotti a marchio FAIVELEY: Convertitori statici di potenza e carica batterie – Impianti di riscaldamento e condizionamento – Porte e comandi porte – Sistemi di piattaforme – Porte di accesso treno – 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.

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 tramviari – Sistemi di frenatura per treni ad alta velocità – Attuatori pneumatici, unità frenanti, regolatori di timoneria, dischi freno – Compressori a vite e a pistoncini, 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 – Videocamera – Passenger Information – Switch e Fotocellule di Sicurezza per porte – Livelli carburante – Pressostati e Termostati – Agente esclusivo di: DEUTA WERKE / JAQUET / GEORGIN / KAMERA & SYSTEM TECHNIK.

JAMPEL 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 distributore 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: rollingstock@lucchini.it – sito web: www.lucchini.it – Materiale rotabile per trasporti ferroviari urbani, suburbani e metropolitani; ruote cerchiate; ruote elastiche; ruote monoblocco; assili; cerchioni; boccole; sale montate da carro, carrozza e locomotiva completa di componenti; cuori fusi al manganese per scambi ferroviari – Riparazione e ripristino di sale montate con sostituzione di ruote e cerchioni – Revisione e collaudo di altri componenti.

MARINI IMPIANTI INDUSTRIALI S.r.l. – Via A. Chiarucci, 1 – 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, foratrasverse, forarotaie, apparecchiatura di controllo, segarotaie, gruppi rinalzatrici a lame vibranti.

MER MEC S.p.A. – Via Oberdan, 70 – 70043 MONOPOLI (BA) – Tel. 080.9171 – Fax 080.9171112 – e-mail: marketing@mermecgroup.com – Sito web: www.mermecgroup.com – MERMEC è leader mondiale e innovatore di punta, specializzato nelle soluzioni integrate per la diagnostica, il segnalamento e la manutenzione predittiva di tutte le infrastrutture ferroviarie. Costituitasi come società per azioni nel 1988, MERMEC S.p.A. ha completato una serie di acquisizioni in Italia, Francia e Stati Uniti nella prima metà del 2008, dando vita ad un gruppo internazionale che conta più di 450 dipendenti altamente specializzati distribuiti in 16 sedi in Australia, Cina, Francia, Inghilterra, India, Italia, Macedonia, Marocco, Norvegia, Spagna, Stati Uniti, Turchia. Il quartier generale è a Monopoli (Bari). MERMEC investe il 15% del fatturato annuale in ricerca e sviluppo ed è oggi il più grande produttore di tecnologia per la sicurezza ferroviaria al mondo con clienti in 54 Paesi che gestiscono le più importanti linee ferroviarie del pianeta. Il suo portafoglio di prodotti e servizi è organizzato in 5 diverse aree strategiche di business: Diagnostica Ferroviaria, Sistemi di supporto alle decisioni, Servizi di Misura, Segnalamento Ferroviario e Diagnostica per la Siderurgia ed applicazioni industriali. MERMEC equipaggia ben 11 dei treni ad alta velocità attualmente in esercizio nel mondo. La MERMEC è dal 2010 "Associate Member" del consorzio UNISIG che definisce internazionalmente le specifiche tecniche dello standard ERTMS.

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 alimen-

tazione sistemi A.V. 25 kV – Produzione di quadri innovativi, alimentatori, raddrizzatori, sezionatori bipolari, quadri filtri, quadri misure – Produzione commutatori 3600 V 3000 A, sezionatori bipolari 3000 A, trasduttori di corrente, quadri di sezionamento 25 kV (52 kW) e sezionatori di alta tensione – Realizzazione di impianti, sottostazioni fisse e mobili lato alternata e continua.

ORA ELETTRICA S.r.l. a socio unico - Sede legale: Corso XXII Marzo, 4 - 20135 Milano - Sede operativa: Via Filanda, 12 - 20010 Cornaredo (MI) – Tel. +39 02.93563308 – Fax +39 02.93560033 – e-mail: info@ora-elettrica.com – www.ora-elettrica.com – Progettazione, produzione, commercializzazione, installazione e manutenzione di apparecchiature elettroniche specifiche per la gestione del tempo: centrali orarie controllate via DCF e GPS, NTP server, sistemi di supervisione, orologi analogici e digitali (per interni ed esterni), orologi da pensilina, orologi monumentali da facciata, RCE Registratori Cronologici di Eventi, sistemi integrati per il controllo degli accessi veicolari e pedonali, sistemi TVPL, TVCC, sistemi di rilevamento presenze certificati SAP.

PISANI DI PISANI MATTEO – Via Vilfredo Pareto, 20 – 27058 VOGHERA (PV) – e-mail: giorgio@pisani.eu – Sistemi informatizzati, non invasivi di monitoraggio e certificazione dei processi di realizzazione e controllo in esercizio della lunga rotaia saldata e della posizione piano altimetria del binario.

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

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

POWER MISURE S.r.l. – Via Balossa, 25 – 20032 CORMANO (MI) – Tel. 02.25060990 – Fax 02.2506091 – E-mail: romano@powermeasure.it – Sito internet: www.powermeasure.it – Produzione e vendita di strumenti di verifica impianti elettrici e macchine elettriche in bassa-media e alta tensione – Misuratori di resistenza isolamento – Misuratori di terra – Misuratori passo e contatto – Misuratori di Tan Delta – Rigidimetri in c.c./c.a. fino a 300 kV – Alimentatori c.c./c.a. – Analizzatori di gas – Multimetri digitali e pinze amperometriche.

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 metrotramvie e tramvie – Radiocomando scambi, casse di manovra carrabili, sistemi di controllo semaforico – Priorità mezzi pubblici – Sistemi di controllo e gestione traffico stradale.

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 – Cruscotti – 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.

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 CASOLNOVO (PV) – Tel. 0381/92197 – Fax 0381/928414 – e-mail: sidonio@sidonio.it – Impianti di sicurezza e segnalamento ferroviario – Impianti di elettrificazione ed illuminazione (linee BT/MT) – Opere stradali e ferroviarie – Scavi, demolizioni e costruzioni murarie – Impianti di telecomunicazione.

SIRTEL S.r.l. – Via Taranto 87A/10 – 74015 MARTINA FRANCA (TA) – Tel. 080/4834959 – Fax 080 4304011 – E-mail: info@sirtel.biz – Sito web: www.sirtel.biz – Lanterne portatili ricaricabili ad uso ferrotranviario con

luce principale alogena o LED 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 – Termostati per c.a. e per c.c., per bassa ed alta tensione – Sezionatori – Motori e motoriduttori frazionari in c.c. – Connettori – Dispositivi di interblocco multiplo a chiave – Combinatori e manipolatori – Equipaggiamenti integrati completi per la trazione pesante e leggera.

SPITEK S.r.l. – Via Franco Vannetti Donnini, 80 – 59100 PRATO – Tel. 0574.593252 – Fax 0574.593251 – E-mail: info@spiteck.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 graffi, certificazioni CE e rimessa a norma macchinari, grassi e lubrificanti.

TECNEL SYSTEM S.p.A. – Via Brunico, 15 – 20126 MILANO – Tel. 02/2578803 r.a. – Fax 02/27001038 – www.tecnelsystem.it – 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.

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 Asses-

sment, 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 - Rappresentanza Voestalpine Schienen GmbH per tutti i tipi di rotaie (vignole, a gola, barre per aghi) nonché servizi tecnici e logistici.

E Impianti di aspirazione e di depurazione aria:

F Prodotti chimici ed affini:

HENKEL ITALIA S.r.l. – Via Amoretti, 78 – 20157 MILANO – Tel. 334.6059593 – Sig. Claudio CROVIEZZILLI – E-mail: claudio.croviezzilli@henkel.com – www.loctite.it – Progettazione e assistenza tecnica gratuita – Adesivi anaerobici e istantanei - Adesivi strutturali certificati - Adesivi e sigillanti per la manutenzione ferroviaria - Prodotti per la riparazione di alberi e cuscinetti usurati, rimuovi graffi - 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 alte 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.

KRAIBURG STRAIL GmbH & Co. KG – Goellstrasse, 8 – D-84529 TITTMONING (Germania) – Tel. +49(8683)701-151 - Fax +49(8683)701-45151 - Sito web: www.strail.com - STRAIL sistemi di attraversamenti a raso & STRAILastic sistemi di isolamento per rotaie - Goellstrasse, 8 - D 84529 TITTMONING - Tel. +39 392.9503894 - Fax +39 02.87151370 - E-mail: tommaso.sa.vi@strail.it - www.strail.it - Sistemi modulari in gomma vulcanizzata per attraversamenti a raso STRAIL, innoSTRAIL, pedeSTRAIL, pontiSTRAIL - Moduli esterni per i carichi più pesanti - veloSTRAIL - Moduli interni che eliminano la gola - Per tutti i tipi di traffico, strade e armamento (anche per ponti, scambi, gallerie, curve, impianti industriali) - Dispositivi elastici per la riduzione del rumore, delle vibrazioni oltre che per l'isolamento elettrico del binario - STRAILastic_P, STRAILastic_S, STRAILastic_R, STRAILastic_K, STRAILastic_DUO, STRAILastic_USM ed infine STRAILastic_A costituiscono la gamma completa di questa nuova linea.

IVG COLBACHINI S.p.A. – Via Fossona, 132 – 35030 CERVARESE S. CROCE (PD) – Tel. 049/9997311 – Fax 049/9915088 – e-mail: market.italy@ivgspa.it - ivg.colbachini.it - www.ivgspa.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 e AS/EN 9120:2010 – 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 – Fonoter-moisolanti – Fornitori FS.

SPITEK S.r.l. – Via Franco Vannetti Donnini, 80 – 59100 PRATO - Tel. 0574.593252 – Fax 0574.593251 - E-mail: info@spitek.it – Posta Certificata: spiteksrl@pec.it – www.spitek.it – Articoli stampati in materiali termoisolanti e termoplastici – Caminetti spegniarco in Dears 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.

H Rilievi e progettazione opere pubbliche:

ABATE dott. ing. Giovanni – Via Piedicavallo, 14 – 10145 TORINO – Tel./ Fax 011.755161 – Cell. 335.6270915 – e-mail: abateing@libero.it – Armamento ferroviario – Progettazione e direzione lavori di linee ferroviarie, metropolitane e tranviarie – Armamento ferroviario e linee per trazione elettrica – Redazione di progetti costruttivi preliminari e definitivi comprensivo dei piani di sicurezza e di coordinamento sia in fase di progettazione che in fase di esecuzione per raccordi industriali – Rilievi e tracciamenti finalizzati alla progettazione di linee ed impianti ferroviari.

ARMAMENTO FERROVIARIO – Ing. Marino CINQUEPALMI – Tel. 3476766033 - E-mail: info@armamentoferroviario.com – www.armamentoferroviario.com – Rilievo dello stato dei luoghi con restituzione cartografica in coordinate rettilinee assolute e relative – Progettazione preliminare, definitiva, esecutiva, costruttiva dell'armamento in coordinate rettilinee assolute e relative – Redazione, valutazione computi metrici stimativi armamento – Redazione, valutazione fabbisogno materiali armamento – Redazione piani di manutenzione armamento – Redazione piani della qualità per lavori d'armamento – Correzione delle curve su base relativa con il metodo Hallade – Analisi di adeguamento delle infrastrutture ferroviarie alle STI "Infrastruttura" – Analisi di velocizzazione delle linee ferroviarie – Studi di fattibilità per nuove linee ferroviarie e stazioni – Project Management nei progetti di infrastrutture ferroviarie.

ISiFer S.r.l. – Sede legale: Via Mazzini, 15 – 80053 CASTELLAMMARE DI STABIA (NA) – Sede operativa: Via Gorizia, 1 – CICCiano (NA) – Tel. 081.5741055 - Fax 081.5746835 – E-mail: segreteria@isifer.com – info@isifer.com – www.isifer.com – Azienda di ingegneria specializzata nel settore ferroviario con particolare riferimento alle attività di Concezione, Progettazione, Realizzazione, Verifica, Validazione, Collaudo, Messa in Servizio, Diagnostica e Manutenzione.

SINECO – Direzione Affari Generali e Sicurezza – Viale Isonzo, 14/1 – 20135 MILANO – Tel. 02/5425901 – Fax 02/54259023 - e-mail: sineco.co.it - www.sinecoing.it - Rilievi geometrico-topografici con strumentazioni laser scanner delle infrastrutture e del territorio circostante in modalità dinamica tramite veicoli completamente integrati - Rilievi fotografici, profilometrici e termografici delle gallerie finalizzati alle verifiche geometriche e diagnostiche dello stato conservativo del fornace - Servizi di supporto alla definizione dei piani manutentivi e di sicurezza - Sorveglianza ed ispezioni delle opere d'arte mediante tecnologie non distruttive - Verifiche ambientali - Laboratorio prove materiali accreditato UNI EN

ISO/IEC 17025:2005 - Ingegneria del ripristino conservativo delle opere.

I Trattamenti e depurazione delle acque:

L Articoli e dispositivi per la sicurezza sul lavoro:

SCHWEIZER ELECTRONIC S.r.l. (SEIT) – Sede Centrale: Via Santa Croce, 1 – 20122 MILANO – Tel. +39 0289426332 – Fax +39 0283242507 – E-mail: franco.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 Minimet 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, Minimet, ISP, che integrano le parti mobili di SAPC Minimet 95 nel segnalamento esistente – Sistemi di comunicazione nell'ambito della sicurezza ad alto contenuto tecnologico.

M Tessuti, vestiario, copertoni impermeabili e manufatti vari:

N Vetrofanie, targhette e decalcomanie:

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

SERFORM SAGL – Via Valdani, 1 – 6830 CHIASSO (SVIZZERA) – Tel. 0041\91682 – 4242 – E-mail: info@serform.eu – Sito internet: www.serform.eu – Centro di Formazione riconosciuto con Decreto ANSF n° 03/2013 in grado di offrire a Professionisti e Aziende presenti su tutto il territorio europeo una preparazione qualificata per le attività legate al trasporto ferroviario.

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@isa-

rail.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. – Largo F.lli Alinari, 4 – 50123 FIRENZE – Tel. 055.2988811 - Fax 055.264279 – www.italcertifer.it – Organismo notificato n. 1960 (Direttiva 2008/57/CE) – Verificatore indipendente di sicurezza (linee guida ANSF) – Organismo di ispezione di tipo A (norma EN 17020) per sottosistemi ferroviari e per la validazione di progetti civili – Laboratori accreditati per prove di componenti e sottosistemi ferroviari.

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:

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

R Trasporto materiale ferroviario:

FERRENTINO S.r.l. – Via Trieste, 25 – 17047 VADO LIGURE (SV) – Tel. 019.2160203 – Cell. +39.3402736228 – Fax 019.2042708 - E-mail: alessandroferrentino@gmail.com – www.ferrentinoconsulship.com – Consulenza e organizzazione trasporti, imbarchi, sbarchi per materiale ferroviario – Assistenza e consulenza per imballo, protezione e movimentazione pezzi eccezionali.

Prof. Ing. Stefano Ricci, *direttore responsabile*
Registrazione del Trib. di Roma 16 marzo 1951, n. 2035 del Reg. della Stampa
Stab. Tipolit. Ugo Quintily S.p.A. - Roma
Finito di stampare nel mese Dicembre 2017

ITALCERTIFER

THE INTERNATIONAL
BENCHMARK
FOR RAILWAY
CERTIFICATION



Frecciarossa 1000 Certification

Italcertifer offers Certification, Inspection, Project Checking, Safety Assessment, Testing and Training services, mainly in the field of guided transport. Its Clients nowadays span all over the five continents.

Main accreditations: Notified Body (No.Bo.) for CE certification of TSIs conformity; Independent Safety Assessor (I.S.A.); Accredited Body for Inspections and assessment within Railways Subsystems and for Design review in civil and industrial engineering; Designated Body (De.Bo.) in Italy and Greece; Recognized Independent and Competent Assessor by a number of Ministries and Governmental Bodies in the world.



Italian HS Network Certification



Makkah-Madinah HS Line I.S.A.



Rolling Stock laboratories

Sistemi Completi di Terra e di Bordo per l'Esercizio Ferroviario e Metropolitano



www.ecmre.com