



**Costruzioni
Linee
Ferroviarie
S.p.A.**



**il futuro viaggia su
binari sicuri...**

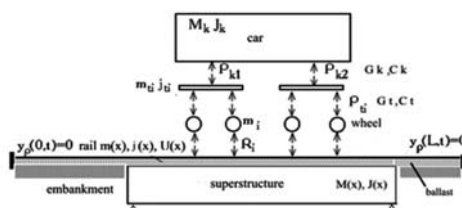
dal 1945

CLF con le società controllate Sifel, Sitec e Tes ha raggiunto, in oltre 70 anni di storia, un elevato grado di specializzazione nella progettazione, manutenzione e realizzazione di linee ferroviarie, tranviarie e metropolitane in Italia e all'estero. La conoscenza di tutto il processo nel campo dell'Infrastruttura e degli impianti, la propria storia, il continuo aggiornamento tecnologico e la professionalità dei propri tecnici sono la migliore garanzia per i propri Committenti.

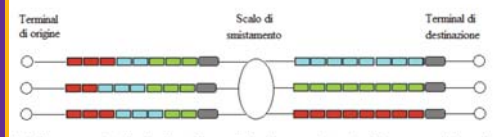


Via della Cooperazione, 34 - 40129 (Bologna - Italy) - Tel. +39 051 323424 - Fax +39 051 324135 - clf.spa@clfspace.it - www.clfspace.com

**In questo numero
In this issue**



Ottimizzazione per ponti e binario
su ferrovie AV
*Optimization of bridges and track
on HS railways*



Analisi dei collegamenti
di trasporto combinato
*Analysis of combined transport
connections*

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.



Realizziamo e manteniamo sistemi che durano nel tempo

Siamo la società italiana specialista in infrastrutture ferroviarie e di trasporto pubblico, con la competenza e l'esperienza per realizzare progetti di elettrificazione sia su territorio nazionale che internazionale. Dalla progettazione alla costruzione, fino al collaudo e messa in servizio da quasi un secolo offriamo ai nostri clienti sistemi chiavi in mano per il trasporto ferroviario, ad Alta Velocità, urbano, tranviario e metropolitano.

Alpiq EnerTrans S.p.A., Via Lampedusa 13/F, I-20141 Milano
T: +39 02 89536.1, F: +39 02 89356.536, info.enertrans.it@alpiq.com
www.alpiq-enertrans.it

ALPIQ

I SOCI COLLETTIVI DEL COLLEGIO INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI

A.N.M. S.p.A. - AZIENDA NAPOLETANA MOBILITÀ – NAPOLI
A.T.A.C. S.p.A. - AGENZIA PER LA MOBILITÀ DEL COMUNE DI ROMA - ROMA
ABB S.p.A. - SESTO SAN GIOVANNI (MI)
ALPIQ ENERTRANS S.p.A. - MILANO
ALSTOM FERROVIARIA S.p.A – SAVIGLIANO (CN)
ANIAF - ASSOCIAZIONE NAZIONALE IMPRESE ARMAMENTO FERROVIARIO - ROMA
ANSALDO STS S.p.A. - GENOVA
ANSF - AGENZIA NAZIONALE PER LA SICUREZZA DELLE FERROVIE – FIRENZE
AREM - AGENZIA REGIONALE PER LE MOBILITA' NELLA REGIONE PUGLIA - BARI
ARMAFER S.r.l. – LECCE
ASS.TRA - ASSOCIAZIONE TRASPORTI - ROMA
ASSIFER - ASSOCIAZIONE INDUSTRIE FERROVIARIE - MILANO
ATM S.p.A. - MILANO
B. & C. PROJECT S.r.l. – SAN DONATO MILANESE (MI)
BASF CONSTRUCTION CHEMICALS ITALIA S.p.A. - TREVISO
BOMBARDIER TRANSPORTATION ITALY S.p.A. – VADO LIGURE (SV)
BONOMI EUGENIO S.p.A. - MONTICHIARI (BS)
BRESCIA INFRASTRUTTURE S.r.l. – BRESCIA
BUREAU VERITAS ITALIA S.p.A. - MILANO
C.L.F. - COSTRUZIONI LINEE FERROVIARIE S.p.A. - BOLOGNA
CARLO GAVAZZI AUTOMATION S.p.A. - LAINATE (MI)
CARROZZERIA NUOVA S. LEONARDO S.r.l. - SALERNO
CEIT IMPIANTI S.r.l. - SAN GIOVANNI TEATINO (CH)
CEMBRE S.p.A. - BRESCIA
CEMES S.p.A. - PISA
CEPRINI COSTRUZIONI S.r.l. - ORVIETO (TR)
COET S.r.l. - COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE - S. DONATO M. (MI)
COMESVIL S.p.A. – VILLARICCA (NA)
COMMEL S.r.l. - ROMA
CONSORZIO SATURNO - ROMA
CONSULTSISTEM S.r.l. – ROMA
COSTRUIRE ENERGIE S.r.l. - GUIDONIA MONTECELIO (RM)
CZ LOKO ITALIA S.r.l. – PORTO MANTOVANO (MN)
D&T S.r.l. – MILANO
D'ADIUTORIO APPALTI E COSTRUZIONI S.r.l. UNIPERSONALE – MONTORIO AL VOMANO (TE)
D.G.L. S.a.s. di LUGINI GIUSEPPE & C. - GUIDONIA MONTECELIO (RM)
DIGICORP INGEGNERIA S.r.l. - UDINE
DUCATI ENERGIA S.p.A. - BOLOGNA
DYNASTES S.r.l. - ROMA
E.T.A. S.p.A – CANZO (CO)
ELETECH S.r.l. - MODUGNO (BA)
ECM S.p.A. – SERRAVALLE PISTOIESE (PT)
ENTE AUTONOMO VOLTURNO S.r.l. – NAPOLI
EREDI GIUSEPPE MERCURI S.p.A. - NAPOLI
ESIM S.r.l. – BARI
ETS S.r.l. - SOCIETÀ DI INGEGNERIA - LATINA
EULEGO S.r.l. - TORINO
FAIVELEY TRANSPORT ITALIA S.p.A. - PIOSSASCO (TO)
FASE S.a.s. DI EUGENIO DI GENNARO & C. - SENAGO (MI)
FER S.r.l. - FERROVIE EMILIA ROMAGNA – FERRARA
FERONE PIETRO & C. S.r.l. - NAPOLI
FERROTRAMVIARIA S.p.A. - BARI
FERROVIE APPULO LUCANE S.r.l. - BARI
FERROVIE NORD MILANO S.p.A. - MILANO
FERSALENTO S.r.l. – COSTRUZIONI EDILI FERROVIARIE – LECCE
FERSERVICE S.r.l. – BAGHERIA (PA)
FONDAZIONE DI PARTECIPAZIONE I.T.S. - M.S.T.F. - MADDALONI (CE)
FONDAZIONE FS ITALIANE – ROMA
FRANCESCO COMUNE COSTRUZIONI S.r.l. - GIUGLIANO IN CAMPANIA (NA)
FRANCESCO VENTURA COSTRUZIONI FERROVIARIE S.r.l. – PAOLA (CS)
G.C.F. - GENERALE COSTRUZIONI FERROVIARIE S.p.A. - ROMA
GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO BBT SE - BOLZANO
GENERAL IMPIANTI DEL GRUPPO LOCCIONI S.r.l. - MAIOLATI SPONTINI (AN)
GRANDI STAZIONI RAIL S.p.A. - ROMA
GRANDUCATO EDILIZIA ED ENERGIA S.r.l. - BIBBIENA (AR)
H.T.C. S.r.l. - LEINI (TO)
HITACHI RAIL ITALY - NAPOLI
HUPAC S.p.A. – BUSTO ARSIZIO (VA)
I.Ce.P S.p.A. - BUCCINO (SA)
IMATEQ ITALIA S.r.l. – RIVALTA SCRIVIA (AL)
IMPRESA SILVIO PIERBON S.a.s. - BELLUNO
INTECS S.p.A. – ROMA
I.R.C.A. S.p.A. - DIVISIONE RICA – VITTORIO VENETO (TV)
ITT CANNON VEAM ITALIA S.r.l. – LAINATE (MI)
ITALFERR S.p.A. - ROMA
IVECOS S.p.A. – VITTORIO VENETO (TV)
JAMPEL S.r.l. - BOLOGNA
KNORR-BREMSE RAIL SYSTEMS ITALIA S.r.l. - CAMPI BISENZIO (FI)
KRAIBURG STRAIL GMBH & CO. KG – TITTMONING (Germania)
LA FERROVIARIA ITALIANA S.p.A. – AREZZO
LEICA GEOSYSTEMS S.p.A. – CORNAGLIANO LAUDENSE (LO)
LOTRAS S.r.l. - FOGGIA
LUCCHINI RS S.p.A. - LOVERE (BG)
MARGARITELLI FERROVIARIA S.p.A. – PONTE SAN GIOVANNI (PG)
MATISA S.p.A. - S. PALOMBA (RM)
MESAR S.r.l. - GUIDONIA MONTECELIO (RM)
METRO BLU S.c.r.l. - MILANO
METRO 5 S.p.A. - MILANO
MER.MEC S.p.A. - MONOPOLI (BA)
MM – METROPOLITANA MILANESE – MILANO
MICOS S.p.A. - BORGO PIAVE (LT)
MONT-ELE S.r.l. - GIUSSANO (MI)
MORFU S.r.l. – ROSSANO (CS)
NATIONAL INSTRUMENTS ITALY S.r.l. – ASSAGO (MI)
NET ENGINEERING S.p.A. - MONSELICE (PD)
NICCHERI TITO S.r.l. - AREZZO
ORA ELETTRICA S.r.l. - S. PIETRO ALL'OLMO – CORNAREDO (MI)
PFISTERER S.r.l. - PASSIRANA DI RHO (MI)
PLASSER ITALIANA S.r.l. – VELLETRI (RM)
PROGETTO BR S.r.l. - COSTA DI MEZZATE (BG)
PROGRESS RAIL INSPECTION & INFORMATION SYSTEMS S.r.l. - FIRENZE
PROJECT AUTOMATION S.p.A. - MONZA (MI)
QSD SISTEMI S.r.l. – PESSANO CON BORNAGO (MI)
R.F.I. S.p.A. - RETE FERROVIARIA ITALIANA - ROMA
RAILTECH – PANDROL ITALIA S.r.l. – SAN'ATTO (TE)
REGIONE LOMBARDIA – DG INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ – MILANO
RUREDIL S.p.A. - SAN DONATO MILANESE (MI)
SALCEF S.p.A. - COSTRUZIONI EDILI E FERROVIARIE S.p.A. – ROMA
S.I.C.E. DI ROCCHI ROBERTO & C. - CHIUSI (PI)
SCALA VIRGILIO & FIGLI S.p.A. - MONTEVARCHI (AR)
SCHAEFFLER ITALIA S.r.l. - MOMO (NO)
SCHWEIZER ELECTRONIC S.r.l. - MILANO
SICURFERR S.r.l. – CASORIA (NA)
SIEMENS S.p.A. - MILANO
SILSUD S.r.l. - FERENTINO (FR)
SIMPRO S.p.A. - BRANDIZZO (TO)
SINAR S.r.l. - ADELPHIA (BA)
SINTAGMA S.r.l. - PERUGIA
SIRTI S.p.A. – MILANO
SPEKTRA S.r.l. – VIMERCATE (MI)
SPII S.p.A. - SARONNO (VA)
SPITEK S.r.l. - PRATO
STA - STRUTTURE TRASPORTO ALTO ADIGE S.p.A. - BOLZANO
STADLER RAIL AG - BUSSNANG - SVIZZERA
SVECO S.p.A. – BORGO PIAVE (LT)
SYSNET TELEMATICA S.r.l. - MILANO
T.M.C. S.r.l. - TRANSPORTATION MANAGEMENT CONSULTANT – POMPEI (NA)
TE.SI.FER. S.r.l. - FIRENZE
TECNOLOGIE MECCANICHE S.r.l. – ARICCIA (RM)
TEKFER S.r.l. - ORBASSANO (TO)
TELEFIP S.p.A. – VERONA
TESMEC SERVICE S.p.A. – BARI
THALES ITALIA S.p.A. – SESTO FIORENTINO (FI)
THERMIT ITALIANA S.r.l. – RHO (MI)
TRENITALIA S.p.A. – ROMA
TRENORD S.r.l. - MILANO
TRENTO TRASPORTI S.p.A. – TRENTO
VI.CLA FUTURE S.r.l. - NAPOLI
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

INDICE ALFABETICO DEGLI ANNUNZI PUBBLICITARI

ALPIQ EnerTrans S.p.A. – Milano	pagina 185
AMRA S.p.A. – Macherio (MI)	pagina 207
CLF – Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A. – Bologna	I copertina
ECM S.p.A. di Cappellini – Serravalle Pistoiese (PT)	IV copertina
ELETECH – Bitonto (BA)	II copertina
ESSEN ITALIA S.p.A. – Roma	III copertina
SPENO International SA – Ginevra (Svizzera)	pagina 188
PANTECNICA S.p.A. – Rho (MI)	pagina 187
PLASSER Italiana S.r.l. – Velletri (RM)	pagina 208



Pantecnica[®] SPA

www.pantecnica.it

DIVISIONE

GMT[®]

AZIENDA CON SISTEMA
DI GESTIONE QUALITÀ
CERTIFICATO DA DNV GL
= ISO 9001 =

AZIENDA CON SISTEMA
DI GESTIONE QUALITÀ
CERTIFICATO DA DNV GL
= AS/EN 9120 =

IRIS
Certification

MOLLE AD ARIA
per
SOSPENSIONI SECONDARIE
COMFORT IN SICUREZZA
e ALTA AFFIDABILITA'

Via Magenta, 77/14A - 20017 Rho (Mi) Tel. 02.93.26.10.20 - Fax 02.93.26.10.90 E-mail: info@pantecnica.it



Quando la precisione
è di rigore!

SPENO INTERNATIONAL
speno.ch



Contatti - Contacts

Tel. 06.4742987

E-mail: redazioneif@cifi.it - notiziari.if@cifi.it - direttore.if@cifi.it
Indirizzo skype: REDAZIONE I.F. C.I.F.I.**Servizio Pubblicità - Advertising Service**

Roma: 06.47307819 - redazioneip@cifi.it

Milano: 02.63712002 - 339.1220777 - segreteria@cifimilano.it

Direttore - Editor in Chief

Stefano RICCI

Vice Direttore - Deputy Editor in Chief

Valerio GIOVINE

Comitato di Redazione - Editorial Board

Benedetto BARABINO
Massimiliano BRUNER
Gianfranco CAU
Maurizio CAVAGNARO
Federico CHELI
Giuseppe Romolo CORAZZA
Maria Vittoria CORAZZA
Biagio COSTA
Bruno DALLA CHIARA
Salvatore DI TRAPANI
Anders EKBERG
Alessandro ELIA
Luigi EVANGELISTA
Carmen FORCINITI
Attilio GAETA
Ingo HANSEN
Simon David IWNICKI
Marino LUPI
Adoardo LUZI
Gabriele MALAVASI
Giampaolo MANCINI
Enrico MINGOZZI
Elena MOLINARO
Francesco NATONI
Luca RIZZETTO
Stefano ROSSI
Francesco VITRANO
Dario ZANINELLI

Consulenti - Consultants

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

Redazione - Editorial Staff

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@mlink.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 LXXIII | **Marzo 2018** | 3**PROCESSI DI OTTIMIZZAZIONE PER PONTI E
BINARIO SU FERROVIE AD ALTA VELOCITÀ
OPTIMIZATION FACILITIES OF BRIDGES AND
TRACK ON HIGH SPEED RAILWAYS**

Vladimir Y. POLIAKOV

191**Condizioni di Abbonamento a IF - Ingegneria Ferroviaria
Terms of subscription to IF - Ingegneria Ferroviaria****206****IL TRASPORTO FERROVIARIO IN ITALIA:
UNA ANALISI DEI COLLEGAMENTI FERROVIARI
DI TRASPORTO COMBINATO
RAIL FREIGHT TRANSPORT IN ITALY: AN ANALYSIS
OF COMBINED TRANSPORT CONNECTIONS**

Marino LUPI

Antonio PRATELLI

Alessio GIACHETTI

Alessandro FARINA

209**Elenco di tutte le Pubblicazioni CIFI****246****Condizioni di Associazione al CIFI****248****Notizie dall'interno****249****Notizie dall'estero***News from foreign countries***259****IF Biblio****269****Fornitori di prodotti e servizi****273**

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



Processi di ottimizzazione per ponti e binario su ferrovie ad alta velocità

Optimization facilities for bridges and track on high speed railways

Vladimir Y. POLIAKOV^(*)

Riassunto - Il documento descrive i risultati sulla ricerca dell'ottimizzazione dell'interazione "ponte-binario-veicolo" per l'esercizio ferroviario ad alta velocità (fino a 400 km/h) per le tratte di linea su ponte. I criteri sviluppati consentono la stima di vari parametri di interazione dinamica per raggiungere i valori ottimali in funzione della sicurezza del contatto ruota-rotaia, dell'efficienza costruttiva, del comfort dei passeggeri e del deterioramento della massicciata. L'approccio descritto può essere implementato come una estensione delle esistenti procedure ed i relativi obiettivi non risultano in contraddizione con la normativa esistente.

1. Introduzione

La specializzazione della ricerca scientifica rende la nostra conoscenza dei fenomeni naturali più approfondita, ma ha portato alla separazione delle discipline e dei risultati mentre è utile una visione d'insieme. Tradizionalmente il binario, la sovrastruttura del ponte e il materiale rotabile sono studiati separatamente, il che conduce a semplificazioni per quanto riguarda l'interazione tra questi elementi. Il modello che usiamo suggerisce di considerare gli elementi principali di un sistema di trasporto ferroviario nella sua unità. In questo articolo si tenta di modellizzare il sistema di elementi che lavorano insieme simultaneamente per la loro ottimizzazione. Nella memoria si descrive l'integrazione degli elementi in un unico modello. In questo contesto analizzeremo il sistema "ponte-binario-veicolo" (BTCS) [1, 2]. È stata sviluppata la nozione di vibrazione controllata delle strutture mediante funzioni di controllo, che influisce sulla massa e sulla rigidità della struttura lungo il ponte o sulla sua estensione sospesa. L'obiettivo principale dell'ottimizzazione è l'efficacia della sovrastruttura del ponte, che fornisca stabilità al transito della ruota sulla rotaia alla velocità massima di 400 km/h. Un altro obiettivo è di ottenere una sollecita-

Summary - The paper describes the research results of the optimisation of "bridge-track-car" interaction for high-speed railway traffic (up to 400 km/h) in bridge zones. The developed criteria allow estimating various dynamic interaction parameters to reach the optimal dynamic parameters dealing with wheel-rail contact safety, material efficiency, comfort of passengers and ballast deterioration. The described approach can be implemented as an addition to the existing rules and these aims do not conflict with existing rules.

1. Introduction

Specialization of research makes our vision of nature more profound, but it has led to the separation of disciplines and results while the entire vision is useful. Traditionally the track, bridge superstructure and rolling stock are studied separately, which leads to simplifications regarding the interaction between these elements. The model we use suggests considering the main elements of a railroad carrier system in its unity. In this paper, we are making an attempt to model the system of elements that work together simultaneously for their optimisation. The paper describes the integration of the elements into a single model. In this context we will discuss the "bridge-track-car" system (BTCS) [1, 2]. We have developed the concept of controlled vibration of structures by means of controlling functions, that effects mass and stiffness of the structure along the bridge or the flyover zone length. The main goal of the optimisation is the material efficiency of the bridge superstructure, providing wheel motion stability on a rail at the maximum speed of 400 km/h. Another goal is to achieve even loading on the rail bed to prevent derangement of the track profile in the bridge zone. The suggested methodology is used at the pre-design stage for the design of the bridge superstructure and the track in the bridge zone including transitions.

^(*) Istituto del Binario, Costruzione e Struttura, Università Statale di Mosca per l'Ingegneria Ferroviaria (MIIT), Mosca, Russia.

^(*) Institute of Track, Construction and Structures, Moscow State University of Railway Engineering (MIIT), Moscow, Russia.

zione uniforme sull'armamento ferroviario per evitare modifiche non corrette della geometria del binario nella zona del ponte. La metodologia suggerita è utilizzata nella fase di fattibilità tecnica della progettazione della sovrastruttura del ponte e del binario nella zona del ponte e nelle zone di transizione di ingresso e di uscita.

È necessario spiegare che si prova a non considerare molti particolari che esistono nella realtà pratica. L'obiettivo principale è quello di sintetizzare la struttura consentendo un'interazione ottimale, in condizioni normali, per prevenire effetti negativi. Di conseguenza, questo approccio rende possibile la creazione di un sistema dinamico mediante una previsione del comportamento.

Quindi, parlando del BTCS, si considerano diversi fattori:

- efficienza costruttiva della sovrastruttura del ponte, ad es. riduzione delle masse;
- uniformità della sollecitazione sull'armamento ferroviario, ad es. deviazione minima della sollecitazione sull'armamento ferroviario lungo la zona del ponte;
- stabilità del transito della ruota per prevenire il deragliamento, ad es. la necessaria forza verticale generata nel contatto ruota-rotaia
- comfort, ad es. l'accelerazione verticale della cassa.

2. Il modello di sistema di trasporto

L'architettura strutturale del sistema di trasporto è stata discussa in [2]. Il modello introdotto è adeguato per considerare i parametri necessari tuttavia, d'altra parte, non essendo troppo complicato per applicare la teoria matematica del controllo ottimo che fu sviluppata da L. PONTRYAGIN nel 1960. Tra i procedimenti relativamente moderni si possono ricordare le opere [3, 4]. A differenza della classica teoria matematica del controllo ottimo, sono utilizzate funzioni di controllo che non sono funzione del tempo, ma dipendono dalla coordinata x che descrive la lunghezza della zona del ponte.

Il modello, mostrato nella fig. 1 [1,2], è adattabile alla maggior parte dei tipi di convoglio ad alta velocità (Pendolino, ICE, Eurostar (Classe 374), Siemens Velaro, Alfa-Pendular, ecc.) e prende in considerazione i seguenti parametri:

- Masse della cassa M_k , del carrello m_{it} , delle sale m_i , massa distribuita del binario $m(x)$ e della sovrastruttura del ponte $M(x)$. Alcuni di questi parametri possono dipendere dalla coordinata x , se indicato. Per il binario, questo indica dipendenza della relativa massa dal passo di posa delle traverse $\delta(x)$. $M(x)$ può essere regolata dalla funzione di controllo $\alpha(x)$ che aiuta a ridurre la massa della campata e ad aumentare l'efficienza costruttiva. Nell'equazione si può osservare il ruolo e l'interpretazione delle funzioni di controllo α , δ , γ (1).
- I momenti d'inerzia della cassa J_k , del carrello j_{it} , e del-

It is necessary to explain that we do not try to consider many details occurring in practice. The main objective is to synthesize the structure allowing optimal interaction in regular conditions to prevent negative effects. As a result, this approach allows creating a dynamic system with predicted behaviour.

Thus, speaking about the BTCS we have to take into consideration several factors:

- *material efficiency of bridge superstructure, i.e. mass reduction;*
- *evenness of the load on the rail bed, i.e. minimal deviation of the load on the rail bed along the bridge zone;*
- *wheel motion stability to prevent derailment, i.e. sufficient vertical force in wheel-rail contact;*
- *comfort, i.e. vertical acceleration of a car body.*

2. The carrier system model

The structural arrangement of the carrier system was discussed in [2]. The model introduced is sufficient to consider the required parameters while, on the other hand, not being too complicated to apply the mathematical theory of optimal control that was developed by L. PONTRYAGIN in the 1960s. Among relatively modern procedures the works [3, 4] can be recalled. Unlike the classical mathematical theory of optimal control, we use the controlling functions that are not time-dependent, but depend on the coordinate that lies along the bridge zone length.

The model shown in fig. 1 [1, 2] is adequate for most types of high-speed trains (Pendolino, ICE, Eurostar (Class 374), Siemens-Velaro, Alfa-Pendular, etc.) and takes into account the following parameters:

- *Mass of the car body M_k , bogie m_{it} , wheelset m_i , distributed mass of the track $m(x)$ and bridge superstructure $M(x)$. Some of these parameters may depend on the x -coordinate, if indicated. For the track, it means dependence of the track mass on the sleeper spacing $\delta(x)$. $M(x)$ can be adjusted by $\alpha(x)$ controlling function that helps reducing the beam mass and raising material efficiency. The role and interpretation of α , δ , γ controlling functions can be seen in the equation (1).*
- *The moment of inertia of the car body J_k , bogie j_{it} , and superstructure $J(x)$. The parameters may depend on the x -coordinate, if indicated. $U(x)$ denotes the vertical stiffness of the rail bed, including fastening, under sleeper pads, ballast and embankment (if it exists), that can be adjusted by $\gamma(x)$ function by means of multiplying this function by a certain starting value (before optimisation):*

$$U(x) = \gamma(x)\delta(x)U'(y_p - y_b)$$

where $(.)$ is the initial value of the rail bed stiffness (before optimisation). The $\gamma(x)$ function is determined during optimisation by certain criteria and allows improving interaction in the system. $U(x)$ depends on $\delta(x)$

la sovrastruttura $J(x)$. I parametri possono variare in base alla coordinata x , se indicato. $U(x)$ identifica la rigidità verticale dell'armamento ferroviario, comprendendo gli organi di attacco rotaia-traversa, le solette sotto-traversa, la massicciata ed il rilevato (se esiste), che può essere regolato dalla funzione $\gamma(x)$, mediante moltiplicazione di questa ultima per un determinato valore iniziale (antecedente alla ottimizzazione):

$$U(x) = \gamma(x)\delta(x)U'(y_p - y_b)$$

dove $U'(\cdot)$ è il valore iniziale di rigidità dell'armamento ferroviario (non ottimizzato). La funzione $\gamma(x)$ è determinata durante l'ottimizzazione mediante alcuni criteri e permette di migliorare l'interazione nel sistema. Anche $U(x)$ dipende anche da una funzione di controllo $\delta(x)$. $J(x)$ può essere modificato dalla stessa funzione $\alpha(x)$ così come indicato nell'equazione (1).

- Lo spostamento verticale $y(x,t)$ della rotaia, dipendente dalla coordinata x e dal tempo e dalle condizioni al limite $y(0,t)$, $y(L,t)$ e lo spostamento verticale della sovrastruttura del ponte $y_b(x,t)$. Tali spostamenti permettono di calcolare tutti i parametri necessari per stimare il comportamento del BTCS: il momento flettente, la sollecitazione sull'armamento ferroviario, ecc.
- $G_k, C_k, G_v, C_v, P_{iv}, R_i$ indicano i parametri di rigidità (G) e smorzamento (C) dei rispettivi elementi di sospensione, le reazioni di questi elementi di sospensione (P) e le forze di contatto ruota-rotaia (R).

$\alpha(x)$, $\delta(x)$ e $\gamma(x)$ sono le funzioni di controllo e sono fattori adimensionali. Moltiplicando questi fattori per un determinato valore iniziale, è possibile ottenere proprietà variabili della struttura. Esse non sono assegnate, ma devono essere determinate attraverso il processo di ottimizzazione mediante l'uso di diversi criteri. È importante notare che i relativi intervalli di variabilità sono limitati dalle caratteristiche tecnologiche. La teoria del controllo ottimale prevede il limite alle vibrazioni del ponte, del binario e del veicolo mediante equazioni e nelle equazioni per i parametri di interazione (ad es. accelerazione, forze, spostamento, ecc.). L'equazione di limite appare come una equazione differenziale alle derivate parziali per la vibrazione della campata del ponte, nella quale la parte destra rappresenta la sollecitazione dinamica dalla rotaia che si basa sullo smorzamento e sulle reazioni di deformazione elastica:

$$E_b J_0 \frac{\partial^2}{\partial x_b^2} \left(\alpha^4(x_b) \frac{\partial^2 y_b}{\partial x_b^2} \right) + \alpha^2(x_b) \rho F_0 \frac{\partial^2 y_b}{\partial t^2} + c \frac{\partial y_b}{\partial t} = \dots \quad (1)$$

$$\dots c_p \left(\frac{\partial y_p}{\partial t} - \frac{\partial y_b}{\partial t} \right) + \gamma(x) \delta(x) U'(y_p - y_b)$$

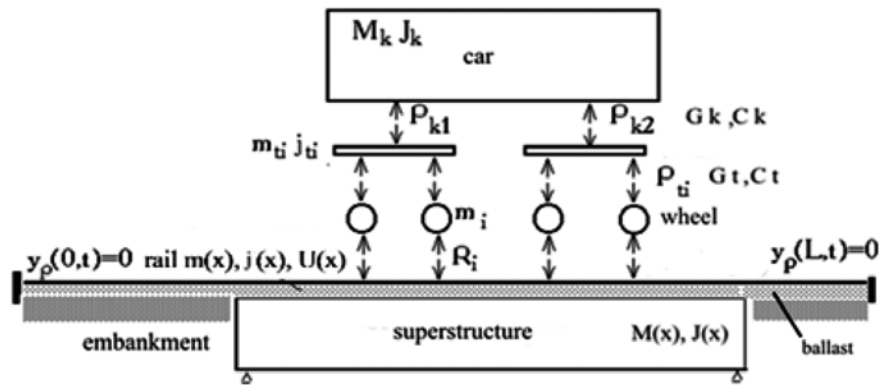


Fig. 1 - Il modello BTCS.
Fig. 1 - BTCS model.

function as well. $J(x)$ can be varied by the same $\alpha(x)$ function as pointed out in the equation (1).

- The vertical displacement of the rail $y(x,t)$, that depends on the x -coordinate and time, starting/boundary conditions $y(0,t)$, $y(L,t)$, and vertical displacement of the bridge superstructure $y_b(x,t)$. These displacements allow calculating all the necessary parameters to estimate the behaviour of the BTCS: the bending moment, rail bed loading, etc.
- $G_k, C_k, G_v, C_v, P_{iv}, R_i$ denote the stiffness (G) and damping (C) of respective suspension elements, the forces in these suspension elements (P), the rail-wheel contact forces (R).

$\alpha(x)$, $\delta(x)$ and $\gamma(x)$ are controlling functions, which are dimensionless factors. We can achieve variable properties of the structure by multiplying these factors by a certain starting value. They are not assigned, but have to be found through optimisation by means of different criteria. It is important to note that the ranges of their variations are limited by the technological possibilities.

The optimal control theory envisages limitation of the bridge, rail and car vibrations by means of equations and in equations for interaction parameters (e.g. acceleration, forces, displacement, etc.). The equation limitation looks like a partial differential equation of the bridge beam vibration, where the right part means the dynamic load from the rail that consists of the dissipation and elastic deformation reacting force:

$$E_b J_0 \frac{\partial^2}{\partial x_b^2} \left(\alpha^4(x_b) \frac{\partial^2 y_b}{\partial x_b^2} \right) + \alpha^2(x_b) \rho F_0 \frac{\partial^2 y_b}{\partial t^2} + c \frac{\partial y_b}{\partial t} = \dots \quad (1)$$

$$\dots c_p \left(\frac{\partial y_p}{\partial t} - \frac{\partial y_b}{\partial t} \right) + \gamma(x) \delta(x) U'(y_p - y_b)$$

In (1) J_0 and F_0 mean the moment of inertia and section area constant initial value, ρ is the density, c is the dissipation parameter, x_b the local coordinate on the beam length, y_b, y_p the beam and rail displacement. Similarly, the track

In (1) J_0 e F_0 rappresentano il valore costante iniziale del momento di inerzia e dell'area della sezione trasversale, ρ è la densità, c è il parametro di smorzamento, x_b è la coordinata locale condotta sulla lunghezza della campata, y_b , y_p sono gli spostamenti di campata e di rotaia. Allo stesso modo, l'equazione è usata per le vibrazioni del binario [2]. Le vibrazioni dei veicoli possono essere rappresentate da equazioni differenziali ordinarie [5]. È possibile anche introdurre equazioni limite per alcuni parametri, sul momento flettente per esempio, sullo spostamento verticale dell'impalcato, ecc. Lo schema rappresentato nella fig. 1 è ben noto, ma le differenze riguardano i fattori variabili e il modello matematico vibrazionale (1).

La soluzione delle equazioni vibrazionali è stata trovata mediante il cosiddetto metodo alle differenze finite e l'utilizzo della procedura esplicita di Eulero, che consente un intervallo di integrazione molto piccolo (0.0001 s) per raggiungere la stabilità del processo computazionale. Pertanto questo schema permette l'analisi modale per frequenze di vibrazione fino a 5 kHz.

Le equazioni limite sono necessarie per mantenere la forza minima verticale R_{min} del contatto ruota-rotaia che impedisce il deragliamento e l'accelerazione verticale di cassa W_{lim} indirizzata all'ottenimento delle necessarie caratteristiche di comfort [4]:

$$R_{min} > R_{lim} \quad (2)$$

$$W_{max} < W_{lim} \quad (3)$$

A parere degli autori, questi limiti sono molto restrittivi e devono essere soddisfatti in ogni caso. Il limite sulla sicurezza di marcia è analizzato con la minima forza verticale in qualsiasi contatto ruota-rotaia mentre il veicolo è in moto lungo la zona del ponte nel tempo T . Questo significa che la forza deve essere maggiore di R_{lim} in qualsiasi istante. La condizione di sicurezza è descritta in dettaglio a seguire.

La stabilità del moto della ruota sulla una rotaia dipende dal rapporto tra le forze verticali e trasversali nel generico contatto ruota-rotaia. Tale rapporto è stato determinato [6] per diversi casi. In [6] si trova stabilito il rapporto tra forze verticali e laterali estreme nel contatto ruota-rotaia. Quindi è possibile stimare il valore minimo ammissibile della forza verticale R_{min} che impedisce il deragliamento ipotizzando che la forza laterale è al suo valore massimo in ogni istante. Per quanto esposto, in conclusione, si trova $R_{min} = 23.8\text{kN}$ [2].

Il limite sul comfort è legato all'accelerazione di ogni cassa, in composizione al convoglio, considerando i modi di vibrazione del beccheggio e sussulto. L'Euronorma [7] stabilisce un ottimo livello di comfort se l'accelerazione è inferiore a 1 m/s^2 . Gli autori stimano che, in caso di impalcato a campate multiple, si dovrebbe ottenere un buon livello. Inoltre, si sono introdotte alcuni limiti tecnologici insiti nelle funzioni $\alpha(x)$, $\delta(x)$ e $\gamma(x)$ poiché non è possibile modificare i parametri della struttura in una gamma illimitata.

vibration equation was used [2]. Vibrations of the cars may be presented by ordinary differential equations [5]. We can also introduce limit equations for some parameters, bending moment for instance, bridge deck vertical displacement, etc. The scheme in fig. 1 is well known, but the differences concern the variable factors and mathematical vibration model (1).

The solution of the vibration equations was found using the so-called finite-difference method and the Euler explicit scheme which assumes a very small time step (0.0001s) to achieve the stability of the computational process. So this scheme allows modal analysis for vibration frequencies up to 5 kHz.

Equation limitations are necessary to limit the minimum vertical force R_{min} in wheel-rail contact that prevents derailment and vertical acceleration of car bodies W_{lim} to obtain comfort [4]:

$$R_{min} > R_{lim} \quad (2)$$

$$W_{max} < W_{lim} \quad (3)$$

These limitations, in our opinion, are very restrictive and must be satisfied in any case. Safety limitation is analysed with the minimum vertical force in any wheel-rail contact while a train is moving along a bridge zone during T time. It means the force has to be greater than R_{lim} at any time. The safety condition will be discussed in detail below.

The stability of a wheel motion on a rail depends on the ratio between vertical and lateral forces in a wheel-rail rolling contact. The ratio has been determined for different cases [6]. In [6] the extreme vertical and lateral forces ratio in wheel-rail contact was established. Therefore, we can estimate the minimal permissible value of the vertical force R_{min} that prevents derailment assuming that the lateral force is the maximal at that moment. According to our conclusion $R_{min} = 23.8\text{kN}$ [2].

Comfort limitation is connected with the acceleration of any car body of a train, considering pitching and bouncing. The Eurocode [7] establishes a very good level of comfort if acceleration is less than 1 m/s^2 . We believe, that in case of the multi-span flyover a good level should be obtained. Besides, some technological limitations were introduced dealing with the $\alpha(x)$, $\delta(x)$ and $\gamma(x)$ functions because the structure parameters cannot be changed in an unlimited range.

The model was validated the doctorate dissertation [5] by replicating exact solutions to similar problems by different authors.

3. Optimisation criteria

There are two groups of criteria [8]. The first group of criteria D1 is created to estimate the beam quality, the second group D2 evaluates track quality. D1 group consists of:

- the first criterion requires minimum of the bridge beam mass;

Il modello è stato validato sulla tesi di dottorato [5] replicando soluzioni precise a problemi simili, sviluppate da parte di autori diversi.

3. I criteri di ottimizzazione

Ci sono due gruppi di criteri [8]. Il primo gruppo di criteri, D1, viene creato per la stima della qualità della campata; il secondo gruppo, D2, valuta la qualità del binario. Il gruppo D1 è costituito da:

- un primo criterio, che richiede il minimo della massa per la campata del ponte;
- un secondo criterio, che impone il valore minimo di rigidità della campata;
- un terzo criterio, che rappresenta il valore minimo di momento flettente nella campata del ponte;
- un quarto criterio, che indica il valore minimo della sollecitazione di taglio.

L'ottimizzazione dell'interazione dinamica veicolo-binario è stata eseguita secondo diversi criteri (gruppo D2):

- sollecitazione minima media sull'armamento ferroviario;
- minima velocità relativa delle traverse, che produce dissipazione di energia nella massicciata;
- minima irregolarità della sollecitazione sull'armamento ferroviario, che provoca variazioni nel profilo della linea (5).

Il terzo criterio del gruppo D2 è più efficace perché unisce i due criteri precedenti. Esso richiede la minima variabilità della sollecitazione sull'armamento ferroviario intorno al valore predeterminato Q , dove Q indica la sollecitazione tra la rotaia e gli organi di attacco in corrispondenza della coordinata di contatto della ruota (5). È possibile impostare il valore di Q per ridurre la sollecitazione sull'armamento ferroviario, processo che equivale ad impostare le condizioni del primo criterio. Tuttavia, il terzo criterio rende inoltre la sollecitazione sull'armamento ferroviario più uniforme e diminuisce la probabilità di irregolarità del profilo. Tutti i criteri menzionati agiscono sullo spazio L e per tempo T di transito del veicolo nella zona ponte, inclusi gli spazi di transizione in ingresso e in uscita. L'applicazione dei criteri è descritta in dettaglio nel seguito.

4. Le vibrazioni della sovrastruttura del ponte

Le sovrastrutture del ponte sono gli elementi principali che influenzano il comportamento dinamico del sistema di trasporto (BTCS). La fig. 2 mostra lo spostamento previsto numericamente del centro di una sovrastruttura molto rigida quando sei veicoli ferroviari transitano alla velocità di 400 km/h. In questo caso e successivamente, sarà considerato per lo più il convoglio previsto per la ferrovia russa (basato sulla architettura del Sie-

- the second criterion requires the minimum of beam rigidity;
- the third one is the minimum of the bending moment in the bridge beam;
- the fourth one is the shear force minimum.

The optimisation of the car-track dynamic interaction was performed according to several criteria (D2 group):

- minimal average load on the rail bed;
- minimal relative speed of the sleepers, that produces dissipation of energy in the ballast;
- minimal irregularity of the load on the rail bed, that causes deviation of the railway profile (5).

The third criterion of D2 group is most effective because it combines the two previous criteria. It demands minimum volatility of the load on the rail bed around the predetermined the Q value, where Q means the force between the rail and the rail fastening just under the wheel (5). We can set the Q value to reduce the load on the rail bed that means setting the same conditions as the first criterion. However, the third criterion additionally makes the load on the rail bed more uniform and decreases the probability of profile irregularities. All the mentioned criteria act on the L space of the bridge zone and for T time while a train is passing the bridge zone including transitions. The application of the criteria will be discussed in detail below.

4. Bridge superstructure vibrations

Bridge superstructures are the main elements that influence the dynamic behaviour of the carrier system (BTCS). Fig. 2 shows the numerically predicted displacement of the centre of a very rigid superstructure when six train wagons are passing it at the speed of 400 km/h. In this case and later, the perspective train for Russian railroad (based on Siemens Velaro) is mostly considered. We can see the steady-state vibration after the second wagon passing. However the vibration of the less rigid superstructure is continuously increasing under the same train up to the sixth wagon (fig. 3) that means near-resonance vibration. As we can see later, in some cases track optimisation cannot be successful just because of the unsuitable dynamic properties of the superstructure.

The case of spoiled and sodden ballast is probably the worst situation, because the mass of the bridge superstructure is greater than that of a clean and dry ballast. A spoiled ballast decreases the natural frequency of the beam and brings it closer to its resonance.

Of course, different trains produce different vibrations of the superstructures and it would be unreasonable to optimize the system for a certain train. The optimisation of the system for the train producing the most significant vibration leads to an optimal solution for any other train. This was checked for different high-speed trains, but unfortunately the topic would require a broader discussion than this paper allows.

mens Velaro). È possibile notare le vibrazioni stazionarie dopo il transito del secondo veicolo. Tuttavia la vibrazione della sovrastruttura, meno rigida, è in continuo aumento sotto lo stesso convoglio e fino al transito del sesto veicolo (fig. 3), fenomeno questo che indica una vibrazione nell'intorno della condizione di risonanza. Come è esposto a seguire, in alcuni casi l'ottimizzazione del binario non conduce a risultati soddisfacenti proprio a causa delle proprietà dinamiche inadatte della sovrastruttura.

Il caso di massicciata contaminata ed allagata è probabilmente la situazione peggiore, perché la massa della sovrastruttura del ponte è maggiore rispetto ad una massicciata risanata ed asciutta. La massicciata contaminata diminuisce la frequenza naturale della campata e la avvicina alla sua risonanza.

Naturalmente, transiti di convogli diversi creano vibrazioni diverse delle sovrastrutture e sarebbe irragionevole ottimizzare il sistema per un unico tipo di convoglio. L'ottimizzazione del sistema per il convoglio che genera la vibrazione più significativa conduce ad una soluzione ottima per qualunque altra tipologia di convoglio. Questa affermazione è stata verificata per diversi convogli ad alta velocità, ma l'argomento esigerebbe una trattazione più ampia di quella sviluppabile in questa memoria.

5. L'ottimizzazione della sovrastruttura del ponte

Il primo fattore da analizzare è l'efficienza costruttiva della campata. Il criterio (4) spinge a minimizzare l'energia potenziale dovuta alla inflessione ed al momento flettente della sovrastruttura del ponte durante le vibrazioni forzate. Questo conduce all'allontanamento della vibrazione dall'intorno delle frequenze di risonanza durante l'ottimizzazione. È appropriata in questo caso un'osservazione: l'uso della frequenza naturale per la stima della qualità del BTCS non è sempre corretto, poiché l'algoritmo matematico della stima della frequenza naturale non tiene conto delle masse del materiale rotabile. È credibile che l'ottimizzazione dell'intero sistema di trasporto (BTCS) sia più precisa:

$$\sum_{k=1}^n \int_0^{t_k} \int_{t_{0k}}^{t_{0k}+t_k} E_b J_0 \alpha^4(x_k) \left(\frac{\partial^2 y_k}{\partial x_k^2} \right)^2 dx_k dt \rightarrow \min \quad (4)$$

dove k è il numero di campata nell'impalcato. La tabella 1 mostra l'ottimizzazione della sovrastruttura secondo il criterio (4). La seconda colonna della tab. 1 rappresenta le caratteristiche iniziali delle campate. Il parametro f_1 indica la prima frequenza naturale di vibrazione, M_0 è il

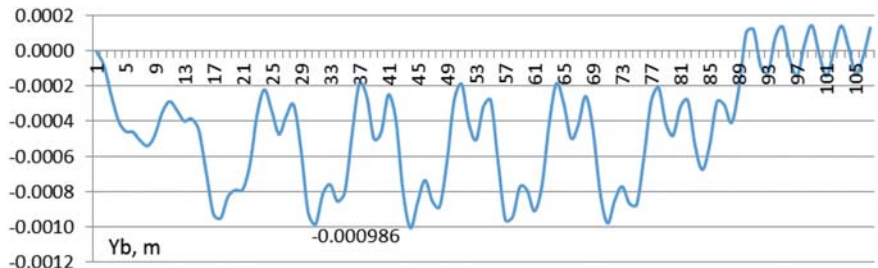


Fig. 2 - Vibrazione della sovrastruttura con massicciata contaminata e allagata. Fig. 2 - Vibration of superstructure with spoiled and sodden ballast.

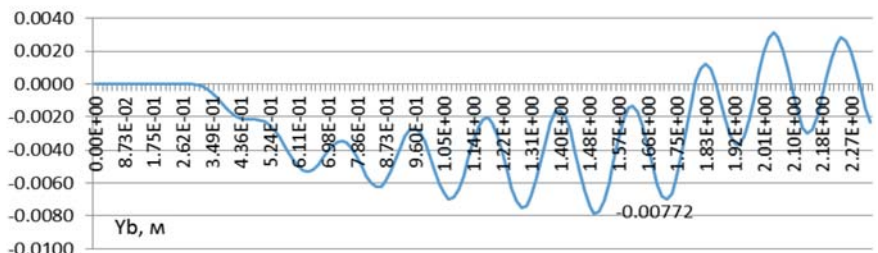


Fig. 3 - Vibrazione della sovrastruttura meno rigida con massicciata contaminata ed allagata.

Fig. 3 - Vibration of less rigid superstructure with spoiled and sodden ballast.

5. Bridge superstructure optimisation

The first factor to be discussed is the material efficiency of the beam. The (4) criterion means the urge to minimize the potential energy of the bending deformation and bending moment of the bridge superstructure during forced vibrations. This leads to moving away from the near resonance vibration during optimisation. Here an appropriate remark should be made: using natural frequency to estimate the BTCS quality is not always correct because the mathematical algorithm of natural frequency estimation does not take into account the rolling stock masses. We believe that the optimisation of the whole carrier system (BTCS) is more exact.

$$\sum_{k=1}^n \int_0^{t_k} \int_{t_{0k}}^{t_{0k}+t_k} E_b J_0 \alpha^4(x_k) \left(\frac{\partial^2 y_k}{\partial x_k^2} \right)^2 dx_k dt \rightarrow \min \quad (4)$$

where k is the number of a beam in the flyover. Table 1 shows the superstructure optimisation according to criterion (4). The second column in table 1 presents the starting features of beams. The parameter f_1 means the first natural mode frequency, M_0 stands for moment on the first iteration, M_n shows the values on the last iteration. We can see a 25% reduction of the bending moment in the best case (#1) and more than 5 times in the worst case of dynamic parameters mismatch that causes near-resonance vibration of the bridge beam (#4 and #5). The essential decrease of the bending moment means the increase of material efficiency and allows avoiding resonance of the BTCS. The strength of the bridge superstructure could be obtained even if resonance occurs but in this case, wheel motion sta-

momento flettente relativo alla prima iterazione, M_n evidenzia i valori dell'ultima iterazione. Possiamo osservare una riduzione del 25% del momento flettente nel caso migliore (#1) e più di 5 volte nel caso peggiore di mancata corrispondenza di parametri dinamici, evidenza che provoca vibrazioni in condizioni prossime alla risonanza della campata del ponte (#4 e #5). L'importante diminuzione del momento flettente indica l'aumento di efficienza costruttiva e consente di evitare la risonanza del BTCS. La resistenza della sovrastruttura del ponte potrebbe essere ottenuta anche in condizioni di risonanza, ma in questo caso, comfort e stabilità di marcia della ruota non sarebbero garantiti, come è esposto nel seguito. Per questo è preferibile evitare la risonanza della sovrastruttura del ponte.

È necessario sottolineare che nei casi #1 ÷ #5 è possibile ottenere un'unica soluzione del problema di ottimizzazione per diverse condizioni iniziali (f_1 e M_0); per altri casi è impossibile raggiungere la stessa condizione estrema e, per i casi #6 e #7, esiste un altro valore estremo del criterio (4).

Un altro criterio di ottimizzazione è il criterio di massa:

$$\sum_{k=1}^n \int_0^{l_k} \alpha^2(x_k) \rho F_0 dx_k \rightarrow \min \quad (5)$$

Nella fig. 4 appare il risultato dell'ottimizzazione: sull'asse verticale è indicata la massa per metro di progressiva, mentre sull'asse orizzontale è riportato il numero di sezione trasversale. La linea rossa è la funzione di massa sulla prima iterazione di ottimizzazione, quella verde è la funzione di massa dopo l'ottimizzazione. La massa totale della sovrastruttura del ponte prima dell'ottimizzazione è 1,8 kt e dopo l'ottimizzazione diviene 1.5 kt. Questo implica una riduzione della massa totale dopo l'ottimizzazione del 15% (pari a 300 t). La funzione di rigidità della campata cambia allo stesso modo. Nelle sezioni finali (#1 e #11), in linea generale, la funzione α potrebbe attribuirsi qualunque volume perché queste sezioni hanno un'influenza bassa sul comportamento dinamico della campata, cosicché si potrebbero scegliere i loro parametri secondo altre requisiti (sollecitazione di taglio, ecc.).

La fig. 5 dimostra come l'ottimizzazione viene eseguita nel caso di un ponte a due campate. La linea blu è la funzione α dopo la prima iterazione ed è uguale a 1 all'inizio. La linea viola indica la funzione α alla iterazione numero 40. La variazione accettabile della funzione α è del 10% del valore iniziale, pari ad 1, ed è evidente che nel diagramma della fig. 5 non vi è alcuna traccia che violi il limite di 0.9. La progettazione illustra l'accettazione di questa variazione.

TABELLA 1 – TABLE 1

Ottimizzazione sovrastruttura secondo il criterio del momento flettente
Superstructure optimization according to the bending moment

Caso - Case	f_1	M_0	M_n
Numero - Number	Hz	10 ⁶ Nm	10 ⁶ Nm
1	3,82	2,25	1,68
2	4,04	2,68	1,69
3	4,23	3,31	1,68
4	4,80	9,71	1,69
5	4,92	9,82	1,67
6	5,32	5,15	2,43
7	5,04	3,80	2,42

bility and comfort are not guaranteed as we can see later. That is why it is desirable to avoid the resonance of the bridge superstructure.

It is necessary to underline that in cases #1 - #5 we can obtain the only solution to the optimisation problem for different initial conditions (f_1 and M_0); for other cases it is impossible to reach the same extremum and for cases ##6,7 there is another extremum for criterion (4).

Another optimisation criterion is the mass criterion:

$$\sum_{k=1}^n \int_0^{l_k} \alpha^2(x_k) \rho F_0 dx_k \rightarrow \min \quad (5)$$

In fig. 4 the result of optimisation is shown: the vertical axis means the mass per running metre, the horizontal axis is the cross section number. The red line is the mass function on the first iteration of optimisation, the green one is the mass function after optimisation. The total mass of the bridge superstructure before optimisation was 1.8 kt and after optimisation it becomes 1.5 kt. This means a total mass decrease after optimisation by 15% or 300 t. The beam stiffness function changes similarly. In the end sections (#1 and #11) generally speaking the α -function may have whichever

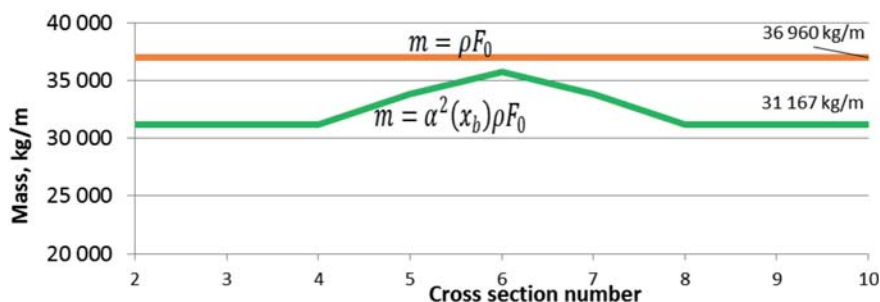


Fig. 4 - Ottimizzazione della sovrastruttura secondo il criterio di massa (5).
Fig. 4 - Superstructure optimisation according to the mass criterion.

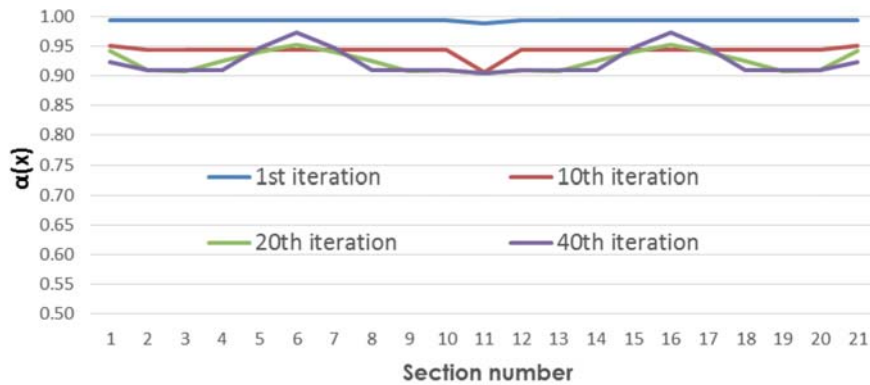


Fig. 5 - Evoluzione della funzione di controllo $\alpha(x)$ durante l'ottimizzazione di un ponte a due campate.

Fig. 5 - Evolution of the $\alpha(x)$ controlling function during a two span bridge optimisation.

Il risultato dell'ottimizzazione della campata del ponte è la riduzione della massa e dello spessore della campata alle sue estremità. La riduzione causa un problema di resistenza poiché il comportamento della campata può cambiare in seguito all'ottimizzazione.

Esiste un'interessante collegamento tra due criteri in conflitto: il minimo del momento flettente e la massa della campata. Nella fig. 6 è possibile vedere l'evoluzione del massimo momento flettente indotto dal transito di un convoglio durante l'ottimizzazione. All'inizio, questo parametro cresce fino al 4% del valore iniziale per la decima iterazione, mentre la massa della trave sostanzialmente diminuisce (fig. 5, linea rossa). Quindi il momento diminuisce dell'1% del valore iniziale (la fig. 5 mostra che la funzione di controllo $\alpha(x)$ sta aumentando nel mezzo delle campate dopo la decima iterazione) ed alla fine si stabilizza vicino al valore impostato originariamente. Questo significa che è possibile fissare il valore del momento durante il decremento del valore della massa per ottenere resistenza della campata, nonostante la riduzione della sua massa. Questa impostazione è implementata mediante una equazione limite sul valore del massimo momento flettente. È possibile ridurre il massimo momento flettente causato dall'ottimizzazione mediante questa equazione limite, ma la riduzione di massa può essere meno efficace perché il criterio di massa (5) e il criterio del momento flettente (4) sono in conflitto. Questo problema richiede una soluzione di ottimizzazione di Pareto come è descritto nel dettaglio in [10]. Quindi, si può concludere che la riduzione di massa e di rigidità della sovrastruttura del ponte può influenzare in modo insignificante il comportamento della campata se è realizzata secondo i principi di otti-

volume because these sections have a low influence on the dynamic behaviour of the beam, so their parameters could be chosen according to other demands (cutting force, etc.).

Fig. 5 shows how optimisation runs in case of a two span bridge. The blue line is the α -function after the first iteration and it is equal to 1 at the beginning. The purple line shows the α -function on iteration number 40. The acceptable deviation of the α -function is 10% of the starting value equal to 1 and it is evident that no line in the fig. 5 violates this limitation of 0.9. The designing shows the acceptance of this deviation.

The result of the bridge beam optimisation is the reduction of the mass and height of the beam at its ends. The reduction causes the strength problem because the beam behaviour may be changed after optimisation.

reduction causes the strength problem because the beam behaviour may be changed after optimisation.

There is an interesting connection between two conflicting criteria: the minimum of the bending moment and mass of the beam. In fig. 6 we can see the evolution of the maximum bending moment from a moving train during optimisation. At the beginning, it rises on the tenth iteration up to 4% of the primary value, while the beam mass is essentially decreasing (fig. 5, red line). Then the moment decreases by 1% of the primary value (fig. 5 shows that the $\alpha(x)$ controlling function is rising in the middle of the spans after the tenth iteration), and finally, it stabilizes near the primarily set value. This means we can fix the moment value during mass decrease to obtain the strength of the beam despite of its mass reduction. The setting is implemented by means of an equation limitation on the maximum bending moment. It is possible to reduce the maximum bending moment resulting from optimisation by means of this equation limitation but the mass reduction may be less effective because the mass criterion (5) and bending moment criterion (4) are in conflict. This problem requires the Pareto optimisation solution and is discussed in detail in [10].

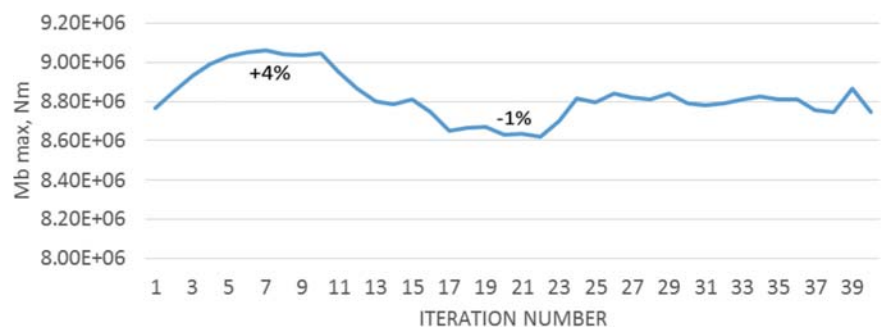


Fig. 6 - Valore massimo dell'evoluzione del momento flettente durante l'ottimizzazione. È applicata l'equazione limite sul momento flettente.

Fig. 6 - Maximum value of the bending moment evolution during optimisation. Equation limitation on the bending moment is applied.

mizzazione BTCS riguardo al cambiamento coordinato di massa e rigidità, così come influenzato dalla funzione di controllo $\alpha(x)$ e come appare in (1).

In fig. 7 è mostrato il processo di ottimizzazione, secondo il criterio (5). L'ottimizzazione è stata effettuata con l'equazione limite sul massimo spostamento con massimo spostamento y della campata.

Nella fig. 7:

- D è indice del criterio (5) che è proporzionale al criterio del volume senza parte esponenziale,
- u è il volume della funzione in diverse sezioni trasversali (#1 è la sezione del piedritto, #3 è la sezione di metà della campata simmetrica),
- y è lo spostamento della sezione trasversale centrale.

La seconda iterazione dimostra la notevole diminuzione del criterio di massa (5), ma il limite $y = 0,5$ cm viene violato. Le seguenti iterazioni rendono il criterio (5) leggermente peggiorativo con la terza iterazione, perché il vincolo di uguaglianza è molto forte e deve essere soddisfatto in ogni caso.

6. L'ottimizzazione della durata del binario

La durata del binario su massicciata è il secondo fattore menzionato nell'introduzione. La fig. 8 mostra le dimensioni degli scostamenti sotto le traverse nelle zone di transizione misurate sul ponte reale (il binario sul ponte tra due traverse "0" non viene mostrato). Prima del binario senza massicciata sul ponte, gli scostamenti aumentano in maniera monotona (nel senso dei numeri positivi delle traverse), a causa della rarefazione della massicciata nella zona di transizione mentre gli scostamenti hanno un carattere oscillante dopo il ponte (nel senso dei numeri negativi), a causa di una vibrazione del veicolo provocata dalla inflessione verticale della campata. La sovrassollecitazione sulla massicciata prodotto dalla vibrazione dei veicoli conduce alla rarefazione della massicciata e ad irregolarità nel profilo della linea. La simulazione al computer conferma la sovrassollecitazione sulla massicciata dopo il ponte (fig. 9). Pertanto, la distribuzione uniforme della sollecitazione sulla sede ferroviaria è importante per la durata del binario.

Si consideri l'ottimizzazione dell'interazione dinamica di veicoli e binario all'interno della zona del ponte utilizzando il terzo criterio di D2:

$$D = \int_L \int_T (\gamma(x)\delta(x)U'(y_p - y_b) - Q)^2 dxdt \rightarrow \min \quad (6)$$

Contemporaneamente cerchiamo di massimizzare R_{\min} mentre il convoglio sta transitando su una porzione

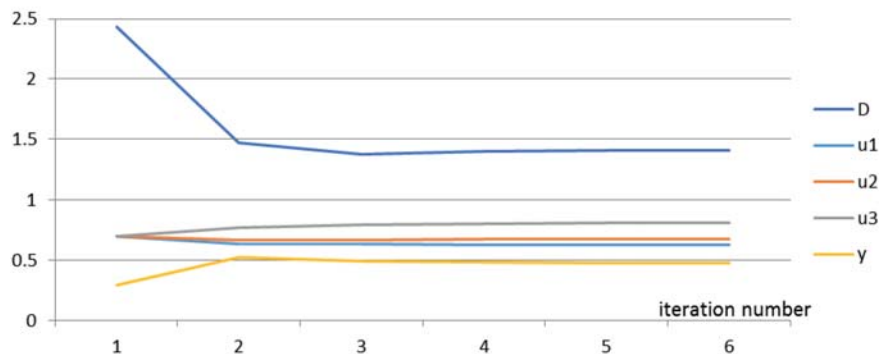


Fig. 7 - Processo di ottimizzazione per criterio di minimo di massa. È applicata l'equazione limite sul massimo spostamento della campata $y = 0,5$ cm.

Fig. 7 - Optimisation process by criterion of the mass minimum. Equation limitation on beam displacement $y = 0.5$ cm is applied.

Thus, we can conclude that the mass and rigidity reduction of the bridge superstructure can insignificantly influence the beam behaviour if it is implemented according to BTCS optimisation principles concerning coordinated change of the mass and rigidity, as affected by the $\alpha(x)$ controlling function as it appears in (1).

Fig. 7 shows the optimisation process, according to criterion (5). The optimisation was performed with the equation limitation on the maximum beam displacement y .

In fig. 7:

- D represents the criterion (5) index that is proportional to the criterion volume without exponential part,
- u is the α -function volume in the different cross sections (#1 is the abutment section, #3 is in the middle of the symmetric beam),
- y is the displacement of the middle cross section.

The second iteration shows the remarkable decrease of the mass criterion (5), but limitation $y = 0.5$ cm is violated. The following iterations make the criterion (5) a little bit worse in comparison with the third iteration, because the equality constraint is very strong and must be satisfied in any case.

6. Track durability optimisation

Durability of the ballasted track was the second factor that was mentioned in the introduction. Fig. 8 shows the gap sizes of under sleepers in the transition zones measured at the real bridge (the track on the bridge between two "0" sleepers is not shown). In front of the non-ballasted track on the bridge the gaps monotonically rise (positive numbers of the sleepers), because of the ballast draft in the transition zone while the gaps have an oscillating character behind the bridge (negative numbers), due to a car vibration caused by vertical beam deflection. Ballast overloading caused by cars vibration leads to ballast draft and profile irregularities. Computer simulation confirms ballast overloading after the bridge (fig. 9). Therefore, even distribution of the load on the rail bed is important for track durability.

L di ponte, comprendente le zone di transizione nel tempo T, dove L è la lunghezza totale del ponte comprensiva delle zone di transizione e T è il tempo totale di moto del convoglio sulla zona ponte.

Nella fig. 10 l'asse verticale indica la sollecitazione verticale sull'armamento ferroviario (organi di attacco) in corrispondenza del contatto di una ruota in moto, l'asse orizzontale indica il tempo. Le linee verticali indicano l'inizio e la fine del ponte.

Si può osservare la riduzione della sovrasollecitazione locale sulla massicciata utilizzando le funzioni di controllo del binario che sono correlate alla rigidità dell'armamento ferroviario, dovuta alle solette sotto-traversa e al passo di posa delle stesse traverse. Tali funzioni sono state discusse in dettaglio in [8]. La sollecitazione sull'armamento ferroviario dopo l'ottimizzazione, indicata con la traccia in grassetto, appare molto più contenuta se confrontata con la traccia sottile indicante la condizione antecedente all'ottimizzazione. Il terzo criterio consente di ridurre di due volte il valore della deviazione standard della sollecitazione sull'armamento ferroviario nella condizione di transito di un convoglio ad elevata numerosità di veicoli, da 2.8kN a 1.4kN (fig. 11). Inoltre, diminuisce il valore massimo della sollecitazione da 40kN a 30,7kN (fig. 11). Dopo l'ottimizzazione, il valore massimo della sollecitazione è inferiore al valore critico di 31kN. Tale evidenza è molto importante perché una sollecitazione superiore a quella critica provoca la deformazione plastica nell'armamento ferroviario. Questo ri-

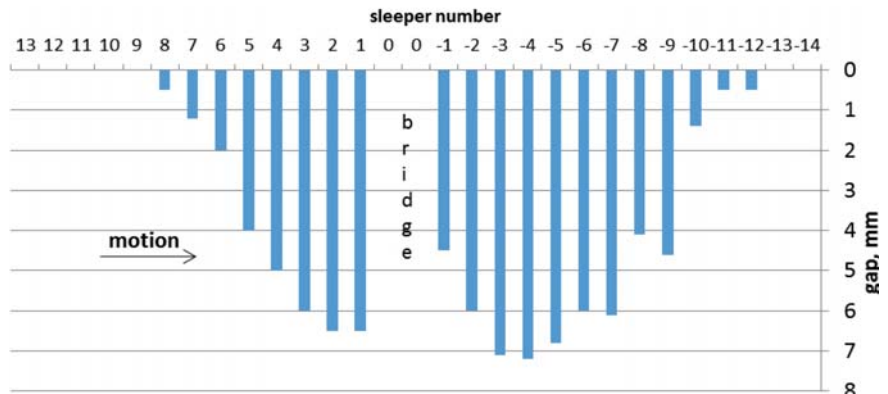


Fig. 8 - Entità degli scostamenti sotto le traverse nelle zone di transizione. Non è evidenziato il binario sul ponte.

Fig. 8 - Gap sizes under sleepers in the transition zones. The track on the bridge is not shown.

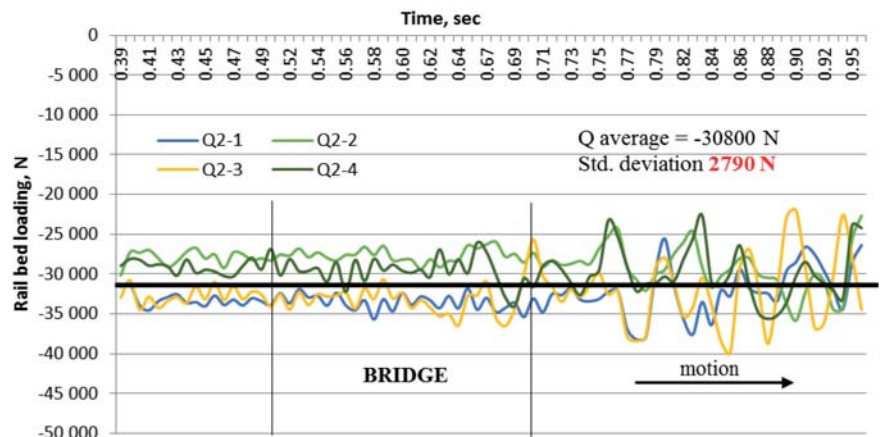


Fig. 9 - Sovrasollecitazione locale sulla massicciata prima dell'ottimizzazione [8].
Fig. 9 - Ballast local overload before optimisation [8].

Let us consider the optimisation of the dynamic interaction of cars and track inside the bridge zone using the third criterion of D2:

$$D = \int_L \int_T (\gamma(x)\delta(x)U'(y_p - y_b) - Q)^2 dxdt \rightarrow \min \quad (6)$$

Simultaneously we will try to maximize R_{min} while the train is passing a bridge zone L including transition zones during time T, where L is the overall length of the bridge zone including transition zones and T is the total time of the train motion through the bridge zone.

In fig. 10 the vertical axis represents the vertical load on the rail bed (fastening) just under a moving wheel, the horizontal axis means time. The vertical lines mark the beginning and the end of the bridge.

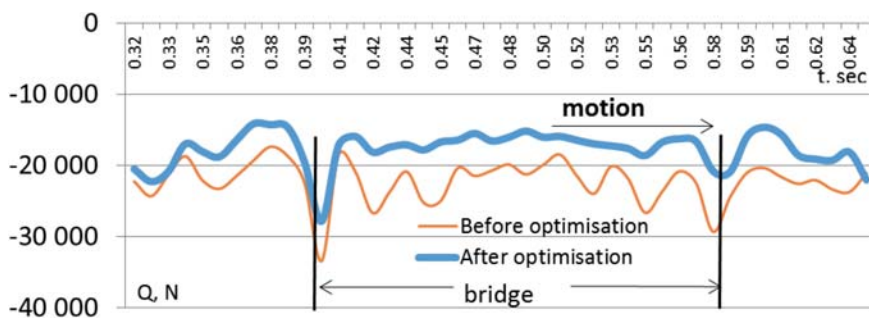


Fig. 10 - Riduzione della sovrasollecitazione locale sulla massicciata mediante le funzioni di controllo del binario (un esempio).

Fig. 10 - Decrease of the ballast local overload by means of the track controlling functions (an example).

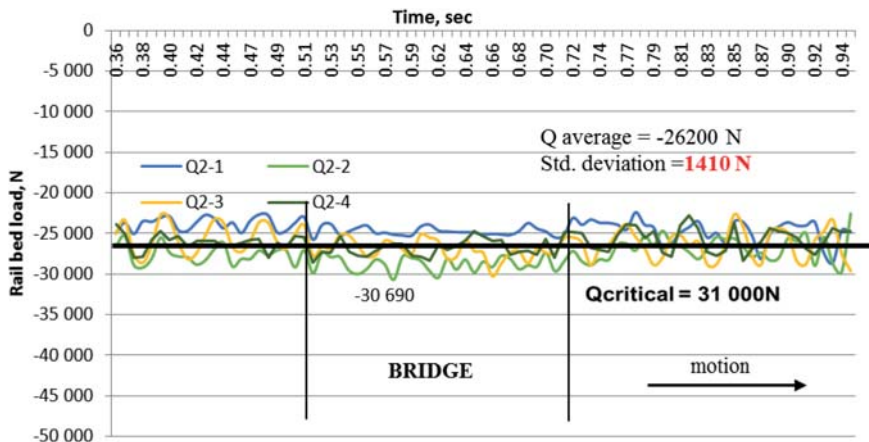


Fig. 11 - Sovrasollecitazione locale sulla massicciata dopo l'ottimizzazione [8].
Fig. 11 - Ballast local overload after optimisation [8].

sultato è stato raggiunto cambiando il valore di Q nell'espressione (6).

7. Le forze di contatto ruota-rotaia e deragliamento

La sicurezza è il terzo fattore nominato nell'introduzione. La fig. 12 mostra il risultato della simulazione del convoglio Siemens che transita alla velocità di 400 km/h prima dell'ottimizzazione. Il diagramma mostra la forza di contatto ruota-rotaia per quattro ruote del secondo veicolo. Nel grafico e nel seguito, il valore del tempo è riferito alla prima ruota del veicolo.

I diagrammi delle altre ruote sono stati traslati per segnare gli estremi del ponte. Si consideri il secondo veicolo perché la vibrazione della sovrastruttura del ponte raggiunge la stabilità dopo il transito del primo veicolo e l'ampiezza della vibrazione della sovrastruttura non aumenta durante il transito del convoglio (fig. 2). Possiamo vedere la pericolosa diminuzione delle forze a valle del ponte allorché la forza di contatto scende al di sotto del livello di pericolo di 23,8kN [2] o addirittura si annulla. Questo non implica una condizione di imminente deragliamento perché ciò accadrà nel caso di contemporaneo sviluppo della massima forza di contatto trasversale (che non dipende dai parametri in discussione), ma è una situazione pericolosa ed è importante evitarla. La probabilità di sollevamento di una ruota esiste ed è stata analizzata nel dettaglio in [9].

La fig. 13 dimostra il risultato dell'ottimizzazione secondo il criterio (6) ed il limite (2) - le forze di contatto verticali ruota-rotaia rimangono oltre $R_{lim} = 23,8kN$ mentre il treno sta transitando sul ponte e la forza mini-

We can see the decrease of the ballast local overload by using the track controlling functions that are connected with rail bed stiffness due to under sleeper pads and sleeper spacing. These functions were discussed in detail in [8]. The load on the rail bed after optimisation, shown with the bold line, looks much smoother than the thin line before optimisation. The third criterion allows decreasing the standard deviation of load on the rail bed twice in the situation with the multicar train, from 2.8kN to 1.4kN (fig. 11). Moreover, it decreases the maximum value of the loading from 40kN to 30,7kN (fig. 11). After optimisation, the maximum value of the loading is lower than the critical value

of 31 kN. It is very important because a load higher than the critical one causes plastic deformation in the rail bed. This result was achieved by adjusting the Q value in the expression (6).

7. Wheel-rail contact forces and derailment

Safety was the third factor discussed in the introduction. Fig. 12 shows the result of the simulation of the Siemens train passing at the speed of 400 km/h before optimisation. The diagram shows the force in "wheel - rail" contact of four wheels of the second car. In the diagram and later, the time value refers to the first wheel of the car.

Diagrams of other wheels were shifted to mark the ends of the bridge. The second car should be considered because the vibration of this bridge superstructure stabilises after the first car passing and the superstructure vibration amplitude does not grow while the train passes the bridge (fig. 2). We can see the dangerous decrease of the forces downstream of the bridge when the force drops below the dangerous level of 23.8 kN [2] or even equals 0. It does not mean imminent derailment because it will occur in case of the

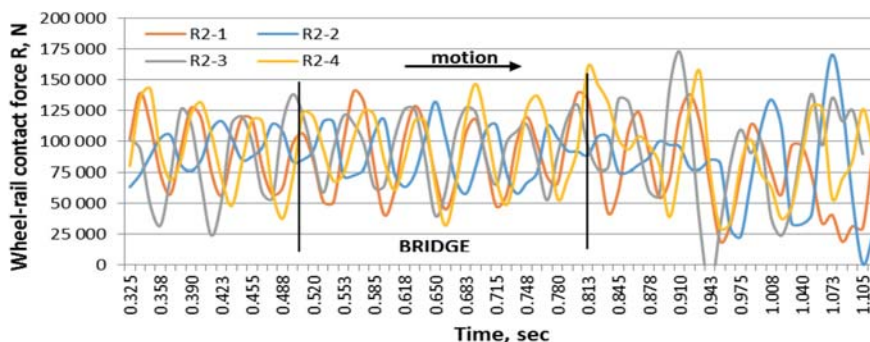


Fig. 12 - Forze di contatto ruota-rotaia verticali di quattro ruote di un veicolo durante il transito sul ponte prima dell'ottimizzazione.

Fig. 12 - Vertical forces of four wheels of a train car during motion through the bridge before optimisation.

ma vale $R_{min} = 39,3kN$. Uno degli obiettivi dell'ottimizzazione è stato raggiunto mediante la determinazione della funzione $\gamma(x)$ in base al criterio (6) senza modificare il passo di posa delle traverse nella zona di transizione ($\delta(x)$). I problemi correlati alla modifica del passo di posa delle traverse sono descritti in [8].

8. Il ruolo di una sovrastruttura nell'ottimizzazione dell'interazione dinamica

In alcuni casi, i risultati dell'ottimizzazione descritti nei §6 e §7 non possono essere raggiunti a causa delle proprietà dinamiche della sovrastruttura del ponte. La fig. 14 dimostra questa tesi alla velocità di 350 km/h. L'aumento del modulo di rigidità EJ della sovrastruttura di 2,5 volte non modifica il numero delle condizioni di pericolosità - ci sono tre intervalli di tempo in cui il limite (2) è violato in entrambi i casi. Questo esempio mostra l'importanza dell'ottimizzazione dell'intero sistema BTCS.

Se l'ottimizzazione del binario non porta alcun risultato positivo, è possibile lavorare in due direzioni: cambiare l'inefficiente sovrastruttura del ponte (per ottimarla) o diminuire la velocità del convoglio. La fig. 15 mostra le forze di contatto ruota-rotaia per il quinto veicolo del convoglio durante il transito su una sovrastruttura di lunghezza 50m con vibrazione illustrata nella fig. 3.

È possibile analizzare le forze di contatto ruota-rotaia per il quinto veicolo perché l'ampiezza della vibrazione della sovrastruttura aumenta fino al transito di questo veicolo (cfr. fig. 3).

La fig. 15 dimostra la violazione del limite (2) e l'ineadeguatezza della forza di contatto ruota-rotaia causata dalla vibrazione in condizioni prossime alla risonanza della sovrastruttura del ponte. A causa di questa vibrazione e di uno spostamento eccessivo, la velocità e l'accelerazione dell'interazione dell'armamento ferroviario



Fig. 14 - Forze verticali di contatto ruota-rotaia per diverso modulo di rigidità EJ della sovrastruttura ponte.

Fig. 14 - Vertical forces in a wheel-rail contact for different rigidity index EJ of the bridge superstructure.

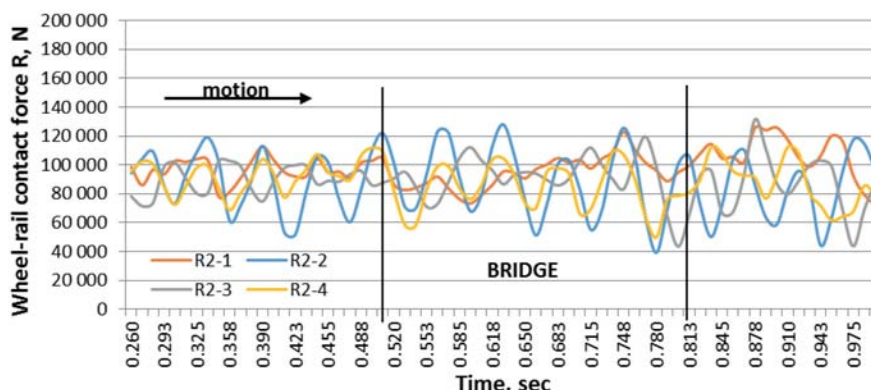


Fig. 13 - Forze verticali di contatto ruota-rotaia per quattro ruote del secondo veicolo durante transito sul ponte dopo l'ottimizzazione.

Fig. 13 - Vertical forces of four wheels of the train car during motion through the bridge after optimisation.

maximum lateral force (that does not depend on the discussed parameters) at the same moment. But it is a dangerous moment and it is important to avoid such a situation. The probability of wheel uplift exists and it was discussed in detail in [9].

Fig. 13 shows the result of optimisation according to criterion (6) and limitation (2) – the wheel-rail vertical contact forces remain greater than $R_{lim} = 23.8 kN$ while the train is passing the bridge and the minimal force value is $R_{min} = 39.3 kN$. One of the targets of optimisation has been achieved by determining the $\gamma(x)$ function according to the criterion (6) without changing the sleeper spacing in the transition zone ($\delta(x)$). Issues related with changing the sleeper spacing are discussed in [8].

8. The role of a superstructure in the optimisation of the dynamic interaction

In some cases, the results of the optimisation described in sections 6 and 7 cannot be achieved because of the dynamic properties of the bridge superstructure. Fig. 14 demonstrates this thesis at the speed of 350 km/h. The increase of the rigidity index EJ of the superstructure by 2.5 does not change the number of dangerous moments – there are three intervals where the limitation (2) is violated in both cases. This example shows the importance of optimisation of the whole BTCS system.

If optimisation of the track does not lead to any positive result, it is possible to work in two directions: either change the ineffectual bridge superstructure (to optimize it) or decrease the train speed. Fig. 15 shows the wheel-rail contact force of the fifth car while it passes a 50m long superstructure with vibration shown in fig. 3.

nel BTCS, diventano insoddisfacenti. In questo caso, l'ottimizzazione del binario non porta risultati positivi al contrario della vibrazione in assenza risonanza della sovrastruttura del ponte (fig. 13). Naturalmente è possibile ottenere resistenza della sovrastruttura del ponte, ma non la sicurezza di marcia. Le forze di contatto ruota-rotaia sono troppo piccole, producendo sollevamenti, ecc. Cosa pongono in atto gli operatori ferroviari in questi casi? Si riduce la velocità. La diminuzione di velocità non è una buona idea, perché si tratta di una errata correlazione delle proprietà dinamiche del ponte. Alla velocità di 300 km/h la situazione diviene ancora peggiore perché la velocità critica provoca una risonanza a circa 300 km/h. La fig. 16 mostra le forze verticali di quattro ruote del quinto veicolo durante il transito sulla sovrastruttura inefficiente alla velocità 300 km/h. I risultati insoddisfacenti si sono manifestati anche alla velocità di 350 km/h. È necessario rilevare che la velocità critica del convoglio per questa sovrastruttura è tra i 250 km/h ed i 300 km/h e la fig. 16 dimostra il risultato peggiore. In questi casi è necessario modificare le proprietà dinamiche della sovrastruttura del ponte. Questo esempio dimostra l'importanza dell'analisi dell'intero BTCS, ma non dei suoi componenti. In questi periodi, i legami interdisciplinari non sono molto forti, soprattutto nella progettazione di ponti ed è opportuna la ricerca scientifica in questo campo.

9. Il controllo del comfort durante l'ottimizzazione

L'ultimo fattore, non meno importante dei precedenti, è il comfort. In questo caso l'accelerazione degli estremi del veicolo mostra (fig. 17) valori inaccettabili. La tabella nella fig. 17, espone la stima dell'accelerazione in caso di transito sulla sovrastruttura inappropriata del ponte [7]. Il valore massimo di 2 m/sec² può essere accettabile per una singola irregolarità di un binario ma non per un impalcato a campate multiple. È necessario controllare l'accelerazione del veicolo durante l'ottimizzazione, perché il limite sul comfort (3) e il criterio di massa (5) risultano in conflitto. La fig. 18 evidenzia che il comfort può avere un grande margine in caso di una sovrastruttura appropriata del ponte, tal che è possibile ridurre la massa della campata che è stata realizzata sulla base della fig. 4 e della fig. 5. Pertan-

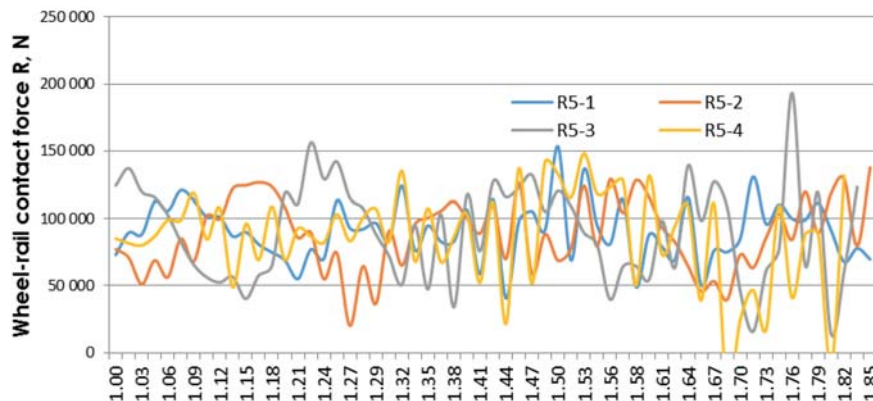


Fig. 15 - Le forze di contatto ruota-rotaia su una sovrastruttura di 50 m (v = 400 km/h).

Fig. 15 - Forces in the "wheel - rail" contact on a 50m long superstructure (v=400 km/h).

The wheel-rail contact forces can be analysed for the fifth car because the amplitude of the superstructure vibration is increasing up to this car (see fig. 3).

Fig. 15 demonstrates the violation of the limit (2) and the unsatisfactory wheel-rail contact force caused by near-resonance vibration of the bridge superstructure. As a result of this vibration and excessive displacement, velocity and acceleration of the rail bed interaction in the BTCS become unsatisfactory. In this case, the optimisation of the track does not achieve positive results as opposed to non-resonance vibration of the bridge superstructure (fig. 13). Of course, the strength of the bridge superstructure can be obtained, but not the safety of motion. The "wheel-rail" contact forces are too small, uplifts occur, etc. What will railroad men do in such cases? They will decrease the speed. Speed decreasing is not a good idea because this is a mismatch of the bridge's dynamic properties. At the speed of 300 km/h the situation becomes even worse because the critical speed causes a resonance of about 300 km/h. Fig. 16 shows the vertical forces of four wheels of the fifth car during motion through the ineffectual superstructure at the speed 300 km/h. The unsatisfactory results appeared at the

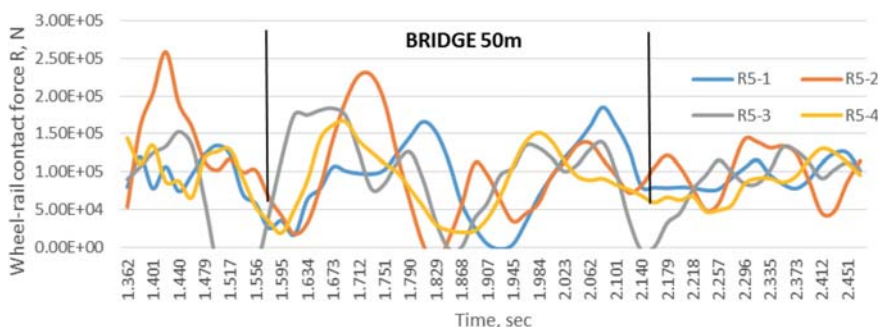


Fig. 16 - Forze verticali di contatto ruota-rotaia nel caso di vibrazioni della sovrastruttura prossima alla risonanza a 300 km/h.

Fig. 16 - Vertical wheel-rail contact forces in case of near-resonance vibration of the superstructure at 300 km/h.

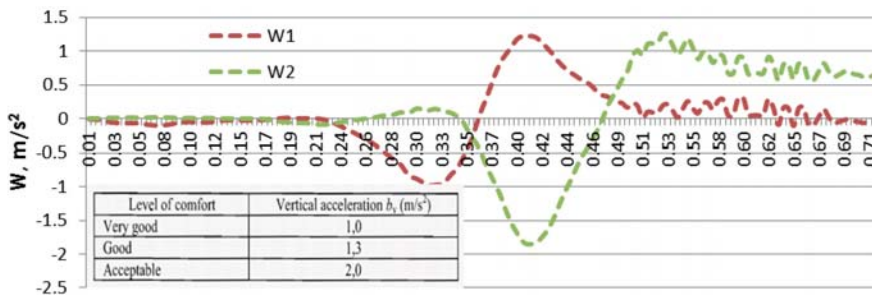


Fig. 17 - Accelerazione degli estremi della cassa del veicolo.
 Fig. 17 - Acceleration of the car body ends.

speed of 350 km/h as well. It is necessary to point out that the critical speed of the train for this superstructure is between 250-300 km/h and fig. 16 shows the worst result. In such cases, it is necessary to change the bridge superstructure's dynamic properties. This example shows the importance of the whole BTCS analysis, but not that of its components. Now, interdisciplinary links especially in bridge design are not too strong especially in the design of bridges and scientific research in this field is timely.

to, la riduzione della massa porta a un aumento dell'accelerazione proprio a causa del suo conflitto.

10. Conclusioni

La garanzia di sicurezza, durata, efficienza costruttiva e comfort sulla ferrovia ad alta velocità richiede la ricerca sul sistema di trasporto completo e congiunto che include veicoli, binario e sovrastruttura dell'impalcato. L'approccio sviluppato sulla base del sistema di trasporto congiunto consente di creare il sistema multi-corpo con comportamento dinamico previsto e crea le basi all'uso dell'intelligenza artificiale nello sviluppo della progettazione ferroviaria.

Il comportamento previsto del sistema multi-corpo BTCS è ottenuto con:

- la descrizione precisa della vibrazione mediante un sistema egualitario;
- l'inclusione di funzioni di controllo nelle equazioni di vibrazione e nei criteri;
- la ricerca delle funzioni di controllo, che rendono estremanti i diversi criteri;
- il raggiungimento della predetta entità estremante dei parametri di vibrazione (il massimo spostamento, momento flettente, ecc.);
- determinati parametri che non sono superiori all'entità prevista (forza di contatto ruota-rotaiia minima, accelerazione della cassa dei veicolo).

9. Comfort control during optimisation

The last factor but not the least is comfort. The acceleration of the car body ends shows (fig. 17) unacceptable acceleration values in this case. The table in fig. 17, shows the acceleration estimate in case of motion through an untoward bridge superstructure [7]. The maximum value of 2 m/sec² may be acceptable for a single irregularity of a track but not for a multiple-span flyover. The acceleration of the car body must be controlled during optimisation, because the comfort limit (3) and mass criterion (5) are in conflict. Fig. 18 highlights that comfort may have a great margin in case of an appropriate bridge superstructure, so the mass of the beam that was made according to figg. 4 and 5 can be reduced. Thus, mass reduction leads to acceleration increase because of its conflict.

10. Conclusions

The guarantee of safety, durability, material efficiency and comfort on the high-speed railroad requires research of the united carrier system that includes cars, track and fly-over superstructure. The approach developed on the basis of the united carrier system allows creating the multibody system with predicted dynamic behaviour and sets the foundations for the use of artificial intelligence in railroad design development.

Predicted behaviour of the multibody system BTCS is achieved by:

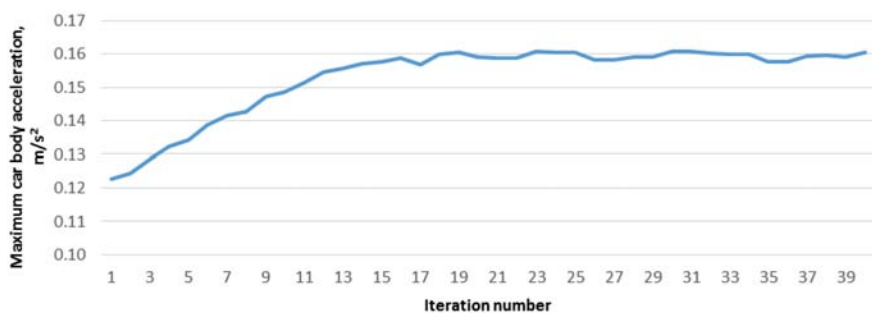


Fig. 18 - Possibilità di controllo del comfort durante l'ottimizzazione.
 Fig. 18 - Possibility of comfort control during optimisation.

- precise description of vibration by means of equality system;
- including controlling functions both in the vibration equations and in criteria;
- searching the controlling functions, that make different criteria extreme;
- achievement of the predicted extreme volume of vibration parameters (maximum displacement, bending moment, etc.);

L'ottimizzazione del sistema consente:

- di ridurre la massa della sovrastruttura fino al 15%. La rigidità della campata diminuisce di conseguenza, ma entrambi i parametri non mutano in maniera identica lungo la sovrastruttura. I cambiamenti sono più significativi in particolari luoghi, tali da influenzare leggermente il comportamento della campata e da conservare il momento flettente massimo;
 - di ridurre la sovrasollecitazione locale sulla massicciata al valore che impedisce la rarefazione della massicciata e l'irregolarità del profilo;
 - di diminuire di due volte il valore della deviazione standard della sollecitazione sull'armamento ferroviario che consente di ridurre l'irregolarità del profilo della linea;
 - di garantire la marcia della ruota sull'impalcato senza sollevamento e di diminuire la probabilità di deragliamento;
 - di fornire un buon comfort di marcia al veicolo sull'impalcato a campate multiple.
- *certain parameters that are not in excess of the predicted volume (minimal wheel-rail rolling contact force, acceleration of a car body).*
- Optimisation of the system allows:*
- *to decrease the mass of the superstructure up to 15%. The beam rigidity decreases accordingly, but both parameters do not change identically along the superstructure. Changes are more significant in particular places, so they slightly influence the beam behaviour, and the maximum bending moment remains the same;*
 - *to decrease the ballast local overload to the value that prevents ballast draft and decrease the profile irregularity;*
 - *to decrease the standard deviation of load on the rail bed twice that allows reducing the profile irregularity;*
 - *to guarantee wheel motion across the flyover without uplift and decrease derailment probability;*
 - *to provide good comfort while a train is moving on the multi-span flyover.*

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

- [1] V.Y. POLIAKOV, "Dynamic Interaction within a 'Bridge-Track-Car' System on a High-Speed Railway", in J. Pombo, (Editor), "Proceedings of the Third International Conference on Railway Technology: Research, Development and Maintenance", Civil-Comp Press, Stirlingshire, UK, Paper 136, 2016. doi:10.4203/ccp.110.136.
- [2] V.Y. POLIAKOV, "Interaction optimization in bridge-track-car system", Proceedings of the Euromech colloquium 578 Rolling Contact Mechanics for Multibody System Dynamics, Funchal, Madeira, Portugal, April 10 to 13, 2017 - University of Lisbon, Institute of Mechanical Engineering (IDMEC), Portugal, 2017 ISBN: 978-989-99424-3-1.
- [3] D.E. KIRK, "Optimal Control Theory", 1998, Dover Publications, Inc., New York, 479 p.
- [4] E.J. HAUG, J.S. ARORA, "Applied Optimal Design", 1979, John Wiley & Sons, Inc., New York, p. 471.
- [5] V.Y. POLYAKOV, "The interaction of rolling stock with elements of a bridge at high speed motion", Doctor of Sciences (Tech.) thesis. Moscow, 1994, 395 p. (Поляков В. Ю. Взаимодействие подвижного состава с элементами мостового перехода при высокоскоростном движении/Дис... док. техн. наук. – М., 1994. – 395 с.).
- [6] M. VERIGO, A. KOGAN, "Track and Rolling Stock Interaction", 1986, Moscow, Transport publishing, 559 p. (Вериго М.Ф., Коган А.Я. Взаимодействие пути и подвижного состава. Москва: Транспорт, 1986. 559с.).
- [7] Basis of structural design. European standard EN 1990:2002+A1, Supersedes ENV 1991-1:1994, Incorporating corrigenda December 2008 and April 2010.
- [8] V.Y. POLIAKOV, "Interaction Optimization in Multibody Dynamic System", International Journal of Theoretical and Applied Mechanics, vol.2, 2017, pp. 43-51. ISSN:2367-8992 <http://www.ias.org/ias/journals/ijtam>
- [9] n. MATSUMOTO & k. ASANUMA, "Some experiences on track-bridge interaction in Japan", Track-Bridge Interaction on High-Speed Railways, 2009, Taylor & Francis Group, London, UK, pp. 80-97.
- [10] V.Y. POLIAKOV, "Pareto-optimal bridge superstructures on high-speed railways", Transport construction, 6, 2016, pp. 21-24. ISSN: 01 31-4300. (Поляков В.Ю. Парето-оптимальные пролетные строения для высокоскоростных магистралей // Транспортное строительство, №6, 2016, с.21-24).

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 <i>non ingegnere</i> 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
- Eestero	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**; *Eestero* € **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.

RELE' SERIE FERROVIA

PER IMPIANTI FISSI E MATERIALE ROTABILE



OMOLOGATI RFI

RFI DPRIM STF IFS TE 143

FULLY COMPLIANCE

EN60077, EN50155,
EN61373, EN45545-2



NOVITA'
GUIDA FORZATA

COMPLIANCE
EN61810-3 Type A



- Sistemi di protezione, comando e controllo delle stazioni di conversione AC/DC
- Quadri di comando dei sezionatori di linea
- Supervisione di presenza tensione lungo linea
- Comando porte, sistemi di freno e di trazione
- Controllo pantografo e carico batterie
- Sistemi di controllo della marcia in sicurezza del veicolo (ERT-MS, SCMT, ATS, ecc.)

Tel. +39 039.245.75.45 | info@amra-chauvin-arnoux.it | www.amra-chauvin-arnoux.it

INSERZIONI PUBBLICITARIE SU "INGEGNERIA FERROVIARIA"

- Materiale richiesto:** CD con prova colore, file in formato TIFF o PDF con risoluzione 300 DPI salvati in quadricromia (CMYK)
c/o CIFI – Via G. Giolitti 48 – 00185 Roma
Indirizzo e-mail: redazionetp@cifi.it
- Misure pagine:** I di Copertina mm 195 x 170 (+ 3 mm di smarginato per ogni lato)
1 pagina interna mm 210 x 297 (+ 3 mm di smarginato per ogni lato)
1/2 pagina interna mm 180 x 120 (+ 3 mm di smarginato per ogni lato)
- Consegna materiale:** almeno 40 giorni prima dell'uscita del fascicolo
- Variatione 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



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.



Il trasporto ferroviario in Italia: una analisi dei collegamenti ferroviari di trasporto combinato

Rail freight transport in Italy: an analysis of combined transport connections

Marino LUPI^(*)
Antonio PRATELLI^(*)
Alessio GIACHETTI^(*)
Alessandro FARINA^(*)

Sommario - In questa memoria è analizzato il trasporto ferroviario combinato delle merci in Italia. Dopo un'introduzione sul trasporto combinato in Italia ed Europa, sono state riportate le principali caratteristiche di questa modalità di trasporto. In particolare, sono illustrate le tipologie di servizi ferroviari di trasporto combinato delle merci, distinguendo i collegamenti schedulati e quelli non schedulati. Successivamente, la ricerca si concentra sui principali terminali ferroviari italiani del trasporto combinato, determinando i collegamenti schedulati tra questi terminali, e studiando le ragioni che hanno portato alcuni di questi terminali ad essere i più importanti. Sono state individuate tre categorie fondamentali di terminali ferroviari di trasporto combinato in Italia: terminali ferroviari posti all'interno di strutture logistiche complesse come gli interporti; terminali completamente dedicati al trasporto intermodale strada-ferrovia, che possiamo dire "a sé stanti", ossia che non hanno sede in interporti; terminali ferroviari che hanno sede nei porti (o in prossimità di essi). Infine, lo studio mira a comprendere quali sono i punti di forza e di debolezza del trasporto ferroviario combinato delle merci in Italia, e, quindi, su quali aspetti è necessario investire.

1. Introduzione

Lo sviluppo del trasporto ferroviario delle merci è da tempo fortemente sostenuto dalle politiche dell'Unione Europea. Nel Libro Bianco del 2001 della Commissione Europea, "European Transport Policy for 2010: Time to Decide" [1], il trasporto ferroviario delle merci veniva considerato un'alternativa economicamente fattibile e competitiva rispetto al trasporto "tutto strada". D'altra parte, poiché il trasporto ferroviario non consente di avere un trasporto merci "door-to-door", ad eccezione degli stabilimenti direttamente raccordati alla rete, risulta necessaria l'intermodalità. Essa in particolare è svolta dal

Summary - In this paper, an analysis of combined rail freight transport in Italy is carried out. Firstly, after an introduction on combined rail transport in Italy and Europe, the main characteristics of this transport mode are provided. In particular, an overview on the typologies of rail connections operated in combined freight transport is provided, and, in particular, a distinction is made between scheduled and non scheduled ones. Secondly, the research focuses on the main Italian rail terminals for combined transport: the scheduled connections among these terminals are determined, and the reasons why some of these rail terminals have become the most important are analyzed. Three main categories of rail terminals in Italy have been identified: rail terminals located in complex logistic structures, such as freight villages; rail terminals completely devoted to rail-road intermodal activities, and which are not located in freight villages; rail terminals located in ports (or close to them). Thirdly, this research aims at understanding the strengths and weaknesses of combined rail freight transport in Italy, in order to know which aspects must be improved and where it is necessary to invest.

1. Introduction

The development of rail freight transport has been strongly supported by the policies of the European Union since several years ago. In the European Commission 2001 White Paper "European Transport Policy for 2010: Time to Decide" [1], rail freight transport was considered an economically feasible and competitive alternative to "all-road" transport. On the other hand, since rail transport does not allow for door-to-door freight transport, with the exception of activities directly connected to the rail network, intermodality is required. In particular, the initial and final parts of intermodal routes are carried out by road. These parts should be reduced as much as possible in order to make in-

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

^(*) University of Pisa, Department of Civil and Industrial Engineering and University Centre of Logistic Systems.

trasporto stradale per la parte iniziale e finale del percorso. Queste parti dovrebbero essere limitate il più possibile per lo sviluppo del trasporto intermodale; come più volte esplicitamente sostenuto dalla Commissione Europea. Il Libro Bianco del 2001 supportava fondamentalmente due alternative al trasporto merci "tutto-strada": il trasporto ferroviario ed il trasporto marittimo di tipo Short Sea Shipping (SSS) con navi di tipo ro-ro (le cosiddette Autostrade del Mare (AdM)). Entrambe le alternative possono essere inquadrare nel trasporto intermodale: strada-ferrovia-strada e strada-mare-strada. L'importanza del trasporto intermodale è stata ribadita dal Libro Bianco del 2011 ([2], p. 6-8) che, in particolare, suggerisce che, per poter fare fronte all'incremento della congestione e delle esternalità dei trasporti, senza sacrificare la libertà di mobilità, è necessario un maggiore utilizzo delle modalità sostenibili; mentre il trasporto stradale dovrebbe essere riservato ai primi/ultimi chilometri dello spostamento ed effettuato con veicoli ecologici. In sostanza, il Libro Bianco del 2011 auspica che il trasporto del futuro sia prevalentemente di tipo intermodale: l'alternativa fondamentale nel trasporto delle merci continentale è tra "tutto strada" e trasporto intermodale.

Come riportato in LOCHMAN et al. [3], le politiche e le misure adottate dall'Unione Europea per la diminuzione del trasporto stradale non hanno ottenuto i risultati sperati. Infatti, la ripartizione modale è, a tutt'oggi, sbilanciata fortemente sul modo di trasporto stradale: nel 2015 in Europa, il 75,8% del trasporto merci interno, espresso in tonnellate-km, considerando i soli modi di trasporto terrestri (strada, ferrovia, vie d'acqua interne), e considerando, per ogni paese, tutti i movimenti dei veicoli registrati nel paese a cui ci si riferisce, si è svolto su strada, mentre solo il 17,9% si è svolto su ferrovia (Eurostat [4]). La quota parte di trasporto merci assorbita dalla modalità ferroviaria in Europa è rimasta più o meno costante dal 2001 al 2014, con oscillazioni tra il valore minimo, pari al 16,6%, rilevato nel 2009, al valore massimo, pari al 18,8%, rilevato nel 2001. In Italia si è registrata un'analoga oscillazione nelle quote modali ferroviarie: però il trend è in leggera crescita, anche se la quota modale ferroviaria italiana è inferiore alla media europea. Infatti, ha variato tra il 9,6% (riscontrato nel 2002, 2009 e 2010) e il 15,1% (riscontrato nel 2015, il complemento a 100, ossia l'84,9%, si riferisce al trasporto stradale di tutti i veicoli registrati in Italia: traffico nazionale ed internazionale).

Le quote modali ferroviarie nei porti italiani, relative al trasporto dei contenitori, non sono molto elevate. Infatti soltanto Trieste e La Spezia hanno quote modali ferroviarie, relativamente ai contenitori, paragonabili a quelle dei porti del nord Europa: attualmente sono pari a circa il 30% per Trieste (anno 2016) (fonte: elaborazioni da [5]) e 27% per La Spezia (anno 2015) (fonte: [6], p. 4). La quota modale ferroviaria più alta dei porti del nord Europa è quella di Amburgo, pari al 45,8% (anno 2016, fonte: [7]); mentre Rotterdam ed Anversa hanno registrato, nel 2016, una quota modale ferroviaria, rispettivamente, del 7% e 8%, però la quota modale delle vie d'acqua interne, per questi due porti, è pari, rispettivamente,

termodal transport more environmentally-friendly, as repeatedly stressed by European Commission.

The 2001 White Paper basically supported two alternatives to "all-road" freight transport: rail transport and short sea shipping (SSS) with ro-ro ships (the so-called Motorways of the Sea (MoS)). Both alternatives can be contextualized in the intermodal transport: road-rail-road and road-sea-road. The importance of the intermodal transport has been confirmed by the 2011 White Paper ([2], p.6-8) which, in particular, suggests that, in order to cope with the increase of congestion and transport externalities, without sacrificing the mobility freedom, a greater use of sustainable modes is needed. The road transport should be limited to the first / last kilometers of the journey, and it should be carried out with environmentally-friendly vehicles. Basically, the 2011 White Paper states the importance that future transport is mainly of intermodal nature: actually the fundamental alternative to "all-road" transport, as far as inland freight transport is concerned, consists of intermodal transport.

As reported in LOCHMAN et al. [3], policies and measures adopted by the European Union for the decrease of road transport have not achieved the desired results. Actually the modal split is, currently, strongly unbalanced towards road transport. In 2015, in Europe, 75.8% of domestic freight transport, expressed in t-km, has been performed by road: considering only inland transport modes (road, railway, inland waterway transport), and considering, for each country, all journeys performed by vehicles registered in the country. Instead, only 17.9% of domestic freight transport in Europe has been performed by rail (Eurostat [4]). The share of freight transport adsorbed by the railway mode in Europe has remained more or less constant from 2001 to 2014, with fluctuations from the minimum value, equal to 16.6%, recorded in 2009, to the maximum value, equal to 18.8%, recorded in 2001. In Italy similar fluctuations in rail modal shares have been registered: but the trend shows a slight growth, although the Italian rail modal share is less than the European average. Actually, it has varied from 9.6% (registered in 2002, 2009 and 2010) to 15.1% (registered in 2015; the completion to 100, i.e. 84.9%, refers to road transport of all vehicles registered in Italy: national and international traffic).

Rail modal shares in Italian ports, related to container transport, are not very high. Actually only Trieste and La Spezia register rail modal shares, related to containers, which are comparable to those of northern European ports. Indeed rail modal shares, related to containers, are 30% for Trieste (year 2016) (source: elaboration from [5]) and 27% for La Spezia (year 2015) (source: [6], p.4). The highest rail modal share (regarding container traffic) in northern European ports is registered in the port of Hamburg, which is equal to 45.8% (year 2016, source: [7]). Rotterdam and Antwerp showed, in 2016, a rail modal share (for container transport) equal to, respectively, 7% and 8%; but the modal share of inland waterways, in these ports, is equal to, respectively, 35% and 39% (source: [8],[9]). The other Italian

al 35% e 39% (fonte: [8], [9]). Gli altri porti italiani hanno quote modali ferroviarie notevolmente più basse, rispetto a Trieste e La Spezia: i due porti principali del Mar Ligure-Alto Tirreno, oltre La Spezia, ossia Genova e Livorno, hanno una quota modale ferroviaria, relativa ai contenitori, che nel 2016 è stata pari, rispettivamente, al 12% e 13% (fonte: Autorità Portuali). Gli altri porti italiani hanno quote modali ferroviarie inferiori.

I Paesi europei che, nel 2015, hanno registrato le più elevate ripartizioni modali verso il trasporto ferroviario sono stati: la Lettonia, con il 56,3% delle merci trasportate su ferro, seguita dalla Svizzera, 50,0%, e dall'Austria, 43,6% (Eurostat [4]). L'elevata ripartizione modale ferroviaria in Austria e in Svizzera è dovuta alla politica, attuata da questi due Paesi, consistente: nell'introduzione di limitazioni e di disincentivi al transito dei veicoli pesanti stradali, nel miglioramento delle infrastrutture ferroviarie e nell'attivazione di servizi di autostrade viaggianti. Per quanto riguarda invece i Paesi dell'ex blocco comunista, essi hanno un passato di ripartizione modale con una elevata quota di trasporto ferroviario [10], dovuto però alla vecchia politica dei trasporti fortemente pianificata: con la liberalizzazione del mercato dei trasporti, si è avuto, negli ultimi anni, un trasferimento modale dal trasporto ferroviario al trasporto stradale che in molti casi è risultato più competitivo, anche perché in questi Paesi è in corso la costruzione di una rete autostradale che prima non esisteva. Lituania, Lettonia, Polonia e Romania erano i Paesi che in Europa avevano, nel 1991, le più elevate quote di ripartizione modale per il trasporto ferroviario, pari, rispettivamente, al: 77%, 71,2%, 61,9% e 58,9% del trasporto merci terrestre totale, espresso in tonnellate-km (Eurostat [4]). Questi Paesi, nel 2014, hanno registrato delle quote di ripartizione modale ferroviaria pari, rispettivamente, a: 33,8%, 58,7%, 16,6%, 20,7%, del trasporto merci terrestre totale, sempre espresso in tonnellate-km, quindi fortemente minori delle precedenti. Le quote di ripartizione modale del 2015 sono molto simili a quelle del 2014, ed in particolare sono pari, rispettivamente, a: 34,6%, 56,3%, 16,2%, 20,8%.

2. Il trasporto combinato in Italia e in Europa

Per definire il trasporto combinato occorre innanzitutto definire il trasporto intermodale. Il trasporto intermodale è una tipologia di trasporto in cui si utilizzano almeno due modi di trasporto dall'origine alla destinazione dello spostamento. In particolare si distingue:

- trasporto multimodale: quando si utilizzano almeno due modi di trasporto;
- trasporto intermodale: quando si utilizzano almeno due modi di trasporto, ma la stessa unità di trasporto intermodale (UTI): contenitore, cassa mobile, semirimorchio, autoarticolato completo.

Il trasporto combinato è stato definito da ECE [11] (in FRÉMONT e FRANC [12], p. 548), come "un trasporto intermodale in cui la maggior parte del percorso avviene su

ports register much lower rail modal shares, than Trieste and La Spezia: the two main northern Tyrrhenian ports, besides La Spezia, i.e. Genoa and Livorno, show a rail modal share, related to containers, which in 2016 has been equal to, respectively, 12% and 13% (source: Port Authorities). The other Italian ports register lower modal share values.

The highest rail modal shares in Europe, in 2015, have been shown by: Latvia, equal to 56.3%; Switzerland, equal to 50.0%; and Austria, equal to 43.6% (Eurostat [4]). The high rail modal share in Austria and Switzerland is due to the policies performed by these countries: introduction of restrictions and disincentives to heavy vehicles transit; improvement of rail infrastructures; introduction of rolling motorway services. Also several eastern European countries, which used to be governed by communist regimes, have registered high rail modal shares [10]: but this is due to the past strongly planned transport politics. Actually in these countries, after the liberalization of the transport market, in the recent years, a modal shift has occurred, from rail to road transport, which in several cases resulted more competitive; also because in these countries, a new motorway network, which did not exist previously, is under construction. Lithuania, Latvia, Poland and Romania in 1991 showed the highest rail modal shares in Europe, equal to, respectively: 77%, 71.2%, 61.9% and 58.9% of total inland transport, expressed in t-km (Eurostat [4]). These countries, in 2014, registered, respectively, the following rail modal shares: 33.8%, 58.7%, 16.6%, 20.7% of total inland transport, again expressed in t-km. The 2014 values are much lower than 1991 values. Rail modal shares in 2015 are similar to those registered in 2014, and are equal to, respectively: 34.6%, 56.3%, 16.2%, 20.8%.

2. Combined transport in Italy and Europe

In order to define properly combined transport, it is firstly necessary to define intermodal transport. Intermodal transport is a typology of transport where at least two transport modes, from the origin to the destination of the movement, are used. In particular it can be distinguished between:

- *multimodal transport: when at least two transport modes are used;*
- *intermodal transport: when at least two transport modes are used, but with the same intermodal transport unit (ITU): container, swap body, semitrailer, articulated lorry (tractor + semitrailer).*

Combined transport has been defined by ECE [11] (in FRÉMONT e FRANC [12], p. 548), as "the combined transport is an intermodal transport where the major part of the European journey is by rail, inland waterways or sea (the so-called "Motorways of the Sea") and any initial and/or final legs carried out by road or as short as possible".

In Italy combined transport, based on rail, consists mainly of (GROSSATO [13]):

ferro, per vie d'acqua interne o per mare (le cosiddette Autostrade del Mare, n.d.a.), e le parti di percorso iniziali e finali, su strada, sono le più corte possibili”.

In Italia il trasporto combinato, basato su ferrovia, viaggia prevalentemente mediante (GROSSATO [13]):

- treni completi: sono definiti in questo modo i treni che partono da un'unica origine e sono diretti ad un'unica destinazione, senza movimentazioni delle unità di trasporto intermodale (UTI) lungo il percorso, né tantomeno si hanno movimentazioni orizzontali dei carri. I treni completi possono essere sia schedulati (ad orario) sia non schedulati (treni su prenotazione: ad esempio, da/verso terminali privati verso/da interporti): i treni completi ad orario programmato sono chiamati treni shuttle, descritti di seguito;
- treni shuttle: sono treni completi schedulati, ossia ad orario. Questi treni pertanto costituiscono un vero e proprio servizio di linea diretto tra due terminali che vengono collegati da treni che partono secondo orari stabiliti in entrambe le direzioni;
- treni lineari o Y-shuttle: sono treni ad orario come i treni shuttle. A differenza dei treni shuttle, i treni Y-shuttle effettuano una o più fermate intermedie, tra il terminale di partenza e quello di destinazione, per agganciare o sganciare alcuni gruppi di carri. Le fermate intermedie sono comunque una o due al massimo (da cui Y-shuttle) in modo tale da evitare un consistente peggioramento del tempo di trasporto. Quanto detto a proposito delle fermate è valido per i “treni a più gruppi”, descritti nel seguito, per i quali non vi è un numero massimo di fermate accettabili;
- treni a più gruppi: questi treni viaggiano lungo la rete europea del trasporto combinato e trasportano UTI, ma hanno somiglianze con il traffico diffuso del trasporto merci ferroviario tradizionale, in quanto sono composti da gruppi di carri con diversa destinazione. Questi treni passano per degli scali di smistamento dove i gruppi di carri sono manovrati orizzontalmente per formare nuovi treni. Una rappresentazione dei treni a più gruppi è riportata in fig. 1.

La differenza fondamentale tra treni a più gruppi e Y-shuttle è la seguente. Innanzi tutto, i treni Y-shuttle sono schedulati, quelli a più gruppi no. Inoltre, nei treni Y-shuttle solo una ridotta quantità di carri sono agganciati o sganciati alle stazioni intermedie: la maggior parte sono trainati dall'origine alla destinazione del viaggio; questo non avviene nel caso dei treni a più gruppi, dove solo una minima quantità di carri sono trainati dalla stessa locomotiva durante tutto il percorso. Infine, i treni Y-shuttle compiono una o massimo due fermate, mentre i treni a più gruppi effettuano molte fermate.

- *direct trains: these trains have an unique origin and an unique destination and do not allow any handling of ITUs, or any horizontal handling of wagons, during the journey. Direct trains could be scheduled (i.e. with planned timetable) or not. Non scheduled trains could be, for example, trains on demand to/from private terminals. Scheduled direct trains are called “shuttle trains” (described below).*
- *shuttle trains: they are scheduled direct trains. These trains constitute a liner freight transport service by rail, because pairs of terminals are connected by trains which depart at scheduled times in both directions.*
- *Y-Shuttle or liner trains: they are scheduled trains as shuttle ones; but they perform one or more intermediate stops, between the departure and the arrival terminals, in order to add or remove groups of wagons. However intermediate stops are one or at most two in order to avoid a non acceptable increase in the travel time.*
- *group trains: although these trains travel on the European combined transport network and transport ITUs, they have similarities with diffused traffic because they are composed of groups of wagons with different destinations. All these trains cross rail terminals where groups of wagons are handled horizontally to constitute new trains. Group trains are represented in fig. 1.*

The main difference between group trains and Y-shuttle ones, is the following. Firstly, Y-shuttle trains are scheduled. In addition, in Y-shuttle trains, only a minor number of wagons are added or removed at intermediate stations: the majority of wagons are transported from the origin to the destination. Finally, Y-shuttle trains perform one or maximum two intermediate stops, while group trains perform several stops.

The diffused traffic is a “single wagon system” and regards transport of small quantities of freight. As reported in GRASSI and PASCHINA [14], the single wagons have often origin or destination at private activities, equipped with a railway connection to the railway lines, and are brought together to form a train. The freight cars then are transferred from a train to another, with horizontal handling, at freight yards (see GRASSI and PASCHINA, 2006).



Fig. 1 - Una rappresentazione dei treni a più gruppi. I rettangoli colorati rappresentano i carri, in grigio è rappresentata la locomotiva. Per semplicità grafica, ogni rettangolo rappresenta più carri ferroviari.

Fig. 1 - A representation of group trains. The coloured rectangles represent wagons, the locomotive is represented in grey. For the sake of simplicity, each rectangle represents several wagons.

Il traffico diffuso è un sistema a carro singolo. I singoli carri hanno in genere origine o destinazione in terminali privati, dotati di raccordo ferroviario, ma non solo; questi carri sono poi riuniti a formare un treno. I singoli carri sono poi trasferiti da un treno all'altro con movimentazioni orizzontali, in corrispondenza degli scali merci (GRASSI e PASCHINA [14]).

Il sistema dei collegamenti shuttle oggi costituisce una rete di relazioni effettuate mediante collegamenti diretti punto-punto, ad orario prestabilito e a giorni determinati, che collegano due terminali in entrambe le direzioni. Un necessario completamento del sistema shuttle è il sistema cosiddetto, in ferrovia, "gateway"⁽¹⁾. Nel sistema gateway i treni interessati sono treni shuttle. Questo sistema è stato ideato e realizzato, nel settore del trasporto merci ferroviario, da tre dei principali operatori di trasporto multimodale (Multimodal Transport Operators: MTO) ossia Hupac, Cemat e Kombiverkehr; è stato sviluppato in particolare da quest'ultimo. Il sistema gateway prevede che le UTI vengano trasbordate verticalmente nei terminali dal treno shuttle "precedente" a quello "successivo" (fig. 2). Ad esempio, un'UTI avente origine Verona e destinazione Wels viene caricata su un primo treno shuttle che opera da Verona a Ludwigshafen, e nel terminale di Ludwigshafen viene trasbordata su un altro treno shuttle che opera da Ludwigshafen a Wels.

Nel caso del confronto fra trasporto "tutto-strada" e trasporto intermodale, si definisce come distanza di break-even la distanza, del trasporto "tutto-strada", in corrispondenza della quale i costi dei due modi di trasporto alternativi sono uguali [15], [16], [17]. In LUPU et al. [18] (p. 11) sono riportati alcuni valori di distanza di break-even per l'intermodalità strada-ferrovia proposti in diversi studi: in generale, si può rilevare che questi valori variano fra 350 e 600 km. BARTHEL e WOXENIUS [19] riportano che Kombiverkehr, il principale Multimodal Transport Operator (MTO) in Europa, aveva nel 1998 una distanza di break-even di 350 km. DALLA CHIARA e PELLICELLI [20] riportano per la distanza di break-even, valori compresi tra 450 e 600 km. HAWTHORNE et al. [21] riportano che la distanza di break-even ha valori variabili a seconda della tipologia di merce: ma in ogni caso, oltre gli 800 km, il trasporto intermodale, basato su ferrovia, è più conveniente del "tutto-strada". D'altra parte, con l'allungamento dei treni a 35 carri, obiettivo dell'Unione Europea e di UIC, la distanza di break-even si ridurrà ulteriormente (fig. 3 in [20]).

The system of shuttle connections currently constitutes a network of point-to-point direct links, with planned timetable, which connect two terminals in both directions. A necessary completion of the shuttle system is the so-called "gateway system"⁽¹⁾.

In the gateway system, shuttle trains are involved. The gateway system has been designed and developed, in the rail freight transport sector, by three of the main Multimodal Transport Operators (MTO): Hupac, Cemat and Kombiverkehr; but specially Kombiverkehr makes use of this system. In the gateway system, load units are vertically handled, at rail terminals, from the previous train to the following one (fig. 2). For example, a load unit having origin Verona and destination Wels is loaded on a first shuttle train which operates from Verona to Ludwigshafen; in Ludwigshafen it is unloaded and loaded on the shuttle train from Ludwigshafen to Wels.

In the comparison between "all-road" transport and intermodal transport, the break-even distance is defined as the distance of "all-road" transport, beyond which the cost of "all-road" is greater than the cost of intermodal transport [15],[16],[17]. In LUPU et al. [18] (p. 11), some values of break-even distance, for road-rail intermodal transport, proposed in several studies, are reported: in general, these values vary from 350 to 600 km. BARTHEL and WOXENIUS [19] report that Kombiverkehr, the main Multimodal Transport Operator (MTO) in Europe, registered in 1998 a break-even distance of 350 km. DALLA CHIARA and PELLICELLI [20] report break-even distance values comprised from 450 to 600 km. HAWTHORNE et al. [21] report that the break-even distance has different values according to the typology of freight: but however, after 800 km, the intermodal transport, based on rail, is more convenient than "all-road" transport. On the other hand, when trains made up of 35 wagons can circulate, the break-even distance will be further reduced (fig. 3 in [20]).

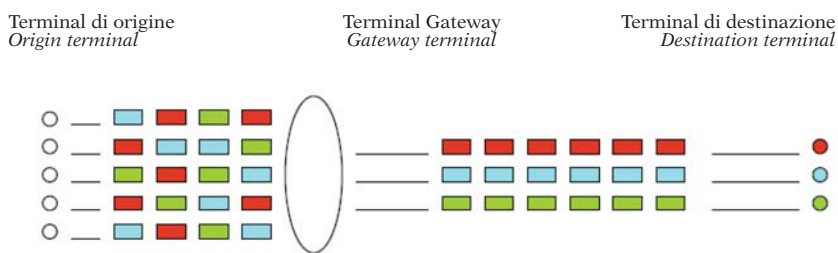


Fig. 2 - Rappresentazione del cosiddetto "sistema gateway". I rettangoli colorati rappresentano le UTI. Ciascun rettangolo colorato può rappresentare, per brevità, più UTI.

Fig. 2 - Representation of the so-called "gateway system". Coloured rectangles represent ITUs. Each coloured rectangle may represent, briefly, several ITUs.

⁽¹⁾ Questo sistema per analogia con il trasporto aereo e con il trasporto intercontinentale di contenitori, sarebbe forse meglio indicarlo con il termine "hub-and-spoke".

⁽¹⁾ It could be better to call this system "hub and spoke system", for similarity with air transport and with deep sea shipping container transport.

I valori della distanza di break-even dipendono da vari fattori. In KIM e VAN WEE [16] sono riportati alcuni di questi fattori: distanze di “pre-haulage” (distanza tra l’origine del trasporto e il terminale intermodale di imbarco) e di “post-haulage” (distanza tra il terminale intermodale di sbarco e la destinazione finale), distanza coperta mediante il trasporto ferroviario, distanza coperta dal trasporto “tutto-strada”, costi relativi a tutte le distanze citate. NELLDAL [22] (pag. 14), evidenzia inoltre che la distanza di break-even dipende fortemente anche dalle dimensioni delle unità di trasporto stradale e ferroviario. La distanza di break-even dipende fortemente dai costi delle distanze di “pre-haulage” e “post-haulage”: riducendo i costi associati al pre e post haulage del 30%, è possibile ottenere una riduzione del 40% della distanza di break-even [23].

Le caratteristiche del trasporto merci in Italia non favoriscono l’alternativa intermodale. Infatti, nel Conto Nazionale dei Trasporti 2015-2016 ([24], Tab. V.4.1A, p. 372) si riporta che, nel 2015, l’82,2% delle tonnellate del trasporto merci su strada, aventi sia origine sia destinazione in Italia, sono state trasportate per meno di 200 km, mentre solo il 3,4% delle tonnellate del trasporto merci su strada, con origine e destinazione in Italia, sono state trasportate per oltre 500 km; però, in termini di tonnellate-kilometro, 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, considerando anche in questo i caso i soli vettori di nazionalità italiana, l’81% delle tonnellate sono state trasportate per meno di 200 km, mentre il 4,4% delle tonnellate sono state trasportate per oltre 500 km. In termini di t-km, il 28% del traffico merci complessivo (nazionale + internazionale) su strada, svolto dai soli vettori di nazionalità italiana, ha riguardato distanze superiori a 500 km.

3. Gli interporti e gli altri terminali ferroviari per il trasporto combinato in Italia

Malgrado, come è stato visto, la percentuale italiana di traffico merci assorbita dalle ferrovie sia inferiore alla media europea, l’Italia ha una elevata offerta, almeno numerica, di terminali ferroviari: centri intermodali strada-ferrovia situati all’interno di interporti; centri intermodali strada-ferrovia “a sé stanti” (ossia non situati all’interno di interporti o porti); terminali ferroviari situati all’interno dei porti (che si possono inquadrare come centri intermodali: mare-ferrovia); semplici scali merci (in cui non viene operata una rilevante quota di traffico intermodale); raccordi privati.

La legge 4 agosto 1990, n. 240 [25], definisce, precisamente, cosa si intende per interporto in Italia. La legge recita: “Per interporto si intende un complesso organico di strutture e servizi integrati e finalizzati allo scambio di merci tra le diverse modalità di trasporto, comunque comprendente uno scalo ferroviario idoneo a formare o

Trains composed of 35 cars are a target of the European Union and UIC.

The values of break-even distance depend on several factors. In KIM and VAN WEE (2011) [16] some of these factors are reported: “pre-haulage” distance (i.e. from the origin of the shipment to the boarding terminal), “post-haulage” distance (i.e. from the unboarding terminal to the destination), distance travelled by rail mode, distance travelled by “all-road” mode transport, costs related to all these distances. In addition, NELLDAL [22] (p. 14), shows that break-even distances also depend on the dimension of rail and road transport units. The break-even distance relevantly depends on the costs of “pre-haulage” e “post-haulage” distances: reducing costs associated to these distances by 30%, it is possible to obtain a reduction of the break-even distance by 40% [23].

However, the characteristics of freight transport in Italy are not favourable to the intermodal alternative. Actually, in the Conto Nazionale dei Trasporti 2015-2016 ([24], Tab. V.4.1A, p. 372), it is reported that, in 2015, 82.2% of tons transported by road in Italy, considering only domestic transport, is transported for less than 200 km, while only 3.4% of tons is transported for over 500 km (again considering only domestic transport); but, in terms of t-km, 21.7% of domestic road freight transport involves distances greater than 500 km. The reported data refer only to Italian carriers. As far as the total (domestic + international) road freight transport is concerned, and considering again only Italian carriers, 81% of tonnes are transported for less than 200 km, while 4.4% tonnes are transported for over 500 km. In terms of t-km, 28% of total (domestic + international) road freight traffic, performed only by Italian carriers, regards distances greater than 500 km.

3. Freight villages and other rail terminals of combined transport in Italy

Although the Italian rail modal share is lower than the European average, Italy has a wide offer, at least numerical, of rail terminals: intermodal road-rail terminals located in freight villages; “stand-alone” intermodal road-rail terminals (that is, terminals which are not located inside freight villages or port terminals); intermodal rail terminals located in maritime terminals (which can be considered as sea-rail intermodal terminals); simple rail yards (where a relevant quota of intermodal traffic is not operated); private rail junctions.

The law n. 240 of 4 August 1990 [25] defines precisely what is a freight village in Italy. The law reports: “A freight village is a system of integrated structures and services aimed at the exchange of goods among different transport modes; a freight village comprises a rail yard suitable for composing or receiving complete trains and it is connected to ports, airports and to the main roads”.

In addition a freight village must satisfy the following requirements: “direct road connections with the main na-

ricevere treni completi e in collegamento con porti, aeroporti e viabilità di grande comunicazione”.

Un interporto inoltre deve avere anche i seguenti requisiti “collegamenti stradali diretti con la viabilità di grande comunicazione; collegamenti ferroviari diretti con la rete ferroviaria nazionale prioritaria; adeguati collegamenti stradali e ferroviari con almeno un porto ovvero un aeroporto; coerenza con i corridoi transeuropei di trasporto” [26], [27]. Viene pertanto sottolineata l'importanza di una localizzazione efficiente di un interporto, affinché possa intercettare agevolmente i flussi merci lungo le principali direttrici ed inoltre svolgere funzioni logistiche a servizio di altri importanti terminali intermodali, come porti ed aeroporti.

Gli interporti italiani aderenti alla UIR (Unione Interporti Riuniti), sono 24, di cui 14 al nord, 5 al centro e 5 al sud [28]. Essi sono: Torino, Novara, Rivalta Scrivia, Savona-Vado, Polo Logistico Integrato di Mortara, CEPIM (Parma), Bologna, Trento, Verona-Quadrante Europa, Rovigo, Padova, Portogruaro, Cervignano del Friuli, Venezia, Trieste, Prato (Interporto della Toscana Centrale), Livorno (Amerigo Vespucci), Jesi (Interporto delle Marche), Orte (interporto Centro Italia), Val Pescara (Interporto d'Abruzzo), Maddaloni-Marcianise (Interporto Sud Europa), Nola (Interporto Campano), Bari (Interporto della Puglia), Catania - Bicocca.

Il centro intermodale di Busto Arsizio-Gallarate non compare nella lista degli interporti, perché non è propriamente un interporto, ma un semplice centro intermodale (non ha per esempio larghe superfici per i magazzini, servizi per i mezzi e per le persone, non è sede di attività manifatturiere, che sono caratteristiche tipiche di un interporto: almeno nella definizione italiana, ma anche europea NOBEL [29]). D'altra parte, nelle prossime sezioni dell'articolo vedremo che questo centro intermodale ha i collegamenti ferroviari schedulati marcatamente in numero più elevato rispetto a tutti gli altri terminali ferroviari italiani.

Il rapporto del Censis del 2008 [30], anno in cui alcuni degli interporti dell'Italia Centrale erano in costruzione, distingue gli interporti italiani a seconda della localizzazione, nel modo seguente:

- interporti del nord-ovest: Torino, Novara e Rivalta Scrivia;
- interporti del nord-est: tra cui i più importanti sono: Verona, Padova e Bologna;
- interporti del nord Italia “particolari”: Trento e Cervignano, gate dei valichi alpini; Venezia, Savona-Vado e Rovigo, interporti sulla costa e su un canale (Canal Bianco);
- interporti del quadrante dell'Alto Tirreno: Livorno, Prato e Parma;
- interporti dell'Italia centrale: Jesi, Val Pescara, Frosinone (in costruzione) e Orte;
- interporti dell'Italia meridionale, i principali sono: Maddaloni-Marcianise, Nola, e l'interporto di Bari.

tional road network; direct rail connections with the main national rail network; adequate road and rail connections with at least a port and/or an airport; the location must be coherent with trans-European transport corridors” [26], [27]. Therefore, the importance of an efficient location of freight villages is underlined: freight villages must be able to intercept freight flows along European main corridors crossing the main road infrastructures and carry out logistic activities at the service of other important intermodal terminals, such as ports and airports.

Twenty-four Italian freight villages are associated to UIR (Unione Interporti Riuniti): 14 are located in the north, 5 in the centre and 5 in the south [28]. They are: Torino, Novara, Rivalta Scrivia, Savona-Vado, Integrated Logistic Centre of Mortara, CEPIM (Parma), Bologna, Trento, Verona-Quadrante Europa, Rovigo, Padova, Portogruaro, Cervignano del Friuli, Venezia, Trieste, Prato (freight village of Central Tuscany), Livorno (Amerigo Vespucci), Jesi (freight village of the Marches), Orte (freight village of Central Italy), Val Pescara (freight village of Abruzzo), Maddaloni-Marcianise (freight village of South Europe), Nola (Campanian freight village), Bari (freight village of Puglia), Catania-Bicocca.

The intermodal centre of Busto Arsizio-Gallarate is not mentioned in the list of freight villages, because it is not actually a freight village but a simple intermodal centre. For example, it does not have large warehouse surfaces, it does not provide services for vehicles and for people, it does not accommodate manufacturing activities. These are all typical characteristics of a freight village, in the Italian definition, but also in the European one (NOBEL [29]). On the other hand, in the following sections of the paper, it will be shown that this intermodal centre registers a much higher number of shuttle connections than all the other intermodal terminals in Italy.

The Censis report [30], which was published in the year 2008, when some freight villages located in central Italy were still under construction, distinguishes Italian freight villages, according to their location, in the following way:

- *north-western freight villages: Torino, Novara and Rivalta Scrivia;*
- *north-eastern freight villages: the most important are Verona, Padova and Bologna;*
- *specific north Italian freight villages: Trento and Cervignano, gates of alpine transits; Venezia, Savona-Vado and Rovigo, freight villages along the coast and along a channel (Canal Bianco);*
- *northern Tyrrhenian freight villages: Livorno, Prato and Parma;*
- *central Italian freight villages: Jesi, val Pescara, Frosinone (under construction) and Orte;*
- *southern Italian freight villages: the most important are Maddaloni-Marcianise, Nola and Bari.*

The localization of freight villages and of the main Italian rail terminals is reported in fig. 3. The blue dots repre-

La localizzazione degli interporti, e dei principali terminali ferroviari italiani, è riportata in fig. 3. I pallini blu rappresentano interporti e centri intermodali, i pallini rossi rappresentano i terminali ferroviari in prossimità dei porti.

Fra i punti a favore degli interporti italiani vi sono, principalmente, la loro localizzazione, in particolare essi sono situati nelle vicinanze dei quattro corridoi prioritari delle TEN-T che attraversano l'Italia, ossia: Scandinavo-Mediterraneo, Mediterraneo, Reno-Alpi, Baltico-Adriatico.

3.1. Gli MTO

I principali MTO operanti in Italia sono Hupac e le due società intermodali del gruppo Mercitalia Logistics (che ha sostituito FS Logistica dal 1 gennaio 2017): Cemat e Italcontainer. In realtà Cemat ha assorbito Italcontainer nel 2012. Le due società, fino al 2012, si erano suddivise tra di loro il traffico combinato nel seguente modo: Cemat si occupava prevalentemente del trasporto combinato tra interporti e Italcontainer del trasporto di UTI provenienti, o dirette, verso i terminali ferroviari all'interno dei porti. Anche ora questa suddivisione interna è rimasta, tra la parte "terrestre" e "marittima" di Cemat. Hupac ha la sede legale a Chiasso e la base principale, per quanto riguarda la rete shuttle-Europa, a Busto Arsizio-Gallarate.

Gli altri MTO importanti operanti nei collegamenti nazionali e internazionali italiani sono: Kombiverkehr, IFB (Interferryboats), Novatrans, Alpe Adria e Rail Cargo. Cemat, Italcontainer e Hupac sono i principali MTO che operano nei collegamenti nazionali. Kombiverkehr è il principale MTO in Europa, ed è tedesco; la sua offerta però non è particolarmente sviluppata a livello di collegamenti tra coppie di terminali italiani, invece opera molto nei collegamenti tra Italia e Germania. Kombiverkehr inoltre offre molti servizi internazionali anche tra la Germania ed altri Paesi, soprattutto tra Germania ed Austria e tra la Germania e i Paesi Balcanici. IFB invece è belga ed offre principalmente servizi tra interporti e centri intermodali italiani, e i porti di Anversa e Zeebrugge. Rail Cargo group è una società partecipata dalla sezione cargo delle ferrovie austriache (Rail Cargo Austria), e offre, tra le altre cose, un servizio tra il porto di Trieste e Vienna, in code sharing⁽²⁾ con Alpe Adria (anch'essa collegata con Mercitalia rail). Un altro importante MTO in Europa, che però non offre servizio da e per l'Italia, è Naviland Cargo, francese, che fa parte del ramo SNCF logistics del gruppo SNCF. Altri MTO europei, che però non offrono servizi da e per l'Italia, sono: Adria Kombi (sloveno), Bohemia Kombi (ceco), Combiberia (spagnolo), Crokombi (croato), Polzug (polacco), Ralpin (svizzero) e Rocombi (romeno).

Vi sono, inoltre, altri MTO operanti in Italia che sono dei terminalisti marittimi che cercano di coprire sempre

sent freight villages and intermodal centres, the red dots represent rail terminals located close to ports.

Among the advantages of Italian freight villages, their position should be mentioned: actually many of them are close to the four TEN-T corridors crossing Italy, i.e.: Scandinavian-Mediterranean, Mediterranean, Rhine-Alpine and Baltic-Adriatic corridors.

3.1. MTOs

The most important Multimodal Transport Operators (MTO) operating in Italy are: Hupac; and the two societies which operate in the intermodality and belong to the Mercitalia Logistics group (which has replaced FS Logistica since 1 January 2017): Cemat and Italcontainer. Actually Cemat absorbed Italcontainer in 2012. Until 2012, these two companies have divided each other the combined traffic in the following way: Cemat mainly dealt with combined transport among freight villages and Italcontainer managed the transport of ITUs coming, or directed to, rail terminals located inside ports. This internal division still exists, between the "continental" and "maritime" sections of Cemat. Regarding Hupac, its registered office is in Chiasso and its main terminal, regarding the European shuttle network, is in Busto Arsizio-Gallarate.

The other important MTOs which operate in domestic and international connections in Italy are: Kombiverkehr, IFB (Interferryboats), Novatrans, Alpe Adria and Rail Cargo. Cemat, Italcontainer and Hupac are the main MTOs operating in domestic connections. Kombiverkehr is the main MTO in Europe and it is German; however its connection supply is not very developed at the level of services between pairs of Italian terminals, while it operates several connections between Italy and Germany. In addition, Kombiverkehr offers several international services between Germany and other countries: specially Austria and Balkan countries. IFB instead is a Belgian company and offers mainly services from Italian freight villages or intermodal centres to the ports of Antwerp and Zeebrugge, and vice versa. Rail cargo group is a company participated by the cargo section of Austrian railways (rail cargo Austria) and it offers, among its connections, a service between the port of Trieste and Vienna, in code sharing⁽²⁾ with Alpe Adria (which is also connected to Mercitalia rail). Another important MTO in Europe, which does not offer connections to/from Italy, is Naviland cargo, it is French and is part of the SNCF logistics branch. Other important European MTOs, which instead do not offer any service to/from Italian terminals, are: Adria Kombi (Slovenian), Bohemia Kombi (Czech) Combiberia (Spanish), Crokombi (Croatian), Polzug (Polish), Ralpin (Swiss) and Rocombi (Romanian).

⁽²⁾ Un treno è operato in code sharing da due MTO quando compare nella programmazione di entrambi gli MTO ed è condiviso da essi. Un treno in code sharing trasporta UTI per conto di tutti gli MTO che lo condividono.

⁽²⁾ A train is operated in code sharing by two MTOs when its number appears in the timetable of both MTOs and it is shared by them. A train operated in code sharing carries ITUs on behalf of all MTOs which share the train.

maggiormente la catena logistica di import ed export di contenitori per/da l'Italia. Il più importante è Contship (che è il primo terminalista marittimo di contenitori nei porti italiani [32]). Contship, assieme alle società collegate Samskip e Shuttlewise, trasporta sui suoi treni quasi esclusivamente contenitori marittimi, ossia destinati ai porti o provenienti da essi. Contship, come vedremo nel seguito dell'articolo, in Italia gravita in particolare sul porto di La Spezia, dove, tra l'altro, è proprietaria del terminal contenitori marittimo. Alpe Adria, società di proprietà di Friulia s.p.a., Autorità Portuale di Trieste e Trenitalia s.p.a., negli ultimi anni ha sviluppato fortemente i suoi collegamenti, realizzando una rete basata sul porto di Trieste, e diretta verso alcune delle principali destinazioni dell'Europa centrale e centro-orientale. Anche Alpe Adria trasporta, sui suoi treni, in gran parte contenitori marittimi e semirimorchi provenienti dalle Autostrade del Mare. Altri MTO operanti in Italia, che però operano prevalentemente con UTI "continentali" sono Move Intermodal, Ambrogio Trasporti e GTS Trasporti.

Hupac, Cemat, Kombiverkehr, Italcontainer, Novatrans e IFB verranno chiamati, nel seguito dell'articolo, MTO "tradizionali", in quanto sono operativi "a pieno regime" da più tempo: Hupac è stato fondato nel 1967, Kombiverkehr nel 1969, Cemat è operativo dal 1976.

Alpe Adria, Contship e le società collegate Samskip e Shuttlewise, Move Intermodal, Ambrogio Trasporti e GTS Trasporti, in quanto operativi da meno tempo, verranno chiamati, nel seguito dell'articolo, MTO "non tradizionali". Infatti, Contship, sebbene sia stata fondata nel 1969 come terminalista marittimo, ha iniziato ad operare nell'ambito del trasporto ferroviario dei contenitori dal 1987 (operando il primo treno completo da e per La Spezia) (fonte: [33]); Alpe Adria è operativo dal 1991, Samskip dal 1990, Move Intermodal dal 1991. Shuttlewise e GTS Trasporti sono, invece, operativi nel trasporto ferroviario soltanto dal 2009 (fonte: siti web MTO). Gli MTO "non tradizionali" hanno registrato, negli ultimi anni, una forte crescita dei collegamenti ferroviari, mentre i tre grandi MTO tradizionali, ossia Hupac, Cemat e Kombiverkehr, hanno un mercato ormai consolidato. I siti di alcuni MTO "non tradizionali" riportano che la forte crescita dei collegamenti ferroviari offerti dagli MTO piccoli è avvenuta grazie alla liberalizzazione del trasporto ferroviario: cosa che ha consentito di entrare nel mercato del trasporto ferroviario combinato ad MTO che nel passato operavano prevalentemente nel trasporto stradale.

Inoltre, è da sottolineare che Alpe Adria, Contship e le società collegate Samskip e Shuttlewise trasportano, sui loro treni, prevalentemente (quasi esclusivamente nel caso di Contship e società collegate) contenitori marittimi; mentre gli altri MTO "non tradizionali", ossia GTS Trasporti, Ambrogio Trasporti e Move Intermodal, trasportano principalmente UTI "terrestri". Tra gli MTO "tradizionali", solo Italcontainer trasporta quasi esclusivamente contenitori marittimi: gli altri MTO "tradizionali" trasportano un traffico combinato caratterizzato da diverse tipologie di UTI: quindi non solo contenitori (sia marittimi, sia "terrestri"), ma anche casse mobili e semirimorchi.

In addition, other MTOs operate in Italy, which are also maritime terminal operators: they aim at managing an increasingly large part of the container import and export logistic chain. The most important of these MTOs is Contship (which is also the main maritime container terminal operator in Italian ports [32]). Contship, together with the connected companies Samskip and Shuttlewise, transports, on its trains, almost only maritime containers, i.e. containers directed to ports or coming from them. As explained more in detail in the following sections, Contship, in Italy, offers connections mainly to/from the port of La Spezia: Contship is also owner of La Spezia maritime container terminal. Alpe Adria, owned by Friulia s.p.a, Trieste Port Authority and Trenitalia s.p.a, in the last years highly increased its services, and it developed a network of connections, based on the port of Trieste and directed to some of the main destinations in central and central-eastern Europe. Also Alpe Adria transports mainly maritime containers, and semitrailers coming (or directed to) Motorways of the Sea. Other MTOs operating in Italy, which actually carry mainly "continental" ITUs, are Move Intermodal, Ambrogio Trasporti and GTS Trasporti.

Hupac, Cemat, Kombiverkehr, Italcontainer, Novatrans and IFB will be called, in the following, "traditional" MTOs, because they have been fully operating for a longer time: Hupac has been founded in 1967, Kombiverkehr in 1969, Cemat is in operation since 1976.

Alpe Adria, Contship and the connected companies Samskip and Shuttlewise, Move Intermodal, Ambrogio Trasporti and GTS Trasporti, will be called, in the following, "non-traditional" MTOs, because they have been operating for a shorter amount of time. Actually, Contship, although it has been founded in 1969 as a maritime terminal operator, has been operating in container rail transport since 1987 (operating in this year the first direct train to/from La Spezia) (source: [33]); Alpe Adria is in operation since 1991, Samskip since 1990, Move Intermodal since 1991. Shuttlewise and GTS Trasporti are instead in operation in rail transport services only since 2009 (source: MTOs websites). "Non-traditional" MTOs have registered, in the last years, a relevant growth of rail connections, while the three most important traditional MTOs, Hupac, Cemat and Kombiverkehr, have a well-established market. Websites of some "non-traditional" MTOs report that the relevant growth, of rail connections offered by small MTOs, took place after the liberalization of rail transport in Europe: this has allowed these small MTOs, which previously operated mainly in the field of road transport, to enter in the combined rail transport market.

In addition, it must be underlined that Alpe Adria, Contship and the connected companies Samskip and Shuttlewise, transport, on their trains, mainly (almost only in the case of Contship and connected companies) maritime containers; while the other "non-traditional" MTOs, i.e. GTS Trasporti, Ambrogio Trasporti and Move Intermodal, mainly transport "continental" ITUs. Among "traditional"



Fig. 3 - Localizzazione dei terminali ferroviari considerati, e delle macroaree in cui è stato suddiviso il territorio italiano. I pallini blu rappresentano interporti e centri intermodali, in rosso sono indicati i terminali ferroviari in prossimità dei porti. Fig. 3 - Location of the considered rail terminals, and of the macro areas in which the Italian territory has been divided. The blue dots represent freight villages and intermodal centres; in red rail terminals close to ports (or inside ports) are represented.

Gli MTO citati, operanti in Italia, ed iscritti a UIRR, sono (fonte: [34]):

- Kombiverkehr, con sede a Francoforte sul Meno (Germania) che nel 2016 ha riportato un traffico totale pari a 1.960.000 TEU;
- Hupac, con sede a Chiasso, che nel 2016 ha riportato un traffico pari a 1.100.000 TEU;
- Cemat, con sede a Milano, che nel 2016 ha riportato un traffico pari a 585.000 TEU (comprensivo di Italcontainer);
- Novatrans, con sede a Parigi, che nel 2016 ha riportato un traffico pari a 225.000 TEU (si tratta però prevalentemente di traffico interno alla Francia e dalla Francia verso altri Paesi, diversi dall'Italia);
- IFB, con sede ad Anversa, che nel 2016 ha riportato un traffico pari a 450.000 TEU (si tratta però prevalentemente di traffico non a servizio di origini/destinazioni italiane);
- Alpe Adria, con sede a Trieste, che nel 2016 ha effettuato 31.210 consegne internazionali e 12.551 consegne nazionali, per un totale di 245.000 TEU;
- Ambrogio Trasporti, con sede a Gallarate, che nel 2016 ha effettuato un traffico pari a 85.000 TEU, ma opera prevalentemente nel trasporto su gomma.

4. I collegamenti ferroviari tra i terminali italiani ed europei

4.1. La ricerca svolta⁽³⁾

Sono stati studiati i collegamenti ferroviari di trasporto combinato, operati mediante treni schedulati shuttle e Y-shuttle, tra i principali terminali ferroviari italiani ed alcuni dei principali terminali ferroviari europei. Questi terminali sono posti all'interno di interporti; costituiscono centri intermodali "a sè stanti" (non facenti parte di interporti, come per esempio Busto Arsizio-Gallarate e Milano Smistamento); sono situati in aree portuali.

La ricerca è stata svolta in due fasi:

- nel settembre 2014 e marzo 2015 sono stati analizzati i collegamenti offerti dagli MTO cosiddetti "tradizionali": Hupac, Cemat, Kombiverkehr, Interferryboats, Italcontainer, Novatrans e Rail Cargo group. Pur essendo dal 2012 la stessa società, i collegamenti offerti da Cemat e Italcontainer sono stati tratti da siti web differenti e quindi trattati separatamente. I dati si ri-

MTOs, only Italcontainer transports almost only maritime containers: the other "traditional" MTOs transport a combined traffic characterized of several typologies of ITUs: therefore not only containers (maritime and "continental"), but also swap bodies and semitrailers.

The MTOs analyzed, in operation in Italy and associated to UIRR, are the following (source [34]):

- *Kombiverkehr: its headquarters are in Frankfurt am Main (Germany) and in 2016 it registered a total traffic of 1.960.000 TEU;*
- *Hupac: headquarters in Chiasso, in 2016 it registered a traffic of 1.100.000 TEUs;*
- *Cemat: headquarters in Milan, in 2016 it registered a traffic of 585.000 TEUs (comprised Italcontainer);*
- *Novatrans: headquarters in Paris, in 2016 it registered a traffic of 225.000 TEUs (but it consists mainly of French domestic traffic, and of connections between France and other countries, different from Italy);*
- *IFB (InterFerryBoats): headquarters in Antwerp, in 2016 it registered a traffic of 450.000 TEUs (but it consists mainly of connections having origins and destinations not in Italy);*
- *Alpe Adria: headquarters in Trieste, in 2016 it registered a total traffic of 245.000 TEUs;*
- *Ambrogio Trasporti: headquarters in Gallarate, in 2016 it registered a traffic of 85.000 TEUs, but it mainly operates in the field of road transport.*

4. Rail connections between Italian and European terminals

4.1. The performed research⁽³⁾

Combined transport connections have been studied, which are operated through scheduled shuttle and Y-shuttle trains, among the main Italian rail terminals and between Italian rail terminals and some main European rail terminals. These terminals: are located inside freight villages; are "stand-alone" intermodal centres (i.e. they are not part of freight villages: for example, Busto Arsizio-Gallarate and Milano Smistamento); or are located in port areas.

The research has been performed in two steps:

- *in September 2014 and March 2015 connections offered by "traditional" MTOs have been analyzed; these MTOs are: Hupac, Cemat, Kombiverkehr, Interferryboats, Ital-*

⁽³⁾ Gli autori ringraziano fortemente: gli uffici tecnici di Alpe Adria, Cemat, Contship, Hupac, IFB, Kombiverkehr e Rail Cargo, dell'interporto di Verona e dei Centri intermodali di Bari Ferruccio e di Milano-Melzo, dei porti di Genova, La Spezia e Livorno: il loro contributo è stato fondamentale per la raccolta dei dati e per una migliore comprensione del panorama del trasporto combinato, basato su ferrovia, in Italia.

⁽³⁾ The authors are very grateful to the technical offices of: Alpe Adria, Cemat, Contship, Hupac, IFB, Kombiverkehr and Rali Cargo, of the Verona freight village and of the Bari Ferruccio and Milano-Melzo intermodal centres, of the ports of Genoa, La Spezia and Livorno: their contribution has been fundamental for the data collection and for a better comprehension of combined transport, based on rail, in Italy.

feriscono a settembre 2014 e marzo 2015. Sono state scelte due date ravvicinate al fine di comprendere se, all'interno dello spazio temporale di un anno, ci fossero fluttuazioni significative nei servizi ferroviari;

- nell'ottobre e novembre 2017 questi dati sono stati integrati inserendo i collegamenti offerti dagli MTO cosiddetti "non tradizionali". Questa scelta è stata fatta in quanto è stata rilevata l'importanza di Contship e di Alpe Adria, soprattutto nel trasporto dei contenitori marittimi. Gli MTO studiati nel 2017 sono stati: Contship e le società partner Samskip e Shuttlewise; Alpe Adria; ed altri MTO minori: Move Intermodal e GTS Trasporti.

In tabella 1, sono riportati i collegamenti ferroviari interamente italiani, ossia aventi sia origine, sia destinazione in un terminale italiano, e riferiti agli MTO cosiddetti "tradizionali", studiati nel 2014-2015. In tabella 2, sono riportati i collegamenti in partenza dai terminali italiani e con destinazione europea (non italiana), e, come prima, riferiti agli MTO "tradizionali". In tabella 3, sono riportati i collegamenti aventi origine europea e aventi destinazione italiana, anche in questo caso riferiti agli MTO "tradizionali". Nella tabella 4, sono riportati i collegamenti offerti dagli MTO cosiddetti "non tradizionali", studiati nel 2017.

Nelle tabelle, per ciascun collegamento, sono riportate: le frequenze settimanali e gli MTO che offrono il collegamento. Se, per uno stesso collegamento, è riportato più di un MTO, ad es. Hupac + Cemat, significa che il collegamento è servito da treni che viaggiano in code sharing: perciò, per esempio, uno stesso treno, che può essere operato o da Hupac o da Cemat, trasporta carico sia per Hupac sia per Cemat.

Nelle tabelle sono riportati i collegamenti aventi come origine e destinazione sia interporti sia porti. Come "porti" si intende in realtà un terminale ferroviario interno all'area portuale, oppure in prossimità della stessa. Con il termine "interporti" si fa riferimento non solo ai terminali ferroviari presenti negli interporti (che in linea generale possono essere anche più di uno) ma anche ai centri intermodali "a sè stanti" che hanno un importante traffico ferroviario, ma che non fanno parte in modo esplicito di interporti; nella tabella si intende per interporti anche dei semplici scali ferroviari merci (ossia non sono: né all'interno di interporti, né costituiscono un centro intermodale), ma che sono di importanza rilevante (ad esempio Modena).

4.2. Analisi dei risultati

Dalle tabelle 1, 2, 3, relative agli MTO tradizionali, si può rilevare come non vi siano stati sostanziali cambiamenti nei collegamenti ferroviari tra il settembre 2014 e il marzo 2015: ma alcuni collegamenti sono stati soppressi, altri sono stati inseriti. Nel complesso, nel 2014 si hanno 382 collegamenti settimanali, offerti dagli MTO "tradizionali", aventi sia l'origine e sia la destinazione in Italia, mentre nel 2015 si hanno 394 collegamenti settimanali, offerti sempre dagli MTO "tradizionali", aventi sia l'origine sia la destinazione in Italia: con una crescita, perciò, del

container, Novatrans and Rail Cargo group. Although Cemat and Italcontainer are the same company since 2012, connections offered by these two companies have been taken from different websites therefore they have been studied separately. Data collected refer to September 2014 and March 2015. Two close dates have been chosen in order to understand whether there are significant fluctuations in rail services within the timeframe of a year.

- *in October and November 2017 these data have been integrated with connections offered by "non-traditional" MTOs. This choice has been made because of the importance of Contship and Alpe Adria, especially in the transport of maritime containers. MTOs studied in 2017 have been: Contship and partner societies Samskip and Shuttlewise; Alpe Adria; and other (minor) MTOs: Move Intermodal and GTS Trasporti.*

In table 1, domestic rail connections, i.e. connections having both origin and destination at an Italian terminal, studied in 2014-2015, are reported. In table 2, rail connections, of "traditional" MTOs, which have origin at an Italian terminal and destination at an European (non Italian) terminal, are reported. In table 3, rail connections, of "traditional" MTOs, which have origin at an European (non Italian) terminal and destination at an Italian terminal, are reported. In table 4, rail connections offered by "non-traditional" MTOs, studied in 2017, are reported.

In the tables, for each connection, weekly frequencies and MTOs which offer the connection are reported. If more than one MTO is reported for each connection, for example Hupac + Cemat, this means that the connection is offered by trains operating in code sharing: therefore the same train, which could be operated either by Hupac or by Cemat, transports ITUs on behalf of both Hupac and Cemat.

In the tables, connections having origin and destination at ports and freight villages are reported. We called "port" a rail terminal located inside the port area, or close to the port. We called "freight village" not only rail terminals located inside freight villages (which, generally, could be also more than one) but also "stand-alone" intermodal centres, which register a relevant rail traffic, but are not part of freight villages; in the table we called "freight villages" also simple, but important (for example Modena), rail yards (which are not located inside freight villages, and do not constitute an intermodal centre).

4.2. Analysis of the results

From the tables 1,2,3, which are related to traditional MTOs, it can be observed that no relevant changes occurred in rail connections from September 2014 to March 2015: but some connections have been removed and other connections have been established. As a whole, in 2014, 382 domestic connections per week (i.e. having both origin and destination in Italy), offered by "traditional" MTOs, have been registered, while in 2015, 394 domestic connec-

3,14%. I collegamenti settimanali internazionali, offerti dagli MTO “tradizionali”, in partenza dall’Italia e diretti verso porti ed interporti europei, sono stati pari a 409 nel 2014 e a 420 nel 2015, con una crescita del 2,7%. I collegamenti settimanali internazionali, offerti dagli MTO “tradizionali”, diretti verso l’Italia, sono stati pari a 384 nel 2014 e 405 nel 2015, con una crescita del 5,5%. Le tabelle mostrano che i collegamenti non sono speculari: perciò, per esempio, da Verona partono per Hannover 6 treni la settimana nel 2014 e 7 nel 2015; invece, da Hannover partono per Verona 5 treni la settimana sia nel 2014, sia nel 2015. Una sintesi dei collegamenti ferroviari, nazionali ed internazionali, nel 2014 e nel 2015, offerti dagli MTO “tradizionali”, è riportata in tabella 5. La tabella 5 riporta inoltre i collegamenti rilevati riguardanti l’integrazione, eseguita nel 2017, relativa ai soli MTO cosiddetti “non tradizionali”. I collegamenti offerti dagli MTO “non tradizionali” sono: 291 quelli nazionali; 194 quelli in uscita, dai terminali italiani verso quelli europei, e 194 quelli in entrata. I collegamenti offerti dagli MTO “non tradizionali”, a differenza dei precedenti, sono, invece, in prevalenza speculari.

I collegamenti riportati in tutte le tabelle sono, però, solo i collegamenti schedulati diretti, ossia i collegamenti in cui l’UTI (container, cassa mobile, semirimorchio) non deve effettuare un cambio di treno verso la destinazione finale (questa operazione la possiamo definire “trasbordo verticale”). Perciò, ad esempio, nella tabella 3, sono riportati i collegamenti Amburgo-Verona: questo vuol dire che esiste un servizio ferroviario che viene effettuato da un unico treno shuttle (o Y-shuttle), senza, cioè, dover fare un trasbordo verticale dell’UTI, ad un terminale intermedio, da un treno ad un altro, verso la destinazione finale. Cemat e Hupac offrono prevalentemente collegamenti diretti, ossia senza trasbordi verticali; invece Kombiverkehr offre prevalentemente servizi indiretti, facendo pertanto uso del sistema gateway. I servizi indiretti, offerti da Kombiverkehr, non sono però riportati nelle tabelle. Inoltre le tabelle non riportano i collegamenti non ad orario, ossia quelli di treni completi, ma non shuttle: in quanto i dati su questi collegamenti non sono disponibili.

Come è stato detto, i collegamenti di Hupac, Cemat e Kombiverkehr sono spesso in code sharing. In tabella 6 sono riportati i collegamenti nazionali per ciascun operatore, distinguendo quelli svolti in code sharing.

Cemat, Hupac e Kombiverkehr offrono treni shuttle, ossia senza fermate intermedie tra l’origine e la destinazione, Interferryboats (IFB) offre prevalentemente treni Y-shuttle, ossia treni che effettuano più fermate intermedie.

I principali MTO “tradizionali” operanti nei collegamenti nazionali, ossia tra coppie di terminali entrambi italiani, sono Hupac, Cemat, Kombiverkehr e Italcontainer. I principali MTO “tradizionali” operanti nei collegamenti internazionali, da e per terminali italiani, sono Hupac, Cemat, Kombiverkehr e IFB. Rail Cargo group e Novatrans invece offrono un numero di servizi settimanali molto più limitato.

Tutti i dati relativi agli MTO “tradizionali” sono riportati in tabella 6. La tabella 6 inoltre riporta i dati relativi agli MTO “non tradizionali”: Contship e società partner,

tions per week, offered by “traditional” MTOs, have been registered, with a growth of 3.14%. International connections per week, offered by “traditional” MTOs, from Italian terminals to European ports and freight villages, have been 409 in 2014 and 420 in 2015, with a growth of 5.5%. International connections per week, offered by “traditional” MTOs, from European terminals to Italian ones, have been 384 in 2014 and 405 in 2015, with a growth of 5.5%. The tables (1,2 and 3) show that connections are not specular: therefore, for example, the connection from Verona to Hannover consists of 6 trains per week in 2014 and 7 in 2015; instead the connection from Hannover to Verona consists of 5 trains per week, both in 2014 and 2015. A synthesis of national and international rail connections, in 2014 and 2015, offered by “traditional” MTOs, is reported in table 5. Table 5 shows also connections related to the 2017 integration (connections offered by so-called “non-traditional” MTOs). “Non-traditional” MTOs offer: 291 domestic connections, 194 international connections, from Italian terminals to European ones, 194 international connections, from European terminals to Italian ones. Connections offered by “non-traditional” MTOs are usually specular.

However, in all tables, all the connections reported are scheduled and direct, i.e. the ITUs (container, swap body, semitrailer) do not have to change the train at an intermediate terminal, before the final destination (this operation could be defined “vertical handling”). Therefore, for example, in table 3, connections Hamburg-Verona are reported: this means that there is a rail service performed by an unique shuttle (or Y-shuttle) train, without the need of a vertical handling of ITUs at an intermediate terminal, from a train to another, towards the final destination. Cemat and Hupac offer mainly direct connections, i.e. without any vertical handling; instead Kombiverkehr offers mainly indirect services, making therefore use of the gateway system. However, indirect services, offered by Kombiverkehr, are not included in the tables. In addition, in the tables, non scheduled connections, i.e., connections offered by direct, non shuttle trains, are not reported too: data about these connections are not available.

As stated previously in this paper, connections offered by Hupac, Cemat and Kombiverkehr are often in code sharing. In table 6 domestic connections, for each operator, are shown, distinguishing those performed in code sharing.

Hupac, Cemat and Kombiverkehr offer shuttle trains, i.e. trains without any intermediate stop from the origin to the destination; Interferryboats (IFB) offers mainly Y-shuttle trains, i.e. trains which perform one or more intermediate stops.

The main “traditional” MTOs operating in domestic connections, i.e. connections between pairs of terminals both Italian, are Hupac, Cemat, Kombiverkehr and Italcontainer. The main “traditional” MTOs operating in international connections, to and from Italian terminals, are Hupac, Cemat, Kombiverkehr and IFB. Rail Cargo group

TABELLA 1 – TABLE 1

Collegamenti ferroviari tra porti ed interporti italiani, relativi agli anni 2014-2015, offerti dagli MTO “tradizionali”: Hupac, Cemat, Kombiverkehr, Italcontainer, IFB, Novatrans e Rail cargo (Fonte: siti web degli MTO)
 Rail connections between Italian ports and freight villages, in the years 2014-2015, offered by “traditional” MTOs: Hupac, Cemat, Kombiverkehr, Italcontainer, IFB, Novatrans and Rail cargo (Source: MTO websites)

Origine Origin	Destinazione Destination	Settembre 2014 September 2014			Marzo 2015 March 2015			
		colleg. sett. connect. by week	colleg. sett. tot. total connect. by week	MTO	colleg. sett. connect. by week	colleg. sett. tot. total connect. by week	MTO	
INTERPORTO - FREIGHT VILLAGE	Bari Scalo Ferruccio	Busto A.- Gallarate	5	13	H	5	13	H
		Milano Smistamento	8		C + K	8		C + K
	Bologna Interporto	Busto A.- Gallarate	5	11	H	5	11	H
		Padova Interporto	3		K	3		K
		Verona Q.E.	3		I	3		I
	Brindisi Racc. Pol.e	Castelguelfo	2	2	C	2	2	C
	Busto Arsizio – Gallarate	Bologna Interporto	5	51	H	5	44	H
		Bari Scalo Ferruccio	5		H	5		H
		Cavatigozzi	4		H	3		H
		Fiorenzuola	5		H	5		H
		Maddaloni - Marcianise	5		H	5		H
		Milano Smistamento	10		C + K	5		C + K
		Nola Interporto	5		H	5		H
		Pomezia S. Palomba	12		C + H + K	11		C + H + K
	Castelguelfo	Brindisi Polimeri	1	1	C	1	1	C
	Cavatigozzi	Padova Interporto	3	3	C	3	3	C
	Fiorenzuola	Busto A.- Gallarate	5	5	H	5	5	H
	Maddaloni - Marcianise	Busto A.- Gallarate	5	18	H	5	18	H
		Milano Smistamento	13		C + K	13		C + K
	Milano Smistamento	Busto A.- Gallarate	5	15	C	5	14	C
		Bari Scalo Ferruccio	5		C	4		C
	Maddaloni - Marcianise	Maddaloni - Marcianise	5	7	C	5	7	C
		Busto A.- Gallarate	3		H	3		H
	Nola Interporto	Verona Q.E.	4	5	K	4	5	K
		Bologna interporto	3		C	3		C
	Padova Interporto	Rivalta Scrivia	2	12	C	2	14	C
		Busto A.- Gallarate	7		C + H	9		C + H + K
	Pomezia S. Palomba	Milano Segrate	5	6	K	5	6	K
		Cavatigozzi	3		C	3		C
	Rivalta Scrivia	Padova Interporto	3	3	C	3	3	C
		Bologna Interporto	0		C	3		K
	Verona Q.E.	Livorno Guasticce	3	3	C	3	9	C
		Nola Interporto	0		C	3		K
Genova Voltri		1	20		I	1		15
Bologna Interporto	La Spezia	7		I	7	I		
	Livorno Calambrone	3		C	3	C		
	Ravenna	2		I	2	I		
	Taranto	2		I	2	I		
	Trieste	5		I	0			
Brescia	La Spezia	2	3	C	6	7	C	
	Venezia Scalo Marghera	1		C	1		C	
Busto A.- Gallarate	Catania - Bicocca	5	5	H	5	5	H + K	
Dinazzano	Ravenna	4	4	I	4	4	I	
Melzo	La Spezia	5	5	I	5	5	I	

(segue... - follows...)

OSSERVATORIO

(continua tabella - continue table)

INTERPORTO FREIGHT VILLAGE	Milano Smistamento	PORTO - PORT	Catania - Bicocca	9	15	C	9	15	C
			La Spezia	6		C	6		C
	Milano Segrate		Genova Campasso	2	6	I	2	6	I
			Genova Voltri	2		I	2		I
	Modena		La Spezia	2	15	I	7	15	I
			Genova Voltri	7		I	3		I
	Nola Interporto		Livorno Calambrone	5	1	I	5	1	I
			Taranto	1		I	1		I
	Padova Interporto		Catania - Bicocca	3	36	I	3	42	I
			Genova Campasso	2		I	2		I
			Genova Voltri	7		C	6		C
			La Spezia	9		C	11		C
			Livorno Calambrone	10		I	10		I
			Livorno TDT	5		C	5		C
Trieste		0		5		I			
Pomezia S. Palomba	Taranto	3	3	I	3	3	I		
Rubiera	La Spezia	2	2	I	2	2	I		
Verona Q.E.	Livorno TDT	3	3	C	3	3	C		
PORTO - PORT	Catania - Bicocca	INTERPORTO - FREIGHT VILLAGE	Busto A.- Gallarate	6	17	H	6	17	H
			Milano Smistamento	8		C	8		C
			Padova Interporto	3		C	3		C
	Genova Campasso		Padova Interporto	2	2	I	2	2	I
			Genova Sampierdarena	Milano Segrate	1	1	I	1	1
	Genova Voltri		Bologna Interporto	1	14	I	4	18	I
			Milano Segrate	2		I	2		I
			Modena	7		I	7		I
			Padova Interporto	4		C	5		C
	La Spezia		Bologna Interporto	3	28	C	3	28	C
			Brescia	2		C	2		C
			Milano Segrate	2		I	2		I
			Milano Smistamento	6		I	6		I
			Melzo	5		I	5		I
			Modena	3		I	3		I
			Padova Interporto	3		C	3		C
	Livorno Calambrone		Rubiera	4	22	C	4	26	C
			Bologna Interporto	3		I	3		I
			Modena	5		I	5		I
			Padova Interporto	10		I	10		I
Padova Interporto		1	C	5		C			
Ravenna	Verona Q.E.	3	6	C	3	6	C		
	Bologna Interporto	2		I	2		I		
Taranto	Dinazzano	4	6	I	4	6	I		
	Bologna Interporto	2		I	2		I		
Trieste	Nola Interporto	1	6	I	1	6	I		
	Pomezia S. Palomba	3		I	3		I		
Venezia Marghera	Padova Interporto	4	4	I	4	4	I		
	Brescia	2	2	C	2	2	C		
PORTO - PORT	PORTO - PORT	Taranto	3	3	I	3	3	I	
		Genova Voltri	Venezia Scalo Marghera	1	1	I	0	0	
		La Spezia	Venezia Scalo Marghera	1	1	I	1	I	
		Taranto	Ancona	3	3	I	3	I	
		Venezia Marghera	Genova Voltri	1	2	I	1	1	I
	La Spezia	1	I	1		I			

Legenda: C = Cemat, H = Hupac, K = Kombiverkehr, I = Italcontainer.

TABELLA 2 – TABLE 2

Collegamenti ferroviari, in partenza da porti ed interporti italiani, diretti verso porti ed interporti europei (non italiani) offerti dagli MTO “tradizionali”: Hupac, Cemat, Kombiverkehr, Italcontainer, IFB, Novatrans e Rail cargo
Rail connections, having origin in Italian ports and freight villages and destination in European (non Italian) terminals, offered by “traditional” MTOs: Hupac, Cemat, Kombiverkehr, Italcontainer, IFB, Novatrans, Rail cargo

Italia --> Europa Italy --> Europe		Settembre 2014 September 2014			Marzo 2015 March 2015					
Origine Origin	Destinazione Destination	colleg. sett. connect. by week	colleg. sett. tot. total connect. by week	MTO	colleg. sett. connect. by week	colleg. sett. tot. total connect. by week	MTO			
INTERPORTO ITALIANO - ITALIAN FREIGHT VILLAGE	Brescia (IT)	Singen (DE)	6	6	C + H	8	8	C + H		
	Busto A./ Gallarate (IT)	Aarau (Ch)	5	70	H	5	99	H		
		Basel Weil (DE)	5		H	5		H		
		D browa Górnicza (PL)	6		H	7		H		
		Duisburg (DE)	6		H + K	5		H + K		
		Gadki (PL)	6		H	7		H		
		Genk Haven (BE)	4		H	3		H		
		Hannover - Linden (DE)	5		H + K	5		H + K		
		Köln - Eifeltor (DE)	9		K	21		H + K		
		Ludwigshafen KTL (DE)	6		K	20		H + K		
		Singen (DE)	6		C	7		C + H		
		Warszawa - Pruszkow (PL)	6		H	7		H		
		Wroclaw Glowny (PL)	6		H	7		H		
		Ferentino (IT)	Duisburg (DE)		3	9		I	3	3
	Geleen (NL)		3	I	0		0			
	Genk Haven (BE)		3	I	0		0			
	Lugo di Romagna (IT)	Arcis Sur Aube (FR)	0	3		1	4	C		
		Villach (AT)	3		RC	3	RC			
	Maddaloni (IT)	Villach (AT)	5	5	RC	5	5	RC		
	Melzo (IT)	Duisburg (DE)	0	0		3	3	I		
	Milano Certosa (IT)	Singen (DE)	10	10	C	10	10	C + H		
	Milano Segrate (IT)	München - Riem (DE)	3	3	C + K	2	2	C + K		
	Milano Smistamento (IT)	Arcis Sur Aube (FR)	0	6		1	7	C		
		Paris Valenton (FR)	6		C	6	C			
	Novara Boschetto (IT)	Duisburg - Ruhrort Hafen (DE)	3	18	I	0	20			
		Geleen (NL)	3		I	5		I		
		Genk Haven (BE)	6		I	5		I		
		Paris Noisy (FR)	6		C	10		C		
	Novara CIM (IT)	Charleroi Dry Port (BE)	3	19	I	3	23	I		
		Duisburg (DE)	4		C + I	4		C		
Köln - Eifeltor (DE)		4	K		6	H + K				
Ludwigshafen KTL (DE)		2	K		4	H + K				
Pescara (IT)	Paris Noisy (FR)	6	9	N	6	9	N			
	Villach (AT)	2		2	RC		2	2	RC	
	Sacile / Casarsa (IT)	Villach (AT)		2	2		RC	2	2	RC
	S. Stino di Livenza (IT)	Villach (AT)		5	5		RC	5	5	RC
	S.I.TO - Torino Orbassano (IT)	Paris Noisy (FR)		4	C		4	4	C	
		Paris Noisy (FR)		5	N		5	5	N	
Vercelli (IT)	Paris Noisy (FR)	10	10	C	0	0				

(segue... - follows...)

OSSERVATORIO

(continua tabella - continue table)

	Verona Q.E. (IT)		Hannover - Linden (DE)	6	41	C	7	40	C + K
			Köln - Eifeltor (DE)	10		C + K	10		C + K
			Leipzig - Wahren (DE)	3		C + K	2		C + K
			Ludwigshafen KTL (DE)	6		C + K	6		C + K
			München - Riem (DE)	10		C + K	10		C + K
			Nürnberg - Hafen (DE)	6		C + H	5		C + K
INTERPORTO ITALIANO ITALIAN FREIGHT VILLAGE	Bari Scalo Ferruccio (IT)	PORTO EUROPEO - EUROPEAN PORT	Patras Haven (GR)	7	7	K	7	7	K
	Busto A./ Gallarate (IT)		Antwerp (BE)	18	44	H	18	41	H
			Barcelona El Morrot (ES)	2		C + H	2		C + H
			Hamburg - Billwerder (DE)	6		H + K	6		H + K
			Rotterdam RSC (NL)	6		C + H	6		C + H
			Taulov (DK)	7		H	4		H
			Zeebrugge (BE)	5		H	5		H
	Domodossola (IT)		Antwerp (BE)	5	8	I	5	8	I
			Zeebrugge (BE)	3		I	3		I
	Ferentino (IT)		Antwerp (BE)	3	9	I	0	0	
			Zeebrugge (BE)	6		I	0		
	Milano Segrate (IT)		Antwerp (BE)	3	17	I	4	16	I
			Zeebrugge (BE)	14		I	12		I
	Nola Interporto (IT)		Antwerp (BE)	5	15	I	5	15	I
			Zeebrugge (BE)	10		I	10		I
	Novara CIM (IT)		Antwerp (BE)	5	32	I	9	34	H
			Hamburg - Billwerder (DE)	0			4		H
			Lübeck Skandinavienkai (DE)	2		C	1		C + H
			Rostock Seehafen (DE)	0			1		K
			Rotterdam RSC (NL)	19		C + H	15		C + H
			Zeebrugge (BE)	6		I	4		H + I
	Pomezia S. Palomba (IT)		Antwerp (BE)	5	15	I	5	15	I
			Zeebrugge (BE)	10		I	10		I
	Verona Q.E. (IT)		Antwerp (BE)	6	28	C	6	23	C + H
Hamburg - Billwerder (DE)		6	C	5		C + K			
Kiel Schwedenkai (DE)		4	C + K	3		C + K			
Rotterdam RSC (NL)		7	C + H	6		C + H			
Taulov (DK)		5	C + H	3		C + H			
PORTO ITALIANO ITALIAN PORT	Gioia Tauro (IT)	INTERPORTO EUROPEO EUROPEAN FREIGHT VILLAGE	Villach (AT)	2	2	RC	2	2	RC
			Trieste Campo Marzio Rive (IT)	Frankfurt (DE)	1	14	K	17	
	Ludwigshafen KTL (DE)			3	C + K		4		C + K
	München - Riem (DE)			4	C		7		C + K
	Vienna (AT)		6	RC	6	RC			

Legenda: C = Cemat, H = Hupac, K = Kombiverkehr, I = IFB (Interferryboats), N = Novatrans, RC = Rail Cargo group

TABELLA 3 – TABLE 3

Collegamenti ferroviari, in partenza da porti ed interporti europei non italiani, e diretti verso porti ed interporti italiani, offerti dagli MTO “tradizionali”: Hupac, Cemat, Kombiverkehr, IFB, Novatrans e Rail cargo
 Rail connections, having origin in European (non Italian) ports and freight villages and destination in Italian terminals, offered by “traditional” MTOs: Hupac, Cemat, Kombiverkehr, Italcontainer, IFB, Novatrans, Rail cargo

Europa --> Italia Europe --> Italy		Settembre 2014 September 2014			Marzo 2015 March 2015			
Origine Origin	Destinazione Destination	colleg. sett. connect. by week	colleg. sett. tot. total connect. by week	MTO	colleg. sett. connect. by week	colleg. sett. tot. total connect. by week	MTO	
INTERPORTO EUROPEO - EUROPEAN FREIGHT VILLAGE	Aarau (Ch)	Busto A.- Gallarate (IT)	5	5	H	5	5	H
	Arcis Sur Aube (FR)	Lugo di Romagna (IT)	0	0		1	2	C
		Milano Smistamento (IT)	0			1		C
	Basel Weil (DE)	Busto A.- Gallarate (IT)	5	5	H	5	5	H
	Bettembourg (LU)	Lodi (IT)	2	2	C	2	2	C
	Charleroi Dry Port (BE)	Novara (IT)	3	3	I	3	3	I
	Dąbrowa Górnicza (PL)	Busto A.- Gallarate (IT)	4	4	H	3	3	H
	Duisburg (DE)	Busto A.- Gallarate (IT)	6	16	H + K	6	16	H + K
		Ferentino (IT)	3		I	3		I
		Melzo (IT)	0			3		I
		Novara (IT)	7		C + I	4		C
	Gadki (PL)	Busto A.- Gallarate (IT)	3	3	H	3	3	H
	Geleen (NL)	Ferentino (IT)	3	6	I	0	5	
		Novara (IT)	3		I	5		I
	Genk Haven (BE)	Busto A.- Gallarate (IT)	4	15	H	4	10	H
		Ferentino (IT)	5		I	0		I
		Novara (IT)	6		I	6		
	Hannover - Linden (DE)	Busto A.- Gallarate (IT)	4	9	H + K	4	9	H + K
		Verona Q.E. (IT)	5		C	5		C
	Köln - Eifeltor (DE)	Busto A.- Gallarate (IT)	0	10		21	34	H + K
		Novara CIM (IT)	0			3		H + K
		Verona Q.E. (IT)	10		C + K	10		C + K
	Leipzig - Wahren (DE)	Verona Q.E. (IT)	3	3	C + K	2	2	C + K
	Ludwigshafen KTL (DE)	Busto A.- Gallarate (IT)	0	6		20	29	H + K
		Novara CIM (IT)	0			3		H + K
		Verona Q.E. (IT)	6		C + K	6		C + K
	München - Riem (DE)	Milano Segrate (IT)	5	15	C + K	3	12	C + K
		Verona Q.E. (IT)	10		C + K	9	C + K	
Nürnberg - Hafen (DE)	Verona Q.E. (IT)	6	6	C + K	5	5	C + K	
Paris (Noisy + Valenton, FR)	Novara Boschetto (IT)	6	37	C	10	31	C	
	Novara CIM (IT)	6		N	6		N	
	Milano (IT)	6		C	6		C	
	S.I.TO - Torino Orb. (IT)	4		C	4		C	
	S.I.TO - Torino Orb. (IT)	5		N	5		N	
	Vercelli (IT)	10		C	0			

(segue... - follows...)

OSSERVATORIO

(continua tabella - continue table)

PORTO EUROPEO / EUROPEAN PORT	Singen (DE)	INTERPORTO ITALIANO - ITALIAN FREIGHT VILLAGE	Brescia (IT)	6	22	C + H	8	24	C + H	
			Busto A.- Gallarate (IT)	16		C	7		C + H	
			Milano Certosa (IT)	0			9		C + H	
	Villach (At)		Pescara (It)	2	17	RC	2	17	RC	
			Lugo di Romagna (It)	3		RC	3		RC	
			Sacile / Casarsa (It)	2		RC	2		RC	
			S. Stino di Livenza (It)	5		RC	5		RC	
			Maddaloni (It)	5		RC	5		RC	
	Warszawa - Pruszkow (PL)		Busto A.- Gallarate (IT)	6	6	H	5	5	H	
	Wroclaw Główny (PL)		Busto A.- Gallarate (IT)	3	3	H	3	3	H	
PORTO EUROPEO / EUROPEAN PORT	Antwerp (BE)	INTERPORTO ITALIANO - ITALIAN FREIGHT VILLAGE	Busto A.- Gallarate (IT)	20	51	H	20	51	H	
			Domodossola (IT)	5		I	5		I	
			Milano Segrate (IT)	0			5		I	
			Ferentino (IT)	5		I	0			
			Nola Interporto (IT)	5		I	5		I	
			Novara (IT)	5		I	5		I	
			Pomezia S. Palomba (IT)	5		I	5		I	
			Verona Q.E. (IT)	6		C	6		C + H	
	Barcelona El Morrot (Es)		Busto A.- Gallarate (IT)	2	2	C + H	2	2	C + H	
	Hamburg - Billwerder (DE)		Busto A.- Gallarate (IT)	6	11	H	6	16	H	
			Novara (IT)	0			5		H	
			Verona Q.E. (IT)	5		C	5		C	
	Kiel Schwedenkai (DE)		Verona Q.E. (IT)	3	3	C	2	2	C	
	Lübeck Skandinavienkai (DE)		Novara (IT)	1	1	C	2	2	C	
	Patras Haven (GR)		Bari Ferruccio (IT)	6	6	K	6	6	K	
	Rotterdam (NL)		Busto A.- Gallarate (IT)	6	31	C + H	6	28	C + H	
			Novara CIM (IT)	19		C + H	16		C + H	
			Verona Q.E. (IT)	6		C + H	6		C + H	
			Busto A.- Gallarate (IT)	7		13	H		4	8
	Verona Q.E. (IT)		6	C + H	4		C + H			
Taulov (DK)	Busto A.- Gallarate (IT)	5	58	H	5	50	H			
	Domodossola (IT)	3		I	3		I			
	Ferentino (IT)	6		I	0					
	Milano Segrate (IT)	12		I	12		I			
	Nola Interporto (IT)	13		I	11		I			
	Novara (IT)	6		I	8		H + I			
Zeebrugge (BE)	Pomezia S. Palomba (IT)	13		I	11		I			
	Ludwigshafen KTL (DE)	PORTO ITALIANO ITALIAN PORT	Trieste Campo Marzio Rive (IT)	3	3	C + K	3	3	C + K	
			München - Riem (DE)	Trieste Campo Marzio Rive (IT)	4	4	C + K	4	4	C + K
			Vienna (AT)	Trieste Campo Marzio Rive (IT)	6	6	RC	6	6	RC
			Villach (AT)	Gioia Tauro (It)	2	2	RC	2	2	RC

Legenda: C = Cemat, H = Hupac, K = Kombiverkehr, I = IFB (Interferryboats), N = Novatrans, RC = Rail Cargo group

TABELLA 4 – TABLE 4

Servizi ferroviari: tra terminali italiani, o che collegano terminali europei (non italiani) con terminali italiani, offerti dagli MTO cosiddetti “non tradizionali” (ossia relativi all’integrazione 2017): Contship e società collegate (Samskip e Shuttlewise), GTS Trasporti, Move Intermodal e Alpe Adria

Rail services: between Italian terminals, and between Italian terminals and European (non Italian) terminals, offered by “non-traditional” MTOs (i.e. related to the 2017 integration of the research): Contship and connected companies (Samskip and Shuttlewise), GTS Trasporti, Move Intermodal and Alpe Adria

Terminale 1 <i>Terminal 1</i>	Terminale 2 <i>Terminal 2</i>	MTO	Frequenza settimanale (novembre 2017) <i>Frequency by week (November 2017)</i>	
			Da terminale 1 a terminale 2 (“andata”) <i>From terminal 1 to terminal 2 (“one way”)</i>	Da terminale 2 a terminale 1 (“ritorno”) <i>From terminal 2 to terminal 1 (“return”)</i>
Genova	Milano-Melzo	Contship	12 (H)	12 (H)
La Spezia	Bologna	Contship	5	5
La Spezia	Bologna	Contship	3 (H)	3 (H)
La Spezia	Dinazzano	Contship	8 (H)	9 (H)
La Spezia	Dinazzano	Contship	5	5
La Spezia	Milano-Melzo	Contship	17 (H)	10 (H)
La Spezia	Padova	Contship	6 (H)	12 (H)
La Spezia	Padova	Contship	5	5
La Spezia	Rivalta Scrivia	Contship	5	5
La Spezia	Rubiera	Contship	17	17
La Spezia	Segrate	Contship	5	5
La Spezia	Verona	Contship	5	5
La Spezia	Vittuone	Contship	3	3
Milano-Melzo	Bari	Contship	5 (H)	5 (H)
Milano-Melzo	Dinazzano	Contship	1	0
Milano-Melzo	Padova	Contship	12 (H)	6 (H)
Ravenna	Dinazzano	Contship	2	4
Ravenna	Milano-Melzo	Contship	2 (H)	2 (H)
Ravenna	Segrate	Contship	1	1
Milano-Melzo	Trieste – Budapest ⁽¹⁾	Contship	2 (H)	2 (H)
Milano-Melzo	Duisburg	Contship	3 (H)	3 (H)
Milano-Melzo	Frenkendorf	Contship	3 (H)	3 (H)
Milano-Melzo	Rotterdam	Contship	7 (H)	7 (H)
Milano-Melzo	Rotterdam	Contship	6 (H)	6 (H)
Milano-Melzo	Vento	Contship	5 (H)	5 (H)
Rotterdam	Melzo – Bologna – Bari ⁽²⁾	Samskip	6 (3 tra Bologna e Bari)	6 (3 tra Bologna e Bari)
Rotterdam	Novara – Pomezia ⁽³⁾	Samskip	7 (6 tra Novara e Pomezia)	7 (6 tra Novara e Pomezia)
Duisburg	Melzo – Padova – Bari ⁽⁴⁾	Samskip	3	3
Duisburg	Trieste	Samskip	3	3
Duisburg	Mortara	Samskip	5	5
Melzo	Duisburg	Shuttlewise	3	3
Mortara	Gent	Shuttlewise	5	5
Mortara	Krefeld	Shuttlewise	5	5
Mortara	Rotterdam	Shuttlewise	5	5
Trieste	Villach Sud	Alpe Adria	5	5
Trieste	Wolfurt Cct	Alpe Adria	5	5

(segue... - follows...)

(continua tabella - continue table)

Trieste	Graz Sud	Alpe Adria	5	5
Trieste	Salzburg Hbf	Alpe Adria	5	5
Trieste	Linz Stadthafen	Alpe Adria	5	5
Trieste	Wien Fredenau	Alpe Adria	5	5
Trieste	Wien Sud	Alpe Adria	5	5
Trieste	Salzburg Cts	Alpe Adria	2	2
Trieste	Wels	Alpe Adria	6	6
Ferneti	Salzburg Hbf	Alpe Adria	3	3
Trieste	Munchen Riem	Alpe Adria	5	5
Trieste	Burghausen	Alpe Adria	1	1
Trieste	Kiel	Alpe Adria	1	1
Trieste	Dunajska Streda	Alpe Adria	2	2
Trieste	Ostrava Havirov	Alpe Adria	2	2
Trieste	Budapest Bilk	Alpe Adria	4	4
Trieste	Bettembourg	Alpe Adria	6	6
Trieste	Padova Interporto	Alpe Adria	2	2
Trieste	Milano Melzo	Alpe Adria	3	3
Novara	Antwerp	Move Intermodal	6	6
Novara	Genk Haven	Move Intermodal	6	6
Novara	Duisburg	Move Intermodal	3	3
Novara	Geleen	Move Intermodal	3	3
Verona	Geleen	Move Intermodal	3	3
Novara	Ferentino	Move Intermodal	2	2
Piacenza	Zeebrugge	GTS Trasporti	10	10
Segrate	Rotterdam	GTS Trasporti	5	5
Segrate	Parigi Noisy	GTS Trasporti	5	5
Piacenza	Bari Ferruccio	GTS Trasporti	7	7
Segrate	Bari Ferruccio	GTS Trasporti	6	6
Padova	Bologna - Bari ⁽⁵⁾	GTS Trasporti	3	3
Piacenza	Pomezia - Marcianise ⁽⁶⁾	GTS Trasporti	6	6
Candiolo	Le Boulou/Mouguerre	Ambrogio	4	4
Ambrogio - Gallarate	Mechelen	Ambrogio	7	7
Ambrogio - Gallarate	Karlsruhe	Ambrogio	7	7

Nota: (H) = treno "Hannibal" - Note: (H) = "Hannibal" train

⁽¹⁾ Collegamento Y-shuttle Milano - Melzo - Budapest con fermata intermedia (movimentazione orizzontale di carri) a Trieste.

⁽²⁾ Collegamento Y-shuttle Rotterdam - Bari Ferruccio con fermata intermedia (movimentazione orizzontale di carri) a Melzo; Bologna è fermata intermedia per 3 treni/settimana, i quali proseguono per Bari, mentre gli altri 3 treni/settimana che effettuano questo collegamento terminano il percorso a Bologna (ossia non proseguono per Bari).

⁽³⁾ Collegamento Y-shuttle Rotterdam - Pomezia con fermata intermedia (movimentazione orizzontale di carri) a Novara per 6 treni/settimana; il settimo treno/settimana che effettua questo collegamento termina il percorso a Novara.

⁽⁴⁾ Collegamento Y-shuttle Duisburg - Bari Ferruccio, con fermate intermedie (movimentazione orizzontale di carri) a Melzo e Padova.

⁽⁵⁾ Collegamento Y-shuttle Padova - Bari, con fermata intermedia (movimentazione orizzontale di carri) a Bologna.

⁽⁶⁾ Collegamento Y-shuttle Piacenza - Maddaloni-Marcianise, con fermata intermedia (movimentazione orizzontale di carri) a Roma-Pomezia.

⁽¹⁾ Y-shuttle connection Milano-Melzo - Budapest, with intermediate stop (horizontal handling of wagons) in Trieste.

⁽²⁾ Y-shuttle connection Rotterdam - Bari Ferruccio with intermediate stop (horizontal handling of wagons) in Melzo; Bologna is an intermediate stop for 3 trains/week, which continue their journey to Bari, while the other 3 trains/week which operate on this connection end their journey in Bologna (i.e. they do not continue their journey to Bari).

⁽³⁾ Y-shuttle connection Rotterdam - Pomezia with intermediate stop (horizontal handling of wagons) in Novara for 6 trains/week; the 7th train/week operating on this connection ends its journey in Novara.

⁽⁴⁾ Y-shuttle connection Duisburg - Bari Ferruccio, with intermediate stop (horizontal handling of wagons) in Melzo and Padova.

⁽⁵⁾ Y-shuttle connection Padua - Bari, with intermediate stop (horizontal handling of wagons) in Bologna

⁽⁶⁾ Y-shuttle connection Piacenza - Maddaloni-Marcianise, with intermediate stop (horizontal handling of wagons) in Roma-Pomezia.

TABELLA 5 – TABLE 5

Sintesi dei collegamenti ferroviari settimanali offerti: dagli MTO “tradizionali” nel 2014 e 2015 e dagli MTO “non tradizionali” nel 2017

Synthesis of rail connections per week offered: by “traditional” MTOs in 2014 and 2015 and “non-traditional” MTOs in 2017

	MTO “tradizionali” “traditional” MTOs		Integrazione 2017 (MTO “non tradizionali”) Integration 2017 (“non traditional MTOs”)
	2014	2015	
n° collegamenti settimanali con origine e destinazione in Italia <i>n° connections per week with origin and destination in Italy</i>	382	394	291
n° collegamenti settimanali internazionali, dall'Italia verso l'Europa <i>n° international connections per week, from Italy to Europe</i>	409	420	194
n° collegamenti settimanali internazionali, dall'Europa verso l'Italia <i>n° international connections per week, from Europe to Italy</i>	384	405	194
n° collegamenti settimanali totali <i>Total n° connections per week</i>	1175	1219	679

TABELLA 6 – TABLE 6

Sintesi dei collegamenti ferroviari, in entrata e in uscita, settimanali, nazionali ed internazionali, offerti dagli MTO “tradizionali” (nel 2014 e nel 2015), e dagli MTO “non tradizionali” (nel 2017), distinti per ogni MTO operante da e per i terminali italiani

Synthesis of domestic and international rail connections per week, from Italian terminals to European (non Italian) ones (“outgoing international connections”), and from European (non Italian) terminals to Italian ones (“incoming international connections”) offered by “traditional” MTOs (in 2014 and 2015) and by “non-traditional” MTOs (in 2017). These connections are taken distinct for each MTO in operation to and from Italian terminals

MTO	Collegamenti nazionali Domestic connections		Collegamenti internazionali in uscita Outgoing international connections		Collegamenti internazionali in entrata Incoming international connections		Collegamenti totali Total connections	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
solo / only Hupac	63	57	68	81	68	68	199	206
solo / only Cemat	113	122	66	26	64	42	243	190
solo / only Kombiverkehr	12	18	29	8	6	6	47	32
Hupac + Cemat	7	0	51	64	45	64	103	128
Hupac + Kombiverkehr	0	5	17	67	10	57	27	129
Cemat + Kombiverkehr	31	26	39	61	47	42	117	129
Hupac + Cemat + Komb	12	20	0	0	0	0	12	20
solo / only IFB	0	0	99	77	101	90	200	167
IFB + Cemat	0	0	4	0	7	0	11	0
Italcontainer	144	146	0	0	0	0	144	146
Novatrans	0	0	11	11	11	11	22	22
Rail cargo group – Alpe Adria	0	0	25	25	25	25	50	50
Contship	233 (*)		26 (*)		26 (*)		285 (*)	
Samskip and Shuttlewise	0 (*)		42 (*)		42 (*)		84 (*)	
Alpe Adria (non in code sharing con rail cargo / not in code sharing with Rail cargo)	10 (*)		67 (*)		67 (*)		144 (*)	
Altri / Others	48 (*)		59 (*)		59 (*)		166 (*)	

(*) Dati 2017 / 2017 values.

Alpe Adria, e gli altri MTO non presi in considerazione nell'analisi del 2014-2015. La tabella mostra chiaramente l'importanza della Contship, che offre un numero di collegamenti confrontabile con quelli offerti dai tre maggiori MTO "tradizionali": Hupac, Cemat e Kombiverkehr.

In sintesi, ogni settimana il traffico ferroviario nazionale ed internazionale italiano (ossia da e per i terminali italiani) ammonta a oltre 1800-1900 treni per settimana solo considerando i collegamenti di tipo "shuttle"; questo traffico ammonta inoltre a circa 1.600.000 treni-km per settimana (questo dato deriva dalla frequenza di ciascun collegamento e dalla sua lunghezza), con una percorrenza media, per collegamento, di 860 km circa.

In tabella 7 è riportata una sintesi dei collegamenti, nazionali ed internazionali, da e per ciascun interporto, centro intermodale e porto italiani. Il dettaglio è riportato nelle tabelle 1, 2 e 3 per quanto riguarda gli MTO "tradizionali", studiati nel 2014-2015; in tabella 4 per quanto riguarda gli MTO "non tradizionali", studiati nel 2017.

4.2.1. Collegamenti da e per gli interporti

Relativamente agli interporti/centri intermodali, in tabella 7 viene chiaramente evidenziato che il più importante è nettamente il centro intermodale di Busto Arsizio-Gallarate, sia per quanto riguarda i collegamenti nazionali, sia per quelli internazionali. Il centro intermodale di Busto Arsizio-Gallarate ha registrato un totale (fra entrata ed uscita) di collegamenti nazionali pari a 97 nel 2014 e 92 nel 2015. Per quanto riguarda il traffico internazionale, Busto Arsizio-Gallarate ha registrato: un totale (fra entrata ed uscita) di collegamenti, con interporti europei (non italiani), pari a 126 nel 2014 e di 185 nel 2015; un totale (fra entrata ed uscita) di collegamenti, con porti europei di 90 nel 2014 e 84 nel 2015. Il totale dei collegamenti internazionali sono stati di 216 nel 2014 e di 269 nel 2015. Busto Arsizio-Gallarate è anche il principale terminale italiano per quanto riguarda i treni-km: il numero totale di treni-km per settimana, sommando quelli in arrivo e quelli in partenza dal terminal, è stato pari a 271.667 nel 2014 e 313.479 nel 2015. Altri interporti importanti, per i collegamenti nazionali, sono Padova, Milano Smistamento (che non è propriamente un interporto, ma è costituito dal solo centro intermodale) e Bologna. Relativamente ai collegamenti internazionali, oltre al centro intermodale di Busto Arsizio-Gallarate, sono importanti gli interporti di Novara e Verona Quadrante Europa e il centro intermodale di Milano-Melzo.

Novara, Milano-Melzo (in particolare per i collegamenti degli MTO "non tradizionali") e Verona Quadrante Europa sono inoltre i principali interporti/centri intermodali italiani quanto a collegamenti totali (nazionali + internazionali) dopo Busto Arsizio-Gallarate: anche se il loro numero di collegamenti schedulati totali è nettamente inferiore a quelli di Busto Arsizio-Gallarate. D'altra parte, a Verona solo una parte dei treni "lavorati" è relativa a servizi schedulati. Inoltre Verona ha un traffico su gomma preponderante rispetto a quello ferroviario (questo

and Novatrans instead offer a much smaller number of services by week.

All data related to "traditional" MTOs are reported in table 6. Moreover, in table 6 data related to "non-traditional" MTOs are shown: Contship and partner companies, Alpe Adria, and the other MTOs non considered in the 2014-2015 analysis. The table clearly shows the importance of Contship, which offers a number of connections comparable to those offered by the three main "traditional" MTOs: Hupac, Cemat and Kombiverkehr.

In synthesis, each week, the Italian domestic and international (to/from Italian terminals) rail traffic consists of over 1800-1900 trains per week, considering only "shuttle" connections. In terms of train-km, this traffic is equal to about 1,600,000 train-km per week (this value comes from the length and the frequency of each connection), with an average distance covered, by each connection, of around 860 km.

In table 7, a synthesis of domestic and international connections, to and from each Italian freight village, intermodal centre and port, is reported. The detail is shown: in tables 1, 2 and 3 regarding "traditional" MTOs, studied in 2014-2015; in table 4 regarding "non-traditional" MTOs, studied in 2017.

4.2.1. Connections to and from freight villages

In table 7 it is clearly shown that, among freight villages and intermodal centres, the intermodal centre of Busto Arsizio-Gallarate is definitely the most important, both regarding domestic and international connections. The intermodal centre of Busto Arsizio-Gallarate registered a total of 97 domestic connections (considering both incoming and outgoing connections, i.e. to and from the intermodal centre) in 2014 and 92 in 2015. Regarding international connections, Busto Arsizio-Gallarate registered: a total number of (incoming and outgoing) connections, with European (non Italian) freight villages, equal to 126 in 2014 and 185 in 2015; a total number of (incoming and outgoing) connections, with European (non Italian) ports, equal to 90 in 2014 and 84 in 2015. The total number of international connections has been 216 in 2014 and 269 in 2015. Busto Arsizio - Gallarate is also the most important Italian terminal regarding the number of trains-km produced: the total number of trains-km, considering both those to and from the terminal, has been 271,667 in 2014 and 313,479 in 2015. Other important freight villages, regarding domestic connections, are: Padova, Milano Smistamento (which is not actually a freight village, but it consists of only the intermodal centre) and Bologna. Regarding international connections, besides the Busto Arsizio-Gallarate intermodal centre, also the freight villages of Novara and Verona Quadrante Europa, and the intermodal centre of Milano - Melzo are very important.

Novara, Milano-Melzo (especially for connections offered by "non-traditional" MTOs) and Verona Quadrante Europa are also the main freight villages / intermodal centres

TABELLA 7 – TABLE 7

Numero di collegamenti settimanali: nazionali, internazionali in uscita, internazionali in entrata; per ciascun terminale ferroviario italiano, nel 2014 e nel 2015. A fianco ai dati sui collegamenti totali, del 2014 e del 2015, è riportata l'integrazione del 2017. Per ogni terminale è riportata la macro area di appartenenza: NO (Italia nord-occidentale), NE (Italia nord-orientale), TI (Quadrante Alto Tirreno), C (Italia centrale) e S (sud Italia)^{(1) (2)}

Number of domestic, outgoing international, incoming international connections per week, for each Italian terminal, in 2014 and 2015. Next to the data about total connections, in 2014 and 2015, the 2017 integration is reported. For each terminal, it is reported the macro area to which it belongs: north-western Italy, north-eastern Italy, northern Tyrrhenian area, central Italy, south Italy^{(1) (2)}

Terminale Terminal	Provincia – Province	Collegamenti nazionali in uscita – MTO “tradizionali” Outgoing domestic connections – “traditional” MTOs		Collegamenti nazionali in entrata – MTO “tradizionali” Incoming domestic connections – “traditional” MTOs		Collegamenti internazionali in uscita – MTO “tradizionali” Outgoing international connections – “traditional” MTOs		Collegamenti internazionali in entrata – MTO “tradizionali” Incoming international connections – “traditional” MTOs		Collegamenti totali – MTO “tradizionali” Total connections – “traditional” MTOs		Collegamenti nazionali in uscita – MTO “non tradizionali” Outgoing domestic connections – “non-traditional” MTOs		Collegamenti nazionali in entrata – MTO “non tradizionali” Incoming domestic connections – “non-traditional” MTOs		Collegamenti internazionali in uscita – MTO “non tradizionali” Outgoing international connections – “non-traditional” MTOs		Collegamenti internazionali in entrata – MTO “non tradizionali” Incoming international connections – “non-traditional” MTOs		Collegamenti totali – MTO “non tradizionali” Total connections – “non-traditional” MTOs	
		2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017
		Brescia	BS	3	7	4	4	6	8	6	8	19	27	0	0	0	0	0	0	0	0
Busto Arsizio-Gallarate	VA	56	49	41	43	114	140	102	129	313	361	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cavatigozzi	CR	3	3	7	6	0	0	0	0	10	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Domodossola	VB	0	0	0	0	8	8	8	8	16	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fiorenzuola	PC	5	5	5	5	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Milano / Melzo	MI	5	5	5	5	0	3	0	3	10	16	48	48	35	35	166					
Milano Certosa	MI	0	0	0	0	10	10	0	9	10	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Milano Segrate	MI	6	6	10	10	20	18	17	20	53	54	16	16	6	6	44					
Milano Smistamento	MI	30	29	45	40	6	7	6	7	87	83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mortara	PV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	15	5	5	40					
Novara CIM + Boschetto	NO	0	0	0	0	69	77	64	78	133	155	18	18	9	9	54					
Piacenza	PC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	13	13	46					
Rivalta Scrivia	AL	6	6	2	2	0	0	0	0	8	8	5	5	0	0	10					
Torino Orbassano (SITO)	TO	0	0	0	0	9	9	9	9	18	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vercelli	VC	0	0	0	0	10	0	10	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vittuone	MI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	6					

(segue... - follows...)

OSSERVATORIO

(continua tabella - continue table)

Interporti - Freight villages	Terminal Ambrogio Gallarate	VA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	14	28
	Candiolo	TO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	8
	TOTALE NORD-OVEST TOTAL NORTH-WEST		114	110	119	115	252	280	222	271	707	776	115	115	86	86	402
	Bologna Interporto	BO	31	26	19	25	0	0	0	0	50	51	11	11	6	6	34
	Lugo di Romagna	RA	0	0	0	0	3	4	3	4	6	8	0	0	0	0	0
	Padova Interporto	PD	41	47	36	41	0	0	0	0	77	88	25	25	6	6	62
	Sacile / Casarsa	PN	0	0	0	0	2	2	2	2	4	4	0	0	0	0	0
	S. Stino di Livenza	VE	0	0	0	0	5	5	5	5	10	10	0	0	0	0	0
	Verona Quadrante Europa	VR	6	12	10	10	69	63	66	60	151	145	8	8	0	0	16
	TOTALE NORD-EST TOTAL NORTH-EAST		78	85	65	76	79	74	76	71	298	306	44	44	12	12	112
	Castelguelfo	PR	1	1	2	2	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0
	Dinazzano	RE	4	4	4	4	0	0	0	0	8	8	18	16	0	0	34
	Modena	MO	15	15	15	15	0	0	0	0	30	30	0	0	0	0	0
	Rubiera	RE	2	2	4	4	0	0	0	0	6	6	17	17	0	0	34
	TOTALE ALTO TIRRENO TOTAL NORTH TYRRHENIAN		22	22	25	25	0	0	0	0	47	47	35	33	0	0	68
	Ferentino	FR	0	0	0	0	18	3	22	3	40	6	0	0	0	0	0
	Pomezia S. Palomba	RM	15	17	15	14	15	15	18	16	63	62	6	6	6	6	24
	Val Pescara	PE	0	0	0	0	2	2	2	2	4	4	0	0	0	0	0
	TOTALE CENTRO TOTAL CENTRAL ITALY		15	17	15	14	35	20	42	21	107	72	6	6	6	6	24
	Brindisi Polimeri	BR	2	2	1	1	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0
	Maddaloni-Marcianise	CE	18	18	10	10	5	5	5	5	38	38	0	0	6	6	12
	Nola Interporto	NA	8	8	6	9	15	15	18	16	47	48	0	0	0	0	0
	Bari Ferruccio⁽³⁾	BA	13	13	10	9	7	7	6	6	26	26	5	5	22	22	54
	TOTALE SUD TOTAL SOUTH ITALY		41	41	27	29	27	27	29	27	114	115	5	5	28	28	66
	TOTALE INTERPORTI TOTAL FREIGHT VILLAGES		270	275	251	259	393	401	369	390	1273	1316	205	203	132	132	672
	Porti - Ports	Genova Campasso	GE	2	2	4	4	0	0	0	6	6	0	0	0	0	0
Genova Sampierdarena		GE	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	
Genova Voltri		GE	15	18	18	17	0	0	0	0	33	35	12	12	0	0	24
TOTALE NORD-OVEST TOTAL NORTH-WEST			18	21	22	21	0	0	0	0	40	42	12	12	0	0	24
Ravenna		RA	6	6	6	6	0	0	0	0	12	12	5	7	0	0	12
Trieste		TS	4	4	5	5	14	17	13	13	36	39	5	5	70	70	150
Venezia (Marghera)		VE	4	4	3	2	0	0	0	0	7	6	0	0	0	0	0
TOTALE NORD-EST TOTAL NORTH-EAST			14	14	14	13	14	17	13	13	55	57	10	12	70	70	162
La Spezia		SP	29	29	37	43	0	0	0	0	66	72	84	84	0	0	168
Livorno Calambrone		LI	18	18	18	18	0	0	0	0	36	36	0	0	0	0	0
Livorno TDT + Porto Vecchio	LI	4	8	8	8	0	0	0	0	12	16	0	0	0	0	0	
TOTALE ALTO TIRRENO TOTAL NORTH TYRRHENIAN		51	55	63	69	0	0	0	0	114	124	84	84	0	0	168	

(segue... - follows...)

(continua tabella - *continue table*)

Porti - Ports	Ancona	AN	3	3	3	3	0	0	0	0	6	6	0	0	0	0
	TOTALE CENTRO TOTAL CENTRAL ITALY		3	3	3	3	0	0	0	0	6	6	0	0	0	0
	Catania - Bicocca⁽⁴⁾	CT	17	17	17	17	0	0	0	0	34	34	0	0	0	0
	Gioia Tauro	RC	0	0	0	0	2	2	2	2	4	4	0	0	0	0
	Taranto	TA	9	9	9	9	0	0	0	0	18	18	0	0	0	0
	TOTALE SUD TOTAL SOUTH ITALY		26	26	26	26	2	2	2	2	56	56	0	0	0	0
TOTALE PORTI TOTAL PORTS		112	119	128	132	16	19	15	15	271	285	106	108	70	70	354

(1) In tabella, sono stati indicati come "interporti", non solo gli interporti propriamente detti, ma anche i centri intermodali, ed in ogni caso i terminali ferroviari "terrestri"; sono invece stati indicati come "porti" i terminali ferroviari localizzati all'interno dei porti o in prossimità di essi.

(2) In nero grassetto, sono riportati i collegamenti settimanali dei principali 3-4 interporti (o centri intermodali); le cifre relative all'interporto (centro intermodale) con il più elevato numero di collegamenti sono, inoltre, state sottolineate. Anche per i porti sono state seguite le stesse regole degli interporti per mettere meglio in evidenza i valori più importanti in tabella. In rosso grassetto sono riportati i collegamenti settimanali complessivi, per ciascuna macro area italiana.

(3) Bari Scalo Ferruccio è stato classificato come interporto anche se si trova nelle vicinanze del porto di Bari: infatti la maggior parte del suo traffico è continentale e non ha come origine o destinazione il porto.

(4) Catania-Bicocca è un interporto che si trova in adiacenza al porto ed è collegato con esso da un raccordo ferroviario. E' stato considerato come porto perché tratta in maggior parte UTI provenienti dal porto.

(1) In the table, the word "freight villages" means not only freight villages in the strict sense of the word, but also intermodal centres and all the other terminals located in the inland; instead "ports" are the rail terminals located inside ports or close to them.

(2) Connections per week, of the main 3-4 freight villages (or intermodal centres), are written in black bold; the numbers related to the freight village (intermodal centre) having the highest number of connections have been underlined. The same rules used for freight villages, to underline the most important values in the table, have been used also for ports. Total connections per week, for each Italian macro area, are written in red bold.

(3) Bari Ferruccio has been classified as a freight village although it is located close to the port of Bari: actually the greatest part of its traffic is continental and does not have the port as origin or destination.

(4) Catania-Bicocca is a freight village which is close to the port and it is connected to it through a railway junction. It has been considered as a port because it mainly operates with ITUs coming from the port.

fatto mostra chiaramente una preponderanza delle attività logistiche su quelle terminalistiche di interscambio modale): nel 2016 il traffico ferroviario intermodale, con origine / destinazione estero, è stato pari a 7,88 milioni di tonnellate, a fronte di un traffico stradale di circa 21 milioni di tonnellate [35]. Anche nell'interporto di Bologna, oltre l'83% della merce, nel 2016, è stata movimentata esclusivamente su gomma [36].

Dalla tabella 7 si può inoltre rilevare come gran parte dei terminali che hanno collegamenti schedulati siano semplicemente dei centri intermodali, mentre alcuni degli interporti associati a UIR, come per esempio Jesi, Livorno Guasticce, Prato, non hanno alcun collegamento schedulato offerto dai principali MTO italiani: alcuni di questi però, come Livorno Guasticce e Prato, offrono un numero non trascurabile di collegamenti ferroviari non schedulati (come d'altra parte avviene a Verona). E' inoltre da sottolineare che la situazione di Livorno Guasticce riportata in questa memoria si riferisce al 2014 e 2015: attualmente però anche Livorno Guasticce presenta collegamenti schedulati.

Se si raggruppano gli interporti / centri intermodali in macro aree, coerenti con la classificazione UIR, ossia (si veda fig. 3): Italia nord-occidentale, Italia nord-orientale, Alto Tirreno, Italia centrale, Italia meridionale, si può ri-

regarding total (domestic + international) connections after Busto Arsizio-Gallarate: although their total scheduled connections are relevantly less than those of Busto Arsizio-Gallarate. On the other hand, in Verona only a part of the "operated" trains is related to scheduled services. In addition, in Verona the road traffic is prevalent, compared to rail traffic: this clearly shows a predominance of logistic activities to intermodal (modal exchange) ones. Actually in 2016 the intermodal rail traffic, with origin or destination outside Italy, has been equal to 7.88 million tons, while the road traffic has been equal to around 21 million tons [35]. Also in Bologna freight village, more than 83% of freight has been transported only by road [36].

Moreover, table 7 shows that a large part of terminals, which have scheduled connections, are only intermodal centres, while some freight villages associated to UIR, for example Jesi, Livorno Guasticce and Prato, do not have any scheduled connection offered by the main Italian MTOs. On the other hand, some freight villages, such as Livorno Guasticce and Prato, offer a non negligible number of non scheduled rail connections (actually this happens also in Verona). In addition, the situation of Livorno Guasticce, shown in this paper, refers to the years 2014 and 2015: currently, also Livorno Guasticce has scheduled connections.

levare come il maggior numero di collegamenti in partenza, sia nazionali sia internazionali, interessi l'area nord-occidentale, seguita da quella nord-orientale.

Considerando i collegamenti offerti dagli MTO "tradizionali", e quindi analizzati nella prima fase della ricerca, 2014-15, nel complesso, gli interporti / centri intermodali dell'Italia nord-occidentale hanno registrato 707 collegamenti settimanali nel 2014 e 776 nel 2015; quelli dell'Italia nord-orientale hanno registrato 298 collegamenti settimanali nel 2014 e 306 nel 2015. Gli interporti / centri intermodali dell'Alto Tirreno hanno registrato 47 collegamenti settimanali sia nel 2014 sia nel 2015. Gli interporti / centri intermodali dell'Italia centrale hanno registrato 107 collegamenti settimanali nel 2014 e 72 nel 2015 (il dato del 2015 si è verificato in quanto vi è stato un forte calo nei collegamenti settimanali da e per l'interporto di Ferentino). Gli interporti / centri intermodali dell'Italia meridionale hanno registrato 114 collegamenti settimanali nel 2014 e 115 nel 2015.

Considerando i collegamenti offerti dagli MTO "non tradizionali", analizzati nel 2017, si può rilevare come, anche in questo caso, sono stati gli interporti/centri intermodali dell'Italia nord-occidentale ad offrire il maggior numero di collegamenti settimanali, pari a 402. Di questi, la maggior parte sono relativi al centro intermodale di Milano-Melzo, che da solo offre 166 collegamenti settimanali. Melzo, infatti, è l'hub in Italia per la Contship che ricordiamo è un MTO, ma anche un importante terminalista ferroviario, ma soprattutto il primo terminalista marittimo contenitori in Italia [32]. Melzo svolge la funzione di hub rispetto ai collegamenti da/per i porti del nord Europa. Anche l'Italia nord-orientale presenta un numero considerevole di collegamenti settimanali relativi agli MTO "non tradizionali": 112. Più esiguo è il numero di collegamenti offerti da interporti e centri intermodali dell'Alto Tirreno, e dell'Italia Centrale e Meridionale, pari, rispettivamente, a 68, 24 e 66 (sempre ovviamente riferiti agli MTO "non tradizionali" rilevati nel 2017).

La localizzazione degli interporti e centri intermodali considerati e le macro aree italiane sono riportati in fig. 3. I pallini blu in figura rappresentano interporti e centri intermodali, in rosso sono indicati i terminali ferroviari in prossimità dei porti.

Nell'Alto Tirreno i principali terminali ferroviari sono a servizio dei porti di La Spezia e Livorno il traffico ferroviario da/per interporti è piuttosto contenuto

Dalla fig. 3, e dai dati raccolti, si può inoltre rilevare che solo una parte dei terminali ferroviari, aventi collegamenti schedulati in arrivo o in partenza, si trova all'interno degli interporti. Si tratta di Torino Orbassano, Novara (che però è in realtà un interporto di nome, ma non di fatto in quanto è quasi del tutto costituito dal solo centro intermodale), Verona, Padova, Castelguelfo (Parma), Rivalta Scrivia, Bologna, Val Pescara, Nola e Maddaloni-Marcianise. Invece una larga parte dei terminali ferroviari, aventi collegamenti schedulati sono dei semplici centri intermodali "a sé stanti". D'altra parte, alcuni interporti, come Portogrua-

Freight villages and intermodal centres are grouped in macro areas, coherently with the UIR classification (see figure 3): north-western Italy, north-eastern Italy, northern Tyrrhenian area, central Italy, southern Italy; it could be observed that the greatest number of connections, domestic and international, is shown by the north-western area, followed by the north-eastern one.

As far as connections offered by "traditional" MTOs (analyzed during the first phase of the research, in 2014-2015) are concerned, freight villages and intermodal centres of north-western Italy, on the whole, have registered 707 connections per week in 2014 and 776 in 2015; terminals of north-eastern Italy have registered 298 connections per week in 2014 and 306 in 2015. Freight villages and intermodal centres of northern Tyrrhenian area have registered 47 connections per week both in 2014 and 2015. Freight villages / intermodal centres of central Italy have registered 107 connections per week in 2014 and 72 in 2015 (in 2015 a much lower value has occurred because a severe decrease took place, in connections per week, to/from Ferentino intermodal centre). Freight villages / intermodal centres of southern Italy have registered 114 connections per week in 2014 and 115 in 2015.

As far as the connections supplied by "non-traditional" MTOs, analyzed in 2017, are concerned, it can be observed that, also in this case, freight villages / intermodal centres of north-western Italy register the highest number of connections per week, equal to 402. The majority of these connections take place to/from the intermodal centre of Milano-Melzo, which registers 166 connections per week. Actually, Milano-Melzo is the Italian hub for Contship, which is not only a MTO but also an important rail terminal operator and, in particular, it is the most important maritime container terminal operator in Italy [32]. Melzo plays the role of hub for connections, supplied by Contship, between Italian terminals and northern European ports. Several connections per week, related to "non-traditional" MTOs, are shown also by north-eastern Italian freight villages: 112. Freight villages and intermodal centres of northern Tyrrhenian, central and southern Italy, register a lower number of connections per week, which are respectively equal to 68, 24 and 66 (these connections are again supplied by "non-traditional" MTOs, studied in 2017).

The positions of the considered freight villages and intermodal centres, and the Italian macro areas, are reported in fig. 3. The blue dots in the figure represent freight villages and intermodal centres; the red dots represent rail terminals close to ports.

In the northern Tyrrhenian area, main rail terminals serve the ports of La Spezia and Livorno: the rail traffic to/from freight villages is quite limited.

The fig. 3 and collected data show that only a part of rail terminals, which register scheduled connections, are located inside freight villages: they are: Torino Orbassano, Novara (which is actually a freight village only by name, but in reality it is nearly completely composed of the inter-

ro, Orte (Interporto Centro Italia), Jesi (Interporto delle Marche), Prato (Interporto della Toscana Centrale) non hanno treni shuttle (o Y-shuttle) in arrivo o in partenza.

Infine deve essere sottolineato che, vi è una elevata concentrazione di interporti e centri intermodali nel nord Italia: in particolare nella cosiddetta “regione logistica Milanese” (CREAZZA et al., [31]) e nell’Emilia-Romagna, ma anche nel nord-est, in particolare nel Veneto. Non deve essere comunque sottovalutato il fatto che vi sono, però, importanti terminali ferroviari di trasporto combinato anche nel centro e nel sud, in particolare: il centro intermodale di Pomezia, che intercetta i flussi delle merci provenienti dal nord Italia e dall’Europa e diretti verso Roma; gli interporti di Maddaloni-Marcianise e Nola, che svolgono la stessa funzione per l’area di Napoli; e il centro intermodale di Bari Ferruccio, che intercetta i flussi merci da e per Bari.

4.2.2. Collegamenti da e per i porti

Passando ora ad analizzare i collegamenti da/per i porti, considerando i collegamenti offerti dagli MTO “tradizionali”, dalla tabella 7 si rileva come La Spezia sia il porto italiano per il quale sono più numerosi i collegamenti diretti verso/dai terminali italiani, comunque anche Livorno Calambrone e Genova Voltri hanno un buon numero di collegamenti nazionali; invece il porto più importante per i collegamenti internazionali è Trieste (terminal Trieste Campo Marzio). I collegamenti internazionali dal porto di Trieste (offerti dagli MTO “tradizionali”) sono diretti esclusivamente verso Austria e Germania.

Considerando i collegamenti offerti dagli MTO “non tradizionali”, si può rilevare come la maggior parte dei collegamenti interessino i porti di La Spezia e di Trieste. In particolare, La Spezia si presenta come il principale porto della Contship, con un totale di 168 collegamenti settimanali: questo non è un caso essendo la Contship proprio il gestore del terminale contenitori di La Spezia. Anche Trieste presenta un elevato numero di collegamenti settimanali, pari a 150, offerti dagli MTO “non tradizionali”. In particolare, quasi tutti questi collegamenti sono offerti da Alpe Adria.

La preminenza dei porti di Trieste e La Spezia, relativamente ai collegamenti ferroviari, è in linea con le quote modali ferroviarie (rispetto al traffico contenitori) di questi due porti, che, come riportato nell’introduzione, sono le più alte d’Italia: pari al 30% per il porto di Trieste (anno 2016) e 27% per il porto di La Spezia (anno 2015).

Analizzando il Paese secondo le macro aree prima viste, il maggior numero di collegamenti settimanali totali è relativo ai porti appartenenti al quadrante dell’Alto Tirreno. Esso è pari a 124 nel 2015, per quanto riguarda gli MTO “tradizionali”, e a 168, nel 2017, per quanto riguarda gli MTO “non tradizionali”. Seguono i porti del nord-est con 57 collegamenti, nel 2015, per quanto riguarda gli MTO “tradizionali”, e 162 collegamenti, nel 2017, per quanto riguarda gli MTO non tradizionali. I porti del nord-ovest hanno un numero minore di collegamenti.

modal centre), Verona, Padova, Castelguelfo (Parma), Rivalta Scrivia, Bologna, Val Pescara, Nola and Maddaloni-Marcianise. Instead a large part of rail terminals, which register scheduled connections, are simple “stand-alone” intermodal centres. On the other hand, some freight villages, as Portogruaro, Orte (central Italy freight village), Jesi (Marches freight village), Prato (central Tuscany freight village) are not origin or destination of shuttle (or Y-shuttle) train connections.

Finally, it must be underlined that there is a high concentration of freight villages and intermodal centres in northern Italy: in particular in the so-called “logistic area of Milan” (CREAZZA et al. [31]) and in Emilia-Romagna, but also in north-eastern Italy, especially in Veneto. However it should not be underestimated that there are important rail terminals, for combined transport, also in central and southern Italy, in particular: the intermodal centre of Pomezia, which serves freight flows having origin in northern Italy and in Europe and directed to Rome; the freight villages of Maddaloni-Marcianise and Nola, which serve freight flows to/from the Napoli area; and the intermodal centre of Bari Ferruccio, which serves freight flows to/from Bari.

4.2.2. Connections to and from ports

Analyzing connections to/from ports and considering connections offered by “traditional” MTOs, from table 7 it can be noticed that La Spezia is the main Italian port regarding domestic connections, to/from Italian rail terminals located in the inland; however also Livorno Calambrone and Genova Voltri register a non negligible number of domestic connections. As far as international connections are concerned, the main port is Trieste (terminal Trieste Campo Marzio). International connections to/from the port of Trieste (supplied by “traditional” MTOs) are exclusively directed to Austria and Germany. As far as connections offered by “non-traditional” MTOs are concerned, the majority of connections have origin or destination at ports of La Spezia and Trieste. In particular, La Spezia is the most important port of Contship, and it registers 168 connections per week: this is not a case, because Contship is the manager of the container terminal of La Spezia. Also Trieste registers a high number of connections per week, equal to 150, offered by “non-traditional” MTOs. In particular, all these connections are offered by Alpe Adria.

The leading position of the ports of Trieste and La Spezia, regarding rail connections, is coherent with the rail modal shares (related to container traffic) registered by these two ports, which, as reported in the introduction, are the highest ones in Italy: they have been equal to 30% for Trieste (year 2016) and 27% for La Spezia (year 2015).

Analyzing the terminals grouped in the above mentioned macro areas, it can be detected that the highest number of connections per week has been shown by northern Tyrrhenian ports: this number is equal to 124, in 2015, regarding connections supplied by “traditional” MTOs, and to 168, in 2017, regarding connections supplied by “non-

5. Risultati salienti dell'analisi svolta

Gli interporti e i centri intermodali del nord Italia, come anche riportato in [28] e [30], si sono sviluppati prevalentemente per due motivi:

- la posizione, estremamente favorevole: in quanto intercettano i flussi merci diretti, o provenienti dal nord Europa, e che transitano attraverso Austria (Germania), Svizzera e Francia;
- la localizzazione in aree dell'Italia caratterizzate da un elevato sviluppo industriale.

I centri intermodali di Busto Arsizio-Gallarate e di Milano-Melzo e gli interporti di Novara e di Verona intercettano i flussi merci che transitano attraverso le Alpi: in particolare, attraverso gli assi ferroviari del Gottardo, del Sempione-Lotschberg e del Brennero. Essi sono situati nelle vicinanze dei quattro corridoi prioritari delle TEN-T che attraversano l'Italia, ossia: Scandinavo-Mediterraneo, Mediterraneo, Reno-Alpi, Baltico-Adriatico.

Oltre a ciò gli interporti/centri intermodali di Busto Arsizio-Gallarate, Milano-Melzo, Milano Smistamento, Milano Segrate, Bologna, Padova, hanno un elevato numero di collegamenti ferroviari nazionali: questo è dovuto principalmente alla loro posizione, nelle aree maggiormente industrializzate d'Italia, ed alla loro funzione di hub da/verso il Nord Europa.

Da questa ricerca si rileva inoltre che, mentre nel nord-est si sono sviluppati prevalentemente interporti, nel nord-ovest ci sono sviluppati principalmente centri intermodali: i principali terminali ferroviari merci del nord-ovest infatti, Busto Arsizio-Gallarate, Milano-Melzo, Milano Smistamento e Milano Segrate, non sono interporti, ma centri intermodali come praticamente anche Novara (in cui le aree intermodali coprono il 70% della superficie totale, contro il 30% per quelle logistiche [28]), mentre in un interporto propriamente detto le aree intermodali coprono circa il 20% (ordine di grandezza) della superficie totale dell'interporto.

Il rapporto UIR [28] (pag. 19-21) e CREAZZA et al. [31], riportano che la Lombardia è caratterizzata da una distribuzione "diffusa" della logistica e delle strutture intermodali, in quanto si preferisce avere un numero elevato di piccole e medie strutture (strutture in termini generici: infatti non in tutte le strutture vi è un terminale ferroviario) piuttosto che pochi grandi interporti (come invece avviene nel nord-est e nel Piemonte). Uno dei principali effetti di questo modello è la divisione, anche geografica, delle attività logistiche da quelle intermodali. Il rapporto UIR [28] (pag. 21) riporta inoltre che questa distribuzione "diffusa" trova una possibile spiegazione nei rilevanti flussi di traffico e nella maggiore domanda di servizi logistici e intermodali in Lombardia. Questa maggiore domanda ha permesso lo sviluppo, da parte di privati, di un'offerta autonoma di servizi logistici, senza la necessità di contributi pubblici, come invece è avvenuto sia nel resto del nord Italia sia, anche, nel resto dell'intera Penisola.

traditional" MTOs. North-eastern Italian ports have registered 57 connections per week in 2015, supplied by "traditional" MTOs, and 162 connections per week in 2017, supplied by "non-traditional" MTOs. North-western Italian ports have registered a lesser number of connections.

5. Main results of the analysis

Freight villages and intermodal centres of northern Italy, as also reported in [28] and [30], have developed for two main reasons:

- *their extremely favourable position: as they intercept freight flows, which are directed to, or come from, northern Italy, and cross Austria (Germany), Switzerland and France;*
- *their position, in areas of Italy characterized by a relevant industrial development.*

The intermodal centres of Busto Arsizio-Gallarate and Milano-Melzo and the freight villages of Novara and Verona intercept freight flows crossing the Alps, in particular: along the railway axes of Gotthard, of Simplon-Lotschberg and of Brennero. They are located close to the four priority TEN-T corridors crossing Italy, i.e: Scandinavian – Mediterranean, Mediterranean, Rhine Alpine and Baltic-Adriatic ones.

In addition, the freight villages and intermodal centres of Busto Arsizio-Gallarate, Milano-Melzo, Milano Smistamento, Milano Segrate, Bologna, Padova, register a high number of domestic rail connections: this is mainly due to their position, in the most industrialized areas of Italy, and to their role of hub to/from northern Europe.

From this study, it results also that, while in north-eastern Italy mainly freight villages have developed, in north-western Italy mainly intermodal centres have been established: the main freight rail terminals in the north-west, Busto Arsizio-Gallarate, Milano-Melzo, Milano Smistamento and Milano Segrate, are not freight villages, but intermodal centres, as, practically, also Novara. Indeed in Novara the areas dedicated to intermodal activities cover 70% of the total area of the freight village, against 30%, of the total area, covered by the areas dedicated to logistic activities [28], while in a freight village, in the strict sense of the word, intermodal areas cover around 20% (order of magnitude) of the total freight village area.

The UIR report [28] (p. 19-21) and CREAZZA et al. [31] refer that Lombardy is characterized by a "scattered" distribution of logistic and intermodal structures, because it was preferred to have a high number of small and medium sized structures (structures in a general sense: indeed rail terminals are not present in all structures) rather than a few large freight villages (as, instead, it happened in north-eastern Italy and Piedmont). One of the main effects of this model is the division, also geographical, of logistic activities from intermodal ones. The UIR report [28] (p.21) writes down also that this "scattered" distribution could be explained according to the relevant traffic flows and to the high demand

Il fatto che molte strutture praticano una sola fra l'attività intermodale e quella logistica non si verifica però esclusivamente in Lombardia, ma anche in altre aree del nostro Paese. Infatti, è vero che in Piemonte (Orbassano e Rivalta Scrivia) e nel nord-est prevalgono gli interporti, ma nel resto d'Italia solo alcuni degli interporti italiani hanno collegamenti schedulati verso gli altri terminali ferroviari italiani ed europei: questo mostra che negli interporti (propriamente detti) italiani, a tutt'oggi, in larga parte, le attività logistiche sono prevalenti rispetto a quelle terminalistiche, e, in generale, la potenzialità terminalistica ferroviaria degli interporti è sotto utilizzata. Nel Lazio gli unici terminali ferroviari che hanno collegamenti schedulati sono centri intermodali: Pomezia e Ferentino. La stessa cosa avviene in Puglia: Bari Ferruccio infatti non è un interporto, ma un centro intermodale. In Campania però, di nuovo, prevalgono gli interporti: Nola e Maddaloni – Marcianise. Dalla ricerca appare quindi che l'investimento nella realizzazione di nuovi interporti non sempre riesce ad avere il successo sperato sullo sviluppo dell'intermodalità, ma comunque lo ha nello sviluppo delle attività logistiche. Un secondo aspetto emerso dalla ricerca riguarda la localizzazione dei collegamenti ferroviari tra i terminali italiani, e tra questi e i terminali europei (non italiani). Infatti mentre vi sono molti collegamenti tra i terminali ferroviari (interporti, centri intermodali e porti) dell'Italia settentrionale e centro-settentrionale ed i terminali europei (non italiani), vi sono pochissimi collegamenti tra i terminali dell'Italia centro-meridionale e i terminali europei. D'altra parte, i terminali del sud presentano un certo numero di collegamenti con i terminali della Pianura Padana. Inoltre, alcuni terminali della Pianura Padana intercettano i flussi merci da e per l'Europa settentrionale e centrale: questi terminali fungono da hub per il trasporto merci tra Italia ed Europa e, pertanto, presentano collegamenti anche con altri terminali italiani, anche nella stessa Pianura Padana. Inoltre l'elevata congestione delle infrastrutture stradali del nord Italia porta ad un trasferimento modale verso il trasporto ferroviario, mentre, come ribadito anche in [28], la scarsa efficienza della rete ferroviaria del sud non favorisce lo sviluppo dei terminali ferroviari del sud, anche come semplici spoke che portano traffico (per esempio per/da la Germania).

In ogni caso, l'inserimento di treni shuttle tra il sud Italia ed il nord Europa, non è, allo stato attuale, conveniente: conviene piuttosto che i terminali del sud giochino il ruolo di spoke, in una rete hub-and-spoke in cui il ruolo di hub sia svolto dai terminali del nord Italia che si trovano sui corridoi della rete TEN-T (o meglio all'incrocio fra essi). D'altra parte, affinché i terminali del sud siano degli spoke efficienti, è necessario che i collegamenti tra i terminali spoke e i terminali hub siano efficienti.

Relativamente ai porti, se il terminale ferroviario è compreso nel terminale marittimo, è possibile caricare le UTI sbarcate dalle navi direttamente sui treni, senza utilizzare il trasporto su strada, eliminando quindi una parte stradale dell'intermodale ed un trasferimento di carico (e così riducendo i costi). I valori della distanza di break-

of intermodal and logistic services in Lombardy. This high services demand has allowed the development of an autonomous offer of logistic services, promoted by private initiatives, without the need of public contributions, as instead it occurred in the rest of northern Italy, and of the Italian country in general.

Not only in Lombardy, but also in other areas of Italy it occurs that several structures are dedicated only to one of the two activities: intermodal or logistic. Actually while in Piedmont (Orbassano and Rivalta Scrivia) and in north-eastern Italy freight villages are prevalent, in the rest of Italy only a few freight villages have scheduled connections to the other Italian and European rail terminals: this shows that in the Italian freight villages (in the strict sense of the word), currently, logistic activities are prevalent, respect to intermodal ones, and, generally, the rail intermodal potentiality of freight villages is underused. In Latium only intermodal centres register scheduled connections: Pomezia and Ferentino. The same happens in Puglia: Bari Ferruccio is an intermodal centre, and not a freight village. But, in Campania, freight villages are again prevalent: Nola and Maddaloni-Marcianise. The research therefore shows that investing in the development of new freight villages sometimes is not as successful as desired in the development of intermodal activities: but it is successful in the development of logistic activities. A second aspect, emerged from the research, regards the location of rail connections among Italian terminals, and between Italian and European (non Italian) terminals. Indeed, while several connections are in operation between northern and central-northern Italian rail terminals and European (non Italian) ones, only a very small number of connections are operated between central-southern Italian terminals and European ones. On the other hand, terminals of southern Italy register several connections with terminals located in the Padan Plain. In addition, some terminals in the Padan Plain intercept freight flows to/from northern and central Europe: these terminals play the role of hubs for freight transport between Italy and Europe and, therefore, they have connections also with other Italian terminals, located in southern Italy, but also in the Padan Plain. Moreover, the high congestion of road infrastructures in northern Italy leads to a modal shift towards rail transport, while, as reported also in [28], the limited efficiency of the rail network in southern Italy is not favourable to the development of rail terminals located in southern Italy, also as simple spokes which generate traffic (directed, for example, to Germany).

However, the development of shuttle connections between south Italy and northern Europe is not, currently, convenient: actually it is more convenient that southern terminals play the role of spokes, in a hub-and-spoke network where the role of hub is played by freight villages of northern Italy located close to the TEN-T corridors (or, better, at their intersection). On the other hand, for the southern terminals to be efficient spokes, connections between hub and spoke terminals must be efficient.

even riportati precedentemente nell'articolo considerano due trasferimenti di carico, ossia un'intermodalità strada-ferrovia-strada, e quindi due parti stradali nel trasferimento intermodale. Come riportato in KIM e VAN WEE [16] (p. 862, tab. 1) e in CASINI [37], le parti stradali del trasporto intermodale hanno un elevato costo per t-km (o TEU-km)⁽⁴⁾: infatti sono più costose del "tutto-strada". Se, però, l'origine dello spostamento è in un porto (direttamente dal terminale marittimo), non si ha la prima parte stradale dell'intermodale (ed il conseguente trasferimento di UTI), pertanto il trasporto intermodale risulta conveniente anche per distanze più basse. Questo spiega la ragione, oltre ovviamente alla concentrazione dei contenitori nei porti, per cui vi sono collegamenti ferroviari dai porti di Genova, Trieste e Livorno, e soprattutto di La Spezia, verso i centri intermodali/interporti della Pianura Padana, anche se le distanze tra essi non sono elevate: la distanza stradale tra La Spezia e Milano è pari a circa 220 km, mentre quella tra Genova e Milano è di circa 150 km. Sono questi servizi ferroviari, tra porti e terminali inland, che possono essere chiamati "servizi retroportuali", ad avere una forte convenienza, perché, appunto, vi è un trasferimento di carico in meno.

Inoltre, è stato evidenziato, in precedenza nell'articolo, che le quote modali ferroviarie dei porti, relativamente al trasporto contenitori, sono ancora molto basse: solo due porti italiani, La Spezia e Trieste, hanno quote modali ferroviarie confrontabili con quelle dei porti del nord Europa. Questi due porti, oltre ad avere le più elevate quote modali ferroviarie, sono anche i porti che registrano il maggior numero di collegamenti. Infatti, La Spezia e Trieste sono i principali porti gateway di due MTO importanti: rispettivamente Contship e Alpe Adria.

Relativamente a La Spezia, Contship è anche l'unico terminalista marittimo contenitori. Il fatto di avere molti terminalisti, alcuni dei quali di piccole dimensioni, porta al non raggiungimento di volumi di traffico sufficienti per caricare un treno, cosa che invece non avviene se vi sono pochi terminalisti di grandi dimensioni, o se, a maggior ragione, ve n'è uno solo. Inoltre Contship: è il principale terminalista marittimo per i contenitori in Italia; è uno dei principali MTO ed il suo servizio è rivolto principalmente al trasporto ferroviario di contenitori marittimi. Oltre ad avere importanti terminali marittimi, Contship ha un importante terminale terrestre: Milano-Melzo, che funge da hub dei collegamenti tra l'Italia e i terminali dell'Europa centrale e settentrionale. I collegamenti in particolare tra La Spezia e Melzo sono efficienti in quanto servizi retroportuali.

Relativamente a Trieste, questo porto è il principale terminale gateway di Alpe Adria: anche questo MTO opera prevalentemente nel trasporto dei contenitori marittimi. Alpe Adria offre diversi collegamenti tra il porto di

As far as ports are concerned, if the rail terminal is inside the maritime terminal, it is possible to load the ITUs, disembarked from ships, directly on trains, without using road transport; this avoids one of the two road parts of the intermodal transport, and a transshipment operation (therefore intermodal costs are reduced). Break-even distance values, reported previously in the paper, consider two transshipment operations: a first transshipment from road to rail, and a second transshipment from rail to road (intermodal transport road – rail – road); therefore two road parts, of the intermodal transport, have been taken into account. As reported in KIM and VAN WEE [16] (p. 862, tab. 1) and in CASINI [37], road parts of the intermodal transport register a high cost per t-km (or TEU-km)⁽⁴⁾: actually they are more expensive than "all-road" mode per t-km (or TEU-km). But, if the origin of the movement of goods is at a port (i.e. the train is directly loaded at the maritime terminal) intermodal transport is convenient also for lower distances. This explains the reason (besides, obviously, the concentration of containers at ports, which makes it much easier to have available enough ITUs to prepare a shuttle train) because several connections are operated from the ports of Genoa, Livorno, Trieste and, especially, La Spezia, to freight villages / intermodal centres of the Padan Plain, although distances are not high: the road distance between La Spezia and Milan is around 220 km, while the road distance between Genoa and Milan is around 150 km. These rail services, between ports and inland terminals, are very convenient, because there is only one freight transshipment operation instead of two.

Moreover, in this paper, it has been underlined that the rail modal shares, related to container traffic, at Italian ports, are still very low: only two Italian ports, La Spezia and Trieste, have rail modal shares values comparable to those registered in northern European ports. These two ports register also the greatest number of shuttle connections. Actually, La Spezia and Trieste are the main gateway ports of two important MTOs: respectively Contship and Alpe Adria.

Contship is also the only container terminal operator in the port of La Spezia. When several terminal operators are settled in a port, and some of them are small, it is more difficult to reach enough traffic volume to prepare a train: this does not happen if there are a few important terminal operators or if there is only one. Moreover, Contship: is the main maritime container terminal operator in Italy; it is one of the most important MTOs and it transports mainly maritime containers. Contship is the manager of several important maritime terminals, and of an important inland terminal: Milano-Melzo, which plays the role of hub for connections between Italy and central/northern Europe. Connections between La Spezia

⁽⁴⁾ t-km, TEU-km: tonnellate di merce trasportate moltiplicate per la lunghezza del trasporto in km; numero di contenitori da 20 piedi, TEU, trasportati moltiplicati per la lunghezza del trasporto in km.

⁽⁴⁾ t-km, TEU-km: tonnes of freight transported multiplied by the length of transport in km; number of 20-foot containers (TEUs) multiplied by the length of transport in km.

Trieste e alcune destinazioni di Austria, Germania e dell'Europa Centro-Orientale. Inoltre, Trieste è molto più vicina a Vienna di tutti gli altri porti italiani, e si trova, inoltre, in una posizione geografica felice anche per l'asse ferroviario del Brennero.

In ogni caso, malgrado i due esempi positivi di La Spezia e Trieste, l'aliquota di trasporto ferroviario sul totale del trasporto merci da/per i porti, è ancora molto ridotta; in particolare per quanto riguarda i contenitori. I porti italiani infatti, eccetto Trieste e La Spezia (anche se in quest'ultimo caso si tratta di collegamenti indiretti, via Melzo), non hanno, o quasi, collegamenti verso destinazioni non italiane. Comunque anche i collegamenti nazionali, se confrontati con quelli tra interporti, sono poco più della metà. Se si vuole incrementare l'intermodalità occorre aumentare la quota di trasporto, non solo di contenitori ma anche di altre merci, che arrivano/partono dai porti via ferrovia. Pertanto è necessario un miglioramento deciso delle infrastrutture ferroviarie delle aree portuali, ma occorre anche, come riportato in precedenza, una presenza di importanti MTO, che svolgano il servizio ferroviario incentrato su di un porto italiano ed abbiano terminali inland: cosa che, allo stato attuale, viene fatta solo da Contship e da Alpe Adria. Questo consentirebbe una copertura di buona parte della catena logistica "lato terra" e renderebbe l'utilizzo del modo ferroviario più competitivo ed "allargherebbe" il bacino di traffico dei porti italiani verso l'Europa Centrale e Settentrionale.

Per poter incrementare, in generale, il trasporto ferroviario combinato delle merci, è necessario agire su diversi aspetti.

In primo luogo, occorre migliorare i collegamenti ferroviari fra interporti (centri intermodali terrestri) con i terminali portuali: in particolare occorre dotare tutti i principali porti italiani di terminali ferroviari all'interno dei terminali marittimi. Non essendoci la parte stradale iniziale del trasporto intermodale, la distanza di break-even diminuisce ed il trasporto combinato aumenta la sua competitività rispetto al "tutto strada". Inoltre, poiché i porti si trovano prevalentemente all'interno delle aree urbane, o in prossimità di esse, una maggiore ripartizione modale a favore del trasporto ferroviario consente di ridurre la congestione stradale ed, ovviamente, l'impatto dei sistemi di trasporto sull'ambiente urbano: in termini di inquinamento atmosferico, acustico e sicurezza della circolazione.

In secondo luogo, le parti stradali del trasporto combinato, ridotte il più possibile secondo le direttive europee, dovrebbero essere svolte dalle compagnie ferroviarie stesse con mezzi stradali propri, o da aziende di autotrasporto collegate con le compagnie ferroviarie, con un costo del carburante meno tassato. Ossia, le compagnie di trasporto ferroviarie, o gli MTO, dovrebbero trasformarsi in integrators, come UPS e Federal Express, e svolgere un trasporto "porta a porta", dalle aziende produttrici alla grande distribuzione (in particolare situate negli interporti) di grosse UTI: come contenitori, casse mobili e semirimorchi.

and Milano-Melzo are efficient because they connect the port with its inland terminal.

Trieste is the most important gateway terminal of Alpe Adria: also this MTO operates mainly in the transport of maritime containers. Alpe Adria offers several connections between the port of Trieste and some destination of Austria, Germany and central-eastern Europe. Moreover, Trieste is much nearer to Vienna than all the other Italian ports, and it is located in a favourable position also for the Brennero rail axis.

In any case, besides the two positive examples of Trieste and La Spezia, the rail modal share at ports is still very low, in particular as far as container transport is concerned. Italian ports, except Trieste and La Spezia (actually La Spezia has indirect connections, via Melzo), have only a few connections, or do not have any connection at all, to non Italian destinations. Moreover, on the whole, the number of domestic connections to/from Italian ports is a bit more than half of the number of domestic connections among freight villages (i.e. not to/from ports). If we want to increase the intermodal transport, we need to increase the modal share, not only of containers but also of other goods, that arrive / depart from the ports by rail. Therefore, a decisive improvement of the railway infrastructures of port areas is necessary, but it is also necessary, as previously reported, the presence of important MTOs, which carry out the railway service basing on an Italian port and manage also inland terminals: this, currently, is performed only by Contship and Alpe Adria. This would allow a large part of the "land side" logistics chain to be covered by only one operator, it would make the use of the railway mode more competitive, and would "widen" the catchment area of Italian ports to destinations in central and northern Europe.

In order to increase, in general, the combined rail freight transport, it is necessary to act on several aspects.

Firstly, it is necessary to improve the railway connections between freight villages (or intermodal centres located in the inland) and port terminals: in particular, all the main Italian ports should be equipped with rail terminals located inside the maritime terminals. Since there is no initial road part of the intermodal transport, the break-even distance decreases and the combined transport increases its competitiveness compared to "all-road" transport. Furthermore, as ports are usually located inside, or close to, urban areas, a greater modal split in favour of rail transport reduces road congestion and, obviously, the impact of transport systems on the urban environment: in terms of air pollution, noise and traffic safety.

Secondly, the road parts of combined transport, which are reduced as far as possible according to the European directives, should be carried out: by the railway companies themselves, using their own road vehicles, or by trucking companies associated with them, and should benefit from a less taxed fuel cost. As a result, railway transport companies, or MTOs, should become integrators, such as UPS and Federal Express, and they should carry out a door-to-

In terzo luogo, occorre migliorare le prestazioni delle linee ferroviarie. Non è un caso che i tre principali terminali ferroviari del sud Italia, ossia Bari Ferruccio, Maddaloni – Marcianise e Nola, si trovino in prossimità dei due principali assi ferroviari del Meridione, ossia la linea Tirrenica e la linea Adriatica. La debolezza delle linee ferroviarie italiane, per il trasporto delle merci, riguarda: da un lato un elevato grado di prestazione di alcune linee (come per esempio la Pontremolese) che comporta bassi valori di massa rimorchiabile; dall'altro la sagoma limite molto restrittiva di numerose linee, aspetto questo ultimo che danneggia soprattutto il trasporto combinato dei semirimorchi: infatti, molte linee ferroviarie italiane, importanti per il trasporto delle merci, come per esempio la vecchia "Direttissima" Firenze-Bologna, hanno ancora il profilo di trasporto combinato P/C 22.

In quarto luogo, occorre potenziare gli interporti, in particolare nell'efficienza e nella capacità dei terminali ferroviari intermodali che di essi costituiscono, una parte fondamentale. Un problema degli interporti italiani è infatti stata una programmazione non sempre efficiente della loro posizione. Pertanto, mentre la realizzazione di alcuni interporti, come Novara, Verona, Bologna e Padova, ma anche Nola e Maddaloni-Marcianise, in prossimità dei corridoi e vicini alle attività produttive, è stata "azzeccata", alcuni interporti del centro e del sud, che sono stati realizzati non sufficientemente vicini ai corridoi oppure in aree con un numero non elevato di attività produttive, sono sottoutilizzati.

D'altra parte, alcuni tra i centri intermodali più importanti non sono stati oggetto di programmazione da parte dello Stato, ma sono frutto di iniziative private; in particolare il primo terminale ferroviario italiano per le merci: Busto Arsizio – Gallarate. Occorre pertanto potenziare la capacità e l'efficienza dei terminali ferroviari intermodali degli interporti e i centri intermodali "a sé stanti" che si sono rivelati essere i più importanti dal punto di vista del trasporto combinato. La realizzazione di nuove infrastrutture, come la Galleria di Base del Brennero, il Terzo Valico ed il pieno sviluppo dei servizi sul Gottardo e sul Löttschberg, renderanno chiaramente necessario un adeguamento dei terminali ferroviari che si trovano su questi assi; fra gli altri: Verona, Busto Arsizio-Gallarate, Novara, Milano-Melzo, Milano Smistamento e Milano-Segrate. Inoltre, sia Busto Arsizio-Gallarate, sia gli altri terminali citati, in particolare Verona, potranno svolgere la funzione di hub in un sistema hub-and-spoke che permetta lo sviluppo di tutti i terminali ferroviari italiani: specificamente di quelli meridionali come terminali spoke. Perciò è proprio su questi terminali "hub" che è necessario in particolare modo investire per aumentarne la capacità.

Oltre a ciò è importante ottimizzare il trasporto ferroviario in Italia per poter contrastare efficacemente la concorrenza dei porti del Nord Europa: innanzitutto sulle destinazioni / origini della Pianura Padana. I porti italiani, e mediterranei in genere, sono geograficamente favoriti, rispetto a quelli del "Northern Range" per i collegamenti fra l'Europa e l'Estremo Oriente; inoltre, relativa-

door transport, from manufacturing companies to the large-scale distribution companies (which, in particular, should be located in freight villages), of large ITUs: as containers, swab bodies and semi-trailers.

Thirdly, the performance of railway lines needs to be improved. It is not a case that the three main railway terminals of southern Italy, i.e. Bari Ferruccio, Maddaloni-Marcianise and Nola, are close to the two main railway axes of the South: the Tyrrhenian line and the Adriatic line. The weaknesses of Italian railway lines, for freight transport, consist of: on one hand, too low values of towable weight on some lines (such as the "Pontremolese" railway); on the other hand, too restrictive rail loading gauges in several lines: this damages in particular the combined transport of semitrailer, because several Italian lines, important for freight transport, still register the P/C 22 gauge.

Fourthly, freight villages should be strengthened, particularly in terms of efficiency and capacity of the intermodal rail terminals, which constitute a fundamental part of them. A problem of Italian freight villages has been indeed a not always efficient planning of their location. Therefore, while the location of some freight villages, such as Novara, Verona, Bologna and Padova, but also Nola and Maddaloni-Marcianise, which are near the corridors and close to production activities, has been well chosen, some freight villages of central and southern Italy, which have been built too far from the European corridors or in areas with a small number of productive activities, are underused.

On the other hand, some of the most important intermodal centres have not been planned by the government, but they are the result of private initiatives: in particular the most important Italian intermodal centre, Busto Arsizio-Gallarate. Therefore, the capacity and the efficiency, from the point of view of combined transport, of the intermodal rail terminals (located in freight villages or that are "stand-alone" intermodal centres) which have proved to be the most important, must be increased. The construction of new infrastructures, such as the Brenner Base Tunnel, the Third Pass of Genova and the complete development of rail services on the Gotthard and Löttschberg lines, will clearly make it necessary to upgrade the railway terminals located close to these railway axes; in particular: Verona, Busto Arsizio-Gallarate, Novara, Milano-Melzo, Milano Smistamento and Milano-Segrate. In addition, not only Busto Arsizio-Gallarate, but also the other terminals mentioned above, in particular Verona, will be able to serve as hubs in a hub-and-spoke network which allows the development of all Italian railway terminals: in particular of those located in southern Italy with a role of spokes. Therefore it necessary to invest in particular on these "hub" terminals, in order to increase their capacity.

Finally, it is important to optimize the rail transport in Italy, in order to efficiently oppose the competition of northern European ("northern range") ports: especially as far as destinations / origins in the Padan Plain are concerned. Italian ports, and also Mediterranean ports in general, are more advantaged, from a geographic point of view, for

mente ai collegamenti con il Nord America, i porti mediterranei hanno tempi e costi confrontabili con quelli del “Northern Range”. Oggi i maggiori interporti e centri intermodali della Pianura Padana, principalmente, intercettano traffici da e per il Nord Europa, una parte cospicua dei quali da/per i porti del “Northern Range”. Questi traffici raggiungono l'Italia via treno, e vengono poi spesso trasferiti su gomma fino alle destinazioni finali (origini) della Pianura Padana. Occorre però ripensare tutto questo, in quanto questi stessi interporti possono svolgere le funzioni di hub di un trasporto ferroviario, che collegano i porti italiani (anche quelli meridionali) che svolgerebbero le funzioni di spoke e diretto verso le principali destinazioni continentali europee: in particolare Svizzera (Zurigo, Berna, Basilea), Germania meridionale (Monaco di Baviera, Stoccarda, Norimberga), Austria (Vienna, Wels), Rep. Ceca (Praga, Ostrava), Slovacchia (Bratislava), Ungheria (Budapest) e Paesi Balcanici (Lubiana, Zagabria). In particolare, le strutture dell'area milanese, come Busto Arsizio-Gallarate, Milano-Melzo, Milano Smistamento, Milano Segrate, possono costituire un hub dei traffici ferroviari provenienti dai porti di Genova e La Spezia e diretti verso la Svizzera lungo le direttrici del Gottardo e del Sempione-Lotschberg, mentre Verona può costituire un hub dei collegamenti ferroviari dai porti di Livorno, La Spezia, Genova e Trieste verso la direttrice del Brennero e l'Europa Centro-Orientale. In questa chiave può essere ripensato il ruolo di Trieste, che occupa una posizione geografica molto favorevole, in quanto si trova in prossimità della linea del Tarvisio e della linea ferroviaria per Lubiana e Zagabria, come principale porto per l'Austria, per la repubblica Ceca e Slovacca e per l'Ungheria.

6. Conclusioni

In questo articolo, dopo un'introduzione sul trasporto intermodale in Italia ed in Europa, sono stati studiati i collegamenti ferroviari schedulati nazionali ed internazionali, relativi al trasporto intermodale, da/per i terminali ferroviari italiani: interporti, centri intermodali e terminali ferroviari a servizio dei porti. Lo scopo di questa ricerca è stato quello di: analizzare quali sono i principali terminali ferroviari operanti in Italia nell'ambito del trasporto intermodale; analizzare quali sono i principali MTO operanti in Italia nell'ambito del trasporto intermodale; studiare quali possono essere le modalità per sviluppare il trasporto intermodale delle merci, basato su ferrovia, rispetto al “tutto-strada”.

Dallo studio è emerso che il principale terminale ferroviario italiano è il centro intermodale di Busto Arsizio-Gallarate, ed è stata data una chiara quantizzazione di questo “primato”. Altri importanti terminali ferroviari intermodali sono Verona Quadrante Europa, Novara, Padova e Bologna, i centri intermodali di Milano-Melzo, Milano Segrate e Milano Smistamento e i terminali ferroviari dei porti di La Spezia e di Trieste. In ogni caso, dallo studio è stata rilevata una concentrazione del traffico ferroviario delle merci (almeno di quello schedulato, che è stato oggetto della presente ricerca) negli interporti e nei centri intermo-

connections between Europe and Far East, than Northern European ports. Currently, the most important freight villages and intermodal centres of the Padan Plain mainly intercept traffic to and from northern Europe: a large part of this traffic comes from, or is directed to, northern European ports. This traffic reaches Italy by train, then it is often transferred by road to the final destinations (origins) in the Padan Plain. It is necessary to redesign all of this, because these freight villages can play the role of hubs of a rail transport network, linking Italian ports (also southern ones), which could play the role of spokes, to the most important European inland destinations. These destinations could be, in particular: Switzerland (Zurich, Bern, Basel), southern Germany (Munich, Stuttgart, Nuremberg), Austria (Vienna, Wels), Czech Republic (Prague, Ostrava), Slovakia (Bratislava), Hungary (Budapest) and Balkan Countries (Ljubljana, Zagreb). In particular, the structures located in the Milan area, such as Busto Arsizio-Gallarate, Milano-Melzo, Milano Smistamento, Milano Segrate, could become hubs of rail connections from the ports of Genoa and La Spezia and directed to Switzerland through the railway axes of Gotthard and Simplon-Lotschberg; while Verona could become a hub of rail connections from the ports of Genoa, La Spezia, Livorno and Trieste and directed to the Brennero railway axis and to the central-eastern Europe. In this scenario, the role of Trieste could be redesigned, as this port is in a strong advantage from a geographical point of view, because it is located close to the Tarvisio rail line and to the rail line to Ljubljana and Zagreb: Trieste could become the main port for Austria, Czech Republic, Slovakia and Hungary.

6. Conclusions

In this paper, after an introduction about the intermodal transport in Italy and Europe, domestic and international scheduled rail connections of intermodal transport among Italian rail terminals have been studied. These terminals are: freight villages, intermodal centres and rail terminals close to/inside ports.

The purpose of this research has been: to analyze the most important rail terminals in operation in Italy in the field of intermodal transport; to determine which are the most important MTOs operating in Italy in the intermodal transport; to study the potential ways to improve the intermodal freight transport, based on rail, against “all-road” transport.

The results of the analysis have shown that the most important Italian rail terminal is the intermodal centre of Busto Arsizio-Gallarate, and the importance of this terminal has been clearly quantified. Other important intermodal rail terminals are: Verona Quadrante Europa, Novara, Padova and Bologna, the intermodal centres of Milano-Melzo, Milano Segrate and Milano Smistamento and the rail terminals of the ports of La Spezia and Trieste. In any case this research has shown the concentration of freight rail traffic (at least of the scheduled one, which was the object

dali del nord-ovest e del nord-est italiano. Il centro intermodale di Busto Arsizio-Gallarate è il terminale ferroviario italiano che ha, nettamente, il maggiore numero di collegamenti ferroviari schedulati. I porti più importanti, dal punto di vista dei collegamenti ferroviari, sono risultati: La Spezia per i collegamenti nazionali e Trieste per quelli internazionali. Gli interporti e i centri intermodali con più elevati collegamenti sono, in ogni caso, localizzati in zone ad alta densità di attività produttive e all'incrocio fra i (o in vicinanza dei) corridoi europei che collegano l'Italia con l'Europa centrale, centro-orientale e settentrionale. La ricerca ha inoltre evidenziato che non tutti gli interporti associati a UIR svolgono effettivamente importanti servizi terminalistici per il trasporto combinato strada-ferrovia: alcuni interporti, infatti, non sono collegati con servizi shuttle ad altri terminali (italiani e/o stranieri).

I principali MTO operanti nel traffico interno italiano sono: Hupac, Cemat, Italcontainer e Contship. I principali MTO operanti nel trasporto intermodale internazionale, da e per i terminali italiani, sono: Hupac, Cemat, Kombiverkehr, Contship, IFB e Alpe Adria. Mentre Hupac, Cemat, Kombiverkehr e IFB trasportano soprattutto UTI "terrestri", Italcontainer, Contship e Alpe Adria trasportano in prevalenza contenitori "marittimi".

La ricerca ha mostrato, inoltre, che c'è ancora molto da fare per raggiungere una buona ripartizione modale verso il trasporto intermodale.

Occorre incrementare l'efficienza dei collegamenti ferroviari. A questo proposito il ruolo degli interporti italiani potrebbe essere ripensato, organizzando il trasporto ferroviario combinato in Italia mediante una rete hub-and-spoke, in cui i terminali del centro-sud giocano il ruolo di spoke, mentre il ruolo di hub, per i collegamenti verso il nord Europa, è svolto dai terminali del nord Italia che si trovano sui corridoi della rete TEN-T. D'altra parte, affinché i terminali del sud siano degli spoke efficienti, è necessario che i collegamenti tra i terminali spoke e i terminali hub siano efficienti: pertanto è necessario un adeguamento di tutte le principali linee ferroviarie italiane. Inoltre, in questa ottica, deve essere prevista anche una espansione degli attuali principali terminali: affinché essi possano svolgere efficientemente una funzione hub.

Altri terminali spoke potrebbero essere i porti italiani, non solo quelli del sud, ma anche i porti dell'alto Tirreno e dell'alto Adriatico: in particolare, potranno diventare fortemente produttivi i collegamenti ferroviari tra i terminali hub terrestri ed i principali porti italiani. A questo proposito, è quindi necessario migliorare i collegamenti ferroviari con i porti e realizzare terminali ferroviari all'interno dei terminali marittimi. Questo consente di caricare i contenitori dalla nave al treno, evitando l'utilizzo di una tratta stradale dal terminale marittimo a quello ferroviario, elimina un trasferimento e, quindi, consente di raggiungere il break-even dei costi anche per distanze notevolmente inferiori a quelle riportate in letteratura. Attualmente, solo La Spezia e Trieste hanno un buon numero di collegamenti ferroviari: per sviluppare il trasporto ferroviario negli altri porti, occorrerebbe che questi diventassero ga-

of this research) in the freight villages and intermodal centres of north-western and north-eastern Italy. The intermodal centre of Busto Arsizio-Gallarate is the Italian railway terminal that definitely registers the greatest number of scheduled rail connections. The most important ports, from the point of view of rail connections, are: La Spezia for national connections and Trieste for international connections. Freight villages and intermodal centres which register the highest number of connections are, in any case, located in areas of high production activity and at the crossings of (or close to) the European corridors which connect Italy with central, central-eastern and northern Europe. The research also highlighted that not all freight villages which are members of UIR actually carry out important intermodal services for combined road-rail transport: some freight villages, actually, are not connected, through shuttle services, to any other terminal (Italian and / or non Italian).

The most important MTOs operating in the domestic intermodal transport are: Hupac, Cemat, Italcontainer and Contship. The most important MTOs operating in the international intermodal transport, to/from Italian terminals, are: Hupac, Cemat, Kombiverkehr, Contship, IFB and Alpe Adria. While Hupac, Cemat, Kombiverkehr and IFB transport mainly "continental" ITUs, Italcontainer, Contship and Alpe Adria transport mainly "maritime" containers.

This research has also shown that a lot still has to be done to achieve a satisfactory modal shift towards intermodal transport.

It is necessary to improve the efficiency of rail connections. The role of Italian freight villages could be redesigned, by organizing the combined transport in Italy, based on rail, through a hub-and-spoke network: where terminals located in central and southern Italy and port terminals play the role of spokes, while terminals located in northern Italy, close to the TEN-T corridors, play the role of hubs for connections directed to northern and central Europe. On the other hand, for terminals to be efficient spokes, the connections between the spoke terminals and the hub terminals must be efficient: therefore an upgrade of all the main Italian railway lines is necessary. Moreover, also the most important terminals of northern Italy must be upgraded, so that they can efficiently play the role of hubs.

Important potential spoke terminals are the Italian ports, not only southern ones, but also northern Tyrrhenian and northern Adriatic ports ones; in particular, rail connections between hub terminals and the main Italian ports could become very productive. As a result, it is necessary to improve rail connections with ports and to build rail terminals inside them. This allows to move containers directly from ships to trains, without the need of road transport from the maritime terminal to the rail one, and removes a transshipment operation, therefore it is possible to obtain the break-even of costs also for much lower distances than those reported in the literature. Currently, only La Spezia and Trieste register a high number of rail connections: in order to develop the rail transport also from/to the other ports, these should become important gateways of some of

teway importanti di alcuni dei principali MTO operanti in Italia; in particolare, i servizi ferroviari offerti da questi MTO dovrebbero collegare i porti italiani con i principali interporti e centri intermodali hub della Pianura Padana. Attualmente i porti italiani, per le origini/destinazioni della Pianura Padana, soffrono la concorrenza dei porti del nord Europa: sviluppando una rete di trasporto ferroviario efficiente, i porti italiani potrebbero, non solo contrastare efficacemente la concorrenza dei porti del nord Europa, ma anche attrarre nel proprio bacino di traffico ampie aree dell'Europa Centrale e Centro-Orientale.

the main MTOs operating in Italy; in particular, rail services offered by these MTOs should connect Italian ports with the main freight villages and intermodal centres of the Padan Plain, which could play the role of hubs. Currently Italian ports, for the origins/destinations in the Padan Plain, suffer from the competition of northern European ports. If Italian ports develop an efficient rail transport network, they could oppose efficiently to the competition of northern European ports not only for origins/destinations in the Padan Plain, but also attract into their hinterlands large areas of central and central-eastern Europe.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

- [1] Commissione Europea, 2001, *“La politica europea dei trasporti fino al 2010: il momento delle scelte / European Transport Policy for 2010: Time to Decide”*. White Paper, adopted by the Commission, 12 September 2001. Brussels.
- [2] Commissione Europea, 2011, *“Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei trasporti - Per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile / Roadmap to a Single European Transport Area - Towards a competitive and resource efficient transport system”*, White Paper, adopted by the Commission, 28 March 2011. Brussels.
- [3] L. LOCHMAN, J. DIRAND, P. BASTIDON, 2013, *“Rail Freight Status Report 2013. Rail freight after a decade of EU policy”*, Publisher: Community of European Railway and Infrastructure Companies (CER), Brussels.
- [4] Eurostat, 2017, Transport statistics database (Consultato luglio 2017): <http://ec.europa.eu/eurostat/web/transport/data/main-tables>.
- [5] Autorità Portuale di Trieste – statistiche 2017 (consultato in ottobre 2017): <http://www.porto.trieste.it/ita/statistiche/stat-anno-2017>.
- [6] Autorità Portuale di La Spezia – statistiche 2015 (consultato in ottobre 2017): <http://www.porto.laspezia.it/it/files/traffici-2015>.
- [7] Hamburg port authority, 2016. Port of Hamburg flyer. Facts and Figures. Source: <https://www.hafen-hamburg.de/en/statistics>.
- [8] Rotterdam port authority, 2016. Port of Rotterdam. Facts and Figures. Source: <https://www.portofrotterdam.com/en/the-port/port-facts-and-figures/containers>.
- [9] Antwerp port authority, 2016. Port of Antwerp. Facts and Figures. Source: <http://www.portofantwerp.com/en/publications/brochures-maps/facts-figures-2016>.
- [10] Advisory Board del Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane, 2012, *“Il contributo del trasporto ferroviario nella strategia di crescita in Italia e in Europa”*, Rapporto finale dell'Advisory Board. The European House – Ambrosetti. <http://www.ambrosetti.eu/wp-content/uploads/Rapporto-finale-parte-1.pdf>.
- [11] ECE (Economic Commission for Europe), 2001, Terminology on combined transport, prepared by the UN/ECE, the European Conference of Ministers of Transport (ECMT) and the European Commission (EC), United Nations, New York and Geneva.
- [12] A. FRÉMONT, P. FRANC, P., 2010, *“Hinterland transportation in Europe: Combined transport versus road transport”*, Journal of Transport Geography 18, pp. 548-556.
- [13] R. GROSSATO, 2008, *“Il Sistema Gateway nello sviluppo della rete del trasporto combinato in Europa: il caso del terminal di Verona Quadrante Europa”*, Tesi di Dottorato di ricerca in Ingegneria dei Trasporti. Università di Bologna, Facoltà di Ingegneria, Dipartimento DISTART.
- [14] E. GRASSI, D. PASCHINA, 2006, *“L'offerta del trasporto merci ferroviario - una trasformazione per lo sviluppo”*, In: A. NUZZOLO, P. COPPOLA, *“Limiti e prospettive di sviluppo del trasporto ferroviario delle merci”*, Casa ed. Franco Angeli, Milano.
- [15] C. LU, X. YAN, 2015, *“The break-even distance of road and inland waterway freight transportation systems”*, Maritime Economics & Logistics 17 (2), pp. 246–263.

- [16] N.S. KIM, B. VAN WEE, 2011, “*The relative importance of factors that influence the break-even distance of intermodal freight transport systems*”, *Journal of Transport Geography* 19, pp. 859-875.
- [17] B.J.C.M. RUTTEN, 1995, “*On medium distance intermodal rail transport*”, Tesi di Dottorato, Delft University of Technology.
- [18] M. LUPI, A. DANESI, A. FARINA, A. PRATELLI, 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] F. BARTHEL, J. WOXENIUS, 2004, “*Developing intermodal transport for small flows over short distances*”, *Transportation Planning and Technology* 27(5), pp. 403-424.
- [20] B. DALLA CHIARA, M. PELLICELLI, 2011, “*On the cost of road-rail combined transport / Sul costo del trasporto combinato strada rotaia*”, *Ingegneria Ferroviaria* 66(11), pp. 951-965.
- [21] J. HAWTHORNE, I. BROOKER, D. ASHLEY, C. HUGHES, 2002, “*A Rail Freight Forecasting Model for the Strategic Rail Authority*”, Association for European Transport Conference, Cambridge, September.
- [22] NELLDAL, 2000, “*Competition and co-operation between railways and trucking in long distance freight transport - an economic analysis*”, Paper to 3rd KFB-Research conference “Transport Systems – Organisation and Planning” at Stockholm School of Economics 13/14 of June 2000.
- [23] Y. YE, J. SHEN, R. BERGQVIST, 2014, “*High-Capacity Transport Associated with Pre- and Post-Haulage in Intermodal Road-Rail Transport*”, *Journal of Transportation Technologies* 4(3), pp. 289-301.
- [24] Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2017, “*Conto Nazionale delle Infrastrutture e dei Trasporti*”, Anni 2015-2016.
- [25] Legge 4 agosto 1990, n. 240, “*Interventi dello Stato per la realizzazione di interporti finalizzati al trasporto merci e in favore dell'intermodalità*”.
- [26] Ddl Senato n. 3257, “*Legge quadro in materia di interporti e di piattaforme logistiche territoriali*”, <https://www.senato.it/service/PDF/PDFServer/BGT/00737488.pdf>
- [27] Ddl Senato n. 1185, “*Legge quadro in materia di interporti e di piattaforme logistiche territoriali*”, <http://www.senato.it/leg/17/BGT/Schede/FascicoloSchedeDDL/ebook/43249.pdf>
- [28] Unione Interporti Riuniti, 2014, Rapporto UIR, “*Il sistema degli interporti italiani nel 2012*”, <http://www.unioneinterportiriuniti.org/SharedFiles/Download.aspx?pageid=33&mid=130&fileid=171>
- [29] T. NOBEL, 2011, “*European freight villages and their success factors*”, Proceedings of UNECE (WP24/SC.2) – Role of terminals and logistics centers for intermodal transport. Geneva, 3rd November 2011.
- [30] Censis, 2008, “*Il disegno dell'interportualità italiana*”, Fattori di crescita, sviluppo della logistica e dinamiche territoriali, FrancoAngeli, Milano.
- [31] A. CREAZZA, S. CURI, F. DALLARI, 2012, “*Il Sistema logistico in Lombardia: infrastrutture e accessibilità*”, *Liuc Papers* n. 252, Serie Tecnologia 20, ottobre 2012.
- [32] Contship, 2016, Contship Italia Group 2016 results: <http://www.contshipitalia.com/en/news-room/press-release-%E2%80%93-contship-italia-group-2016-results>.
- [33] Contship, 2017, Brochure di maggio 2017: http://www.contshipitalia.com/sites/default/files/file_press/CS_brochure_May_2017_B.pdf
- [34] Sito web UIRR (consultato in dicembre 2017): <http://www.uirr.com/en/our-members/members.html>
- [35] Sito web interporto Verona (consultato in luglio 2017): <http://www.quadranteeuropa.it/it/dati-di-traffico.html>
- [36] Interporto di Bologna, 2017, “*Il trasporto camionistico di merci in Interporto Bologna*”, Indagine annuale 2016 (consultato in luglio 2017): [http://www.interporto.it/imgup/Summary\(7\).pdf](http://www.interporto.it/imgup/Summary(7).pdf)
- [37] C. CASINI, 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.

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 – “Comento 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. MIUZIA)	€ 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. MIUZIA – “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

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					
5.1.	Annuario Ferroviario 2017 (spese postali gratuite)	€ 20,00	6.9.	V. FINZI (ed. Coedit) – “I miei 50 anni in ferrovia”.....	€ 20,00
6 – TESTI ALTRI EDITORI					
6.1.	V. FINZI (ed. Coedit) – “Impianti di sicurezza” parte II.....	esaurito	6.62.	C. e G. MIGLIORINI (ed. Pegaso) “In treno sui luoghi della grande guerra”	€ 14,00
6.2.	V. FINZI (ed. Coedit) – “Trazione elettrica. Le linee primarie e sottostazioni”	esaurito	6.63.	PL. GUIDA (ed. Franco Angeli) “Il Project Management-secondo la Norma UNI ISO 21500”.....	€ 45,00
6.3.	V. FINZI (ed. Coedit) – “Trazione elettrica. Linee di contatto”	esaurito	6.64.	G. MAGENTA (ed. Gaspari) “L’Italia in treno”	€ 29,00
6.4.	C. ZENATO (ed. Etr) – “Segnali alti FS permanentemente luminosi”	€ 29,90	6.65 A. CARPIGNANO “La Locomotiva a vapore (Viaggio tra tecnica e condotta di un Mezzo di ieri)” 2° Edizione – L’Artistica Editrice Savigliano (CN)	€ 70,00	
6.5.	E. PRINCIPE (ed. Veneta) – “Treni italiani con carrozze a media distanza”	€ 28,00	6.66 A. CARPIGNANO “Meccanica dei trasporti ferroviari e Tecnica delle Locomotive” 3° Edizione	€ 60,00	
6.6.	E. PRINCIPE (ed. Veneta) – “Treni italiani con carrozze a due piani”	€ 28,00	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 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 Junior es (studenti fino a 28 anni)	€/anno	17,00
- Soci Junior es (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" e "La Tecnica Professionale" 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

L'ALTA VELOCITA' FERROVIARIA

Il CIFI ha pubblicato L'ALTA VELOCITA' FERROVIARIA.

Il nuovo volume rappresenta un riferimento unico ed originale della storia e della evoluzione dell'Alta Velocità in Italia, dalle prime direttissime, alla Firenze-Roma, alle nuove linee AV-AC di recente entrate in servizio. Un immancabile "compagno" della *Storia e Tecnica Ferroviaria* già edita dal CIFI e un testo indispensabile per tutti i cultori, studiosi e appassionati del modo delle ferrovie. Una strenna ideale per ... se stessi, oltre che per amici personali, clienti e dipendenti delle aziende.

Volume in pregiata edizione, cartonato, formato A4, pagine 208 a colori ampiamente illustrate.

INDICE

- **Ricerca e sviluppo della Velocità ferroviaria**
- **Le caratteristiche tecniche dell'AV**
- **Linee AV nel mondo**
- **Le Direttissime in Italia**
- **Nasce l'Alta Velocità-Alta Capacità**
- **Le Nuove Linee**
- **Milano-Bologna e Bologna-Firenze**
- **Nuove linee sui valichi alpini**

Prezzo di copertina € 40,00. Per sconti, spese di spedizione e modalità di acquisto consultare la pagina "Elenco di tutte le pubblicazioni CIFI" sempre presente nella Rivista.



Notizie dall'interno

Dott. Ing. Massimiliano BRUNER

TRASPORTI SU ROTAIA

Nazionale: Treno Verde 2030, futuro 100% rinnovabile

- Energia pulita, efficienza energetica e innovazione al centro dell'edizione 2018 della campagna di Legambiente e Ferrovie dello Stato Italiane.
- Un viaggio sui binari d'Italia, 12 tappe, da Siracusa a Trento, per raccontare attraverso la voce dei protagonisti la transizione energetica già in atto verso un modello più giusto e sostenibile per combattere i cambiamenti climatici.
- Nuovo monitoraggio scientifico con la campagna Civico 5.0: sotto analisi consumi elettrici ed efficienza energetica delle abitazioni italiane.
- Il racconto delle tappe del convoglio ambientalista sul portale web trenoverde.it.

Energia pulita, reti elettriche "intelligenti", efficienza e mobilità sostenibile per un Paese proiettato verso un futuro 100% rinnovabile che si prepara alla fine dell'era fossile. È quello che disegnerà da sud a nord della Penisola il viaggio del Treno Verde, la campagna di Legambiente e del Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane, realizzata con la partecipazione del Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare, che torna sui binari per raccontare le esperienze di enti locali, aziende, famiglie che già hanno attuato la rivoluzione energetica rinnovabile. Un percorso in 12 città italiane per chiedere all'Europa obiettivi più stringenti e sfidanti nel Pacchetto Energia e Cli-

ma 2030, ancora in fase di discussione, e all'Italia di svolgere un ruolo da leader sul clima, con politiche più ambiziose, per dare maggiore concretezza e solidità al cambiamento già in atto per traghettare il nostro Paese verso la totale decarbonizzazione del proprio sistema energetico.

Da oggi al 2030 il passo è breve e l'Italia e l'Europa hanno, infatti, ancora molta strada da fare senza perdere altro tempo. Anche perché i cambiamenti climatici sono una grande emergenza e producono conseguenze sempre più devastanti in tutto il mondo. Gli attuali impegni di riduzione delle emissioni non bastano mentre il surriscaldamento climatico è destinato a salire pericolosamente. Per invertire questa tendenza l'Europa deve portare il suo obiettivo di riduzione delle emissioni di gas serra del 1990 ad almeno il 55% al 2030, azzerandole di fatto entro il 2050. Un obiettivo ambizioso ma possibile sia tecnicamente che economicamente, come racconterà questo nuovo viaggio del Treno Verde, e in grado di portare benefici al nostro Paese, con una riduzione delle importazioni del 34% rispetto al trend attuale, facendo risparmiare all'UE 400 miliardi di euro l'anno in bolletta. Basti pensare che le stime europee dichiarano che con una copertura del 35% da rinnovabili sui consumi finali lordi si salverebbero 13 milioni di vite grazie alla riduzione dell'inquinamento atmosferico, si creerebbero 2,1 milioni di nuovi posti di lavoro e si risparmierebbero 550 miliardi l'anno per la riduzione delle importazioni energetiche.

La Campagna Treno Verde 2030 è stata presentata a Roma nella sala conferenza della stazione Roma Ter-

mini da S. CIAFANI, Direttore generale di Legambiente, G. GHEZZI, Presidente di Ferrovie dello Stato Italiane, e B. DEGANI, Sottosegretario al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Giunto alla 30esima edizione, quest'anno il Treno Verde farà tappa nelle stazioni di Siracusa (23, 24, 25 febbraio); Foggia (27, 28 febbraio); Potenza Centrale (2, 3 marzo); Napoli - Campi Flegrei (6, 7, 8 marzo); Grosseto (9, 10 marzo); Ancona (12, 13 marzo); Ravenna (15, 16, 17 marzo); Vercelli (19, 20 marzo); Savona (22, 23, 24 marzo); Rovigo (26, 27 marzo); Trieste (29, 30 marzo); Trento (4, 5, 6 aprile).

Al centro delle sue 12 tappe ci sarà la transizione verso un modello energetico più giusto e sostenibile con le tantissime esperienze virtuose che saliranno a bordo del Treno Verde, che Legambiente premierà come "I RinnovABILI": amministrazioni comunali, aziende, cittadini, associazioni, start up che hanno scommesso su nuovi modelli energetici attraverso rinnovabili, efficienza, nuove forme di mobilità sostenibile e che fanno a meno di petrolio, gas e carbone. In ogni tappa Legambiente presenterà, inoltre, l'edizione regionale di Comuni Rinnovabili (realizzato grazie al contributo di Enel Green Power), il rapporto che da 12 anni fotografa lo sviluppo delle fonti rinnovabili nei territori italiani. In questi anni le fonti rinnovabili, infatti, hanno non solo superato il 32% del fabbisogno elettrico nazionale, ma grazie al milione di impianti di tutte le taglie e distribuite su tutto il territorio italiano, hanno rivoluzionato il sistema energetico del nostro Paese. Già dal 2015, infatti, il 100% dei Comuni italiani possiede almeno un impianto da fonte rinnovabile e in poco più di dieci anni la produzione da energie pulite è passata da 51,9 a 103,5 terawattora (TWh), facendo registrare un incremento nella produzione del 99%.

«Vogliamo che l'Italia diventi leader in Europa nel mettere in pratica quanto previsto dall'Accordo di Parigi per la lotta ai cambiamenti clima-

tici - dichiara S. CIAFANI, direttore generale di Legambiente -. Abbiamo di fronte una grande opportunità per raggiungere i nuovi obiettivi al 2030 di riduzione delle emissioni climalteranti, di sviluppo delle rinnovabili e dell'efficienza energetica, ancora in discussione in Europa. L'Italia quest'anno dovrà presentare il proprio Piano energia e clima e il nostro Paese, come dimostrano le tante esperienze che racconteremo nel viaggio del Treno Verde, ha tutte le carte in regola per svolgere un ruolo da protagonista in questa rivoluzione. Ma servono regole che consentano di realizzare impianti nei territori, semplificando le procedure, favorendo lo scambio tra utenze vicine e togliendo il divieto all'autoproduzione. Occorre trasformare le città italiane in un grande cantiere, dove gli edifici diventano più sicuri ed efficienti, anche con sistemi innovativi di riscaldamento e raffrescamento, in cui la mobilità diventa sempre più elettrica e ciclabile, con un efficiente servizio pubblico e moderni sistemi di car sharing. Si devono anche eliminare tutti i sussidi alle fonti fossili, che oggi direttamente e indirettamente premiano chi estrae petrolio e gas, e che penalizzano in bolletta le fonti pulite e l'efficienza».

«Lo sviluppo della sostenibilità ambientale e l'avvio di azioni per arrivare ad azzerare le emissioni in atmosfera di CO₂ sono per il Gruppo FS Italiane, oltre che un dovere etico, priorità da affrontare per la competitività e la crescita economica del sistema Paese», ha sottolineato G. GHEZZI, Presidente del Gruppo FS Italiane. «Realizzare modelli operativi pienamente sostenibili è per noi una priorità, che ci impegniamo a declinare in tutti i settori produttivi in cui operiamo. Nel trasporto regionale, ad esempio, abbiamo previsto investimenti per oltre 4 miliardi di euro per i nuovi treni Pop e Rock di Trenitalia che saranno operativi a partire dalla primavera del 2019. I nuovi convogli, riciclabili al 95%, saranno i treni più green d'Europa perché consentiranno una diminuzione del 30% del consumo di energia. Nel trasporto di merci e nella logistica, il

polo Mercitalia è pronto a fare la sua parte per realizzare lo shift modale dalla gomma al ferro e, nelle infrastrutture, Rete Ferroviaria Italiana e Italferr; per contribuire alla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, hanno avviato diverse iniziative mirate a un uso razionale delle risorse impiegate, al riuso dei materiali provenienti dagli scavi e al loro trasporto su ferro. Inoltre, in linea con gli obiettivi del Piano d'impresa 2017/2026, abbiamo messo in atto processi industriali di radicale cambiamento, come l'incorporazione di ANAS nel Gruppo. L'integrazione strade/ferrovie trasformerà il modo di concepire lo sviluppo delle infrastrutture nel nostro Paese, con benefici concreti su più fronti, in primis quello ambientale. Grazie alla condivisione di know-how e tecnologie, svilupperemo importanti progetti come le smart road, strade intelligenti che potranno essere percorse da tir elettrici e auto driverless, a beneficio della sicurezza e dell'ambiente», ha concluso G. GHEZZI.

Anche il monitoraggio scientifico - che come sempre accompagnerà il viaggio del convoglio ambientalista - presenta quest'anno diverse novità. Saranno portati infatti a bordo i risultati delle attività di monitoraggio della nuova campagna di Legambiente Civico 5.0 dedicata ai temi dell'efficientamento energetico in edilizia e della sharing economy condominiale. In Italia, ricorda Legambiente, ci sono oltre due milioni di edifici residenziali in mediocre e pessimo stato di conservazione e rappresentano il 17% del totale e secondo un'analisi del CRESME la grande maggioranza è stata realizzata fino ai primi anni '90, quando l'attenzione a tematiche come il risparmio energetico e l'antisismica era pressoché nulla.

I tecnici di Legambiente entreranno nei condomini e nelle case delle famiglie del nostro Paese, con l'obiettivo di effettuare due tipologie di analisi: termografiche, consumi elettrici. La spesa energetica è, infatti, una voce rilevante del bilancio delle famiglie: annualmente per riscaldare o rinfrescare le nostre abitazioni spendiamo circa 1.500 euro

l'anno. Eppure, questa spesa può essere notevolmente ridotta con interventi di efficienza energetica negli edifici e con impianti che possono rendere più confortevoli sia d'inverno che d'estate le case in cui viviamo. I risultati del monitoraggio scientifico serviranno proprio a dimostrare, con un'analisi a campione delle abitazioni, come e quanto sia possibile intervenire portando vantaggi immediati in termini ambientali, economici e di qualità di vita. Non solo ma oggi grazie all'Ecobonus e alla Cessione del Credito anche le famiglie con limitate possibilità di spesa possono realizzare questi interventi che, di fatto, ampliano le possibilità di rinnovare il patrimonio edilizio italiano con benefici in termini di vivibilità, salubrità dell'aria e risparmio economico.

Grazie ad AzzerCO₂, Legambiente e Ferrovie dello Stato Italiane quest'anno compenseranno le emissioni di CO₂ del tragitto del Treno Verde piantumando alberi in aree e parchi italiani. Cittadini e studenti come sempre, potranno salire a bordo del Treno Verde per visitare la mostra didattica e interattiva, allestita all'interno delle quattro carrozze, che permetterà di toccare con mano le sfide che abbiamo di fronte da qui al 2030, per segnare la fine dell'era delle fonti fossili e per dare una risposta efficace alla drammaticità dei mutamenti climatici. Nella prima carrozza, si parlerà dei cambiamenti climatici e degli effetti dell'utilizzo delle fonti fossili e di come al contrario sia possibile la produzione integrata e distribuita da fonti pulite, dal sole al mare, dal vento all'energia del sottosuolo. Nella seconda carrozza sarà invece possibile toccare con mano l'importanza dell'efficienza energetica e il mondo della mobilità sostenibile ed elettrica. La terza carrozza "Ecopneus per il clima" sarà dedicata interamente al consorzio in prima linea nel recupero e riciclo dei pneumatici fuori uso: sarà approfondito il rapporto tra l'energia e il riciclo, mettendo così in luce lo strettissimo legame che esiste tra energia, materiali e nuove tecnologie. Infine, nella quarta carrozza - dove come ogni anno saranno ospita-

te conferenze, dibattiti e laboratori - sarà possibile anche degustare squisiti prodotti e cibi realizzati a emissioni zero: qui, infatti, saranno accolte le aziende del "Cibo rinnovabile", aziende che producono e trasformano prodotti alimentari 100% rinnovabili. Per i visitatori inoltre è previsto un test sul proprio stile di vita e una parete interattiva realizzata dal museo MACA di Torino per imparare a gestire le nostre risorse. La mostra allestita a bordo treno sarà visitabile dal lunedì al sabato dalle 8:30 alle 14:00 per le scuole prenotate e dalle 16:00 alle 19:00 per tutti i visitatori. Di domenica il Treno Verde è, invece, aperto dalle 10:00 alle 13:00 (*Comunicato stampa Gruppo FSI - Lega Ambiente*, 21 febbraio 2018).

Veneto: cura del ferro per i porti di Venezia e Chioggia

Firmato da M. GENTILE, Amministratore Delegato di RFI, e P. MUSOLINO, Presidente dell'Autorità del Sistema Portuale del Mare Adriatico Settentrionale (ADSPMAS), il protocollo d'intesa per il potenziamento infrastrutturale degli scali marittimi di Venezia e Chioggia. Un passo importante nel più ampio progetto dedicato alla cura del ferro, considerando anche che il porto di Venezia è uno dei principali nodi della rete europea dei Core Corridor TEN-T (fig. 1).

Nei prossimi sei mesi un gruppo di lavoro individuerà gli interventi necessari per lo sviluppo delle infra-



(Fonte: RFI)

Fig. 1 - Un momento dell'accordo sul Protocollo d'Intesa tra RFI e ADSPMAS

strutture portuali, anche in relazione alla crescita dei traffici prevista, con l'obiettivo di migliorare le connessioni con la rete ferroviaria nazionale.

Due sono le fasi di interventi previste dall'accordo. In una prima fase, gli interventi saranno finalizzati all'incremento del numero dei binari e all'adeguamento del modulo per treni a 750 metri, che consentiranno di aumentare la quota del traffico merci da e per il porto di Venezia. Saranno, poi, valutati interventi per il ripristino del collegamento ferroviario tra il porto di Chioggia e la rete ferroviaria nazionale.

La seconda fase di interventi prevede, invece, la realizzazione di ulteriori nuovi collegamenti tra la rete portuale e quella nazionale, oltre al potenziamento del nodo di Venezia Mestre - Marghera Scalo.

Le merci transitate per il porto di Venezia intercettano due dei principali Corridoi Europei: quello Mediterraneo, che collega la Penisola iberica al confine dell'Est europeo passando per la dorsale italiana Torino - Trieste; e il Corridoio Baltico-Adriatico, che connette importanti porti italiani all'Austria e ai mercati del Nord Europa. «Questo tipo di interventi rientra nella più ampia strategia di sviluppo dell'intero sistema logistico del Paese, che ci vede impegnati con l'obiettivo di incrementare il trasporto merci su ferro».

Ha commentato M. GENTILE, Ad di Rete ferroviaria Italiana. «L'accordo di oggi segna una pietra miliare nello sviluppo del porto di Venezia e della nostra competitività a servizio del ricco entroterra e i numerosi mercati di riferimento», sono state le parole di P. MUSOLINO, Presidente ADSPMAS (*Comunicato stampa Gruppo FSI*, 8 febbraio 2018).

TRASPORTI URBANI

Milano: Car2go arriva a Segrate aprendo un'area di parcheggio

Car2go, il popolare servizio di carsharing a flusso libero che a Mila-

no conta oltre 170.000 clienti, arriva anche a Segrate, uno dei principali business hub dell'Area Metropolitana Milanese. È dunque possibile raggiungere anche la città di Segrate a bordo di una delle 800 vetture smart a due e quattro posti di car2go.

L'area di parcheggio è situata tra via Primo Maggio e via XXV Aprile, nella zona adiacente al Municipio. Il rilascio delle vetture Car2go nell'area di Segrate è consentito esclusivamente sulle strisce bianche. Per terminare il noleggio, è previsto un supplemento di 4,90 € da aggiungere al costo totale del viaggio, che è di 24 centesimi al minuto per il modello di smart fortwo e di 26 centesimi per la smart forfour. Il supplemento non è invece previsto per chi inizierà il noleggio da Segrate. «Grazie alla società Car2go che ha risposto positivamente al nostro appello, siamo in grado di offrire ai segratesi un'ulteriore alternativa all'utilizzo dell'auto privata certamente più funzionale e dinamica - dichiara P. MICHELI, sindaco di Segrate - La mobilità sostenibile e il miglioramento della qualità della vita dei cittadini anche nelle loro azioni quotidiane, restano al centro della nostra azione di governo». «Segrate per la sua vicinanza e contiguità con Milano, e per la presenza sul territorio di importanti infrastrutture pubbliche di interesse sovra locale nonché di grandi aziende, ha le caratteristiche giuste per avviare con successo un servizio di carsharing moderno ed efficiente - commenta V. MAZZEI, assessore ai Trasporti del comune di Segrate - Per questo contiamo nel prossimo futuro di potenziare questo servizio».

«Ringraziamo l'Amministrazione di Segrate per aver aperto le porte della città al nostro servizio di mobilità flessibile - commenta G. MARTINO, Country Manager di Car2go Italia e Spagna - Con questo nuovo hub, estendiamo ulteriormente le aree in cui i nostri utenti possono utilizzare Car2go, permettendo ad un numero sempre maggiore di cittadini dell'Area Metropolitana Milanese di muoversi in modo economico, sostenibile e totalmente efficiente» (*Comunicato stampa Car2go*, 14 febbraio 2018).

Ancona: ConeroBus, indagine sulla soddisfazione del cliente

L'azienda è stata promossa con una media superiore all'8. PAPAVERI: "Giudizio importante, è la conferma che abbiamo intrapreso la giusta strada e sarà una spinta in più per continuare a migliorarci"

Corse regolari e puntuali, autobus puliti e in buono stato, stile di guida confortevole e sicuro dei conducenti, competenza e cortesia del personale. Sono alcuni dei punti di forza di Conerobus individuati dalla società di consulenza Lem Reply, che, ha condotto un'indagine di "mystery client" (cliente in incognito) sulla qualità dei servizi erogati dall'azienda per la mobilità intercomunale di Ancona, promuovendola con una media superiore all'8.

Soddisfatto il presidente di Conerobus M. PAPAVERI: "Sono molto contento dell'ottimo voto – afferma – ma quel che più conta è capire dove dobbiamo correggere il tiro, come superare gli attuali punti deboli e valorizzare i punti di forza. Per questo abbiamo scelto di ricorrere allo strumento del "mystery client". Il giudizio imparziale di una parte terza ci consente di appurare come vengono effettivamente percepiti i nostri servizi e la qualità dell'offerta. L'analisi ha evidenziato una qualità del servizio decisamente buona, segno che abbiamo imboccato la strada giusta, e rappresenta una spinta ulteriore per continuare a migliorarci. I risultati di questa indagine sono quindi molto importanti per l'azienda, anche perché rappresentano una base da cui partire per ottenere certificazioni che peserebbero positivamente sulla futura gara d'ambito".

L'indagine risale allo scorso novembre, quando gli ispettori di Lem Reply (società esperta nel settore dei trasporti e mobilità a livello nazionale), fingendosi utenti, hanno monitorato le linee 46, 1/4 e 2, oltre a 18 fermate, i due punti vendita di via Frediani e piazza Ugo Bassi, il numero verde aziendale, il sito internet di Conerobus e la app Atma, prima di esprimere un giudizio basato sull'a-

nalisi di 70 parametri. Gli utenti misteriosi hanno formulato 100 osservazioni, utilizzando un questionario strutturato su una scala di valutazione da 1 a 10.

Lusinghieri i risultati degli accertamenti compiuti sulle tre linee 46, 1/4 e 2, che, al termine di 40 controlli, hanno ottenuto un punteggio di 8.7. A contribuire a questa positiva performance le eccellenti valutazioni ottenute per la puntualità e regolarità delle corse, ma anche i giudizi sullo stato dei mezzi e la sicurezza.

Scendendo nei dettagli, tutte le corse monitorate hanno effettuato il loro percorso con regolarità: il 97,5% ha rispettato gli orari, mentre appena il 2,5% ha portato un leggero ritardo. Nessun autobus, invece, è transitato in anticipo. Quanto allo stato dei mezzi, la presenza dell'insegna della linea e dell'inversione di marcia è stata riscontrata nel 92,5% dei casi, la pulizia esterna ha ottenuto un punteggio di 7.7 e quella interna di 7. Decisamente buoni i voti all'integrità di vetri e arredi, attorno all'8, e ai livelli di comfort, con la temperatura a bordo risultata adeguata nel 95% delle rilevazioni. Giudicato positivamente anche lo stile di guida dei conducenti, promosso con 7.3: in particolare nessun autista è stato sorpreso al volante con il telefonino o altri dispositivi in mano, mentre il loro utilizzo con gli auricolari è stato registrato nel 7,5% dei casi. Buona, infine, la valutazione sulla dotazione dei mezzi per favorire l'accesso ai disabili, mentre andrebbe migliorata la comunicazione interna.

Passando alle fermate, le 18 finite sotto la lente d'ingrandimento hanno ottenuto la sufficienza piena: 6.9. Ottima la valutazione della visibilità e positivi i riscontri sulla comunicazione: circa l'11% delle postazioni è risultata attrezzata con pannelli a messaggio variabile e nel 78% dei casi è stata rilevata la presenza delle informazioni sul servizio. Da migliorare, comunque, le indicazioni sulle linee in transito, con la segnalazione sulle paline delle biglietterie più vicine, e le informazioni relative agli orari, ol-

tre alla sistemazione e alla fruibilità: i mystery clients hanno riscontrato la presenza di pensiline con tettoia o di una parete laterale e delle banchine rialzate, dotate di rampe e scivoli, nel 39% dei casi.

Positivo anche il giudizio sui punti vendita di via Frediani e piazza Ugo Bassi, a cui è stato assegnato un punteggio di 7.8. Tempi di attesa inferiore ai 5 minuti, pulizia, ordine, cortesia e disponibilità del personale sono gli elementi che hanno contribuito a formulare la soddisfacente valutazione. La ricerca ha poi evidenziato la presenza, nelle biglietterie, di personale senza cartellino di riconoscimento o divisa, esigenza a cui Conerobus ha già provveduto prima di conoscere i risultati del monitoraggio e già nelle prossime settimane il personale indosserà la divisa.

Infine il numero verde, la app e il sito web, che hanno ottenuto ottimi riscontri. Molto apprezzato, in particolare, l'impatto grafico del sito web e la chiarezza dei contenuti.

Il giudizio più che positivo sulla qualità del servizio erogato da Conerobus offre, dunque, spunti utili per proseguire il percorso di miglioramento già intrapreso (*Comunicato stampa ConeroBus*, 2 febbraio 2018).

Milano: sul tram di Progetto CMR a spasso per Milano

Alla sua prima edizione, lo scorso anno, Tram-way to the Future è stato definito come uno degli appuntamenti immancabili del Fuorisalone.

Un'iniziativa originale e unica del suo genere, quella organizzata dalla società di progettazione integrata Progetto CMR, che anche quest'anno affitterà un intero Tram ATM trasformandolo in un luogo itinerante di dibattito sui temi della sostenibilità e dell'innovazione (fig. 2).

A bordo del mezzo, davanti ad un cocktail e gli eventi di cui Milano è ricca come sfondo, si approfondiranno temi trasversali in materia di sostenibilità, innovazione e futuro, in compagnia di ricercatori, sociolo-



(Fonte: 54words per Progetto CMR)

Fig. 2 - Il tram dedicato al Progetto CMR

gi, docenti universitari, istituzioni, aziende e giornalisti.

Un'occasione unica di confronto, liberamente aperta al pubblico, da cogliere come opportunità concreta di dialogo e di crescita sociale, perché solo con l'impegno e la collaborazione di tutti si può pensare ad un futuro veramente sostenibile.

Non è quindi un caso se quest'anno la stazione di partenza del tram sarà la Smart Square, l'installazione pensata da M. ROJ, fondatore e AD di Progetto CMR, per INHABITS -Milano Design City, in Piazza Castello – Zona Sant'Ambrogio, presentato da DDN. La Smart Square è l'esempio

concreto di come l'applicazione delle nuove tecnologie possa cambiare il progetto urbano rendendolo uno spazio funzionale dove vivere, influenzando così non solo l'architettura ma anche la socialità.

All'interno della Smart Square arte, architettura e scienza convivono, fornendo soluzioni interattive ai suoi fruitori migliorandone la qualità della vita. Al centro della piazza, un oggetto interattivo permetterà di usufruire di contenuti specifici, attraverso strumenti audio e video.

La conferenza stampa di Tramway to the future, che conta sulla collaborazione di partner scientifici

quali Museo Castello di Rivoli e il Museo della Scienza e della Tecnologia di Milano, si terrà il giorno 16 aprile. I dettagli saranno precisati sotto data (*Comunicato stampa 54words per Progetto CMR*, 16 febbraio 2018)

Roma: Atac, "Adotta un treno"

"Adotta un treno - il concorso", premiazione al Sistina. Circa 1.350 bambini hanno partecipato alla premiazione al teatro Sistina di "Adotta un Treno", il concorso lanciato da Atac l'anno scorso, durante il quale hanno assistito alla straordinaria performance dell'illusionista e trasformista A. BRACHETTI. Per sensibilizzare i più piccoli all'uso del trasporto pubblico, ciascuna classe è stata munita di "passaporto/attestato" che gli ha consentito di viaggiare gratuitamente con le maestre sui mezzi Atac per raggiungere l'evento.

All'iniziativa erano presenti la Sindaca di Roma V. RAGGI, l'Assessora alla Città in Movimento L. MELEO, l'Assessora alla Persona, Scuola e Comunità solidale L. BALDASSARRE, la presidente della Commissione capitolina Scuola M.T. ZOTTA e il Presidente di Atac P. SIMIONI.

- *I numeri del concorso.*

Ad "Adotta un treno - il concorso" - lanciato da Atac durante l'anno scolastico 2016/2017 - hanno partecipato 120 istituti di tutti i Municipi di Roma Capitale; 17.052 alunni delle scuole elementari (dai 6 ai 10 anni) hanno elaborato 1.357 disegni dai quali sono stati selezionati i 651 messi a concorso, uno per ogni classe partecipante. La Commissione esaminatrice ha scelto i 60 elaborati giudicati più interessanti. La Giuria, come previsto dal regolamento, era composta da un rappresentante per ciascuno dei seguenti enti: Atac, Assessorato alla Persona, Scuola e Comunità Solidale, Assessorato alla Città in Movimento, XI Commissione Consiliare Scuola e III Commissione Consiliare Mobilità, con il coordinamento del direttore artistico di ARF - festival di storie, segni e disegni.

- *Il “treno dell’arte”: la creatività dei bambini decora la metro A.*

I 60 disegni vincitori del concorso sono stati digitalizzati e stampati su pellicola adesiva per vestire integralmente entrambi i lati di un intero convoglio della metro A. Il “treno dell’arte”, composto dalle 6 carrozze decorate, è in linea dal giorno della premiazione e resterà in servizio per almeno 6 mesi. La metropolitana di Roma si colora così con la fantasia e la spontaneità dei bambini, dando naturale decoro e genuina creatività ai mezzi pubblici della Capitale.

- *Il libro di tutti i disegni, pubblicato con ARF.*

Le 651 classi che hanno partecipato ad “Adotta un treno - il concorso” riceveranno il libro contenente tutti gli elaborati ammessi al concorso. Il libro è stato realizzato ad hoc in co-marketing (in cambio merce e quindi senza costi per l’azienda) tra Atac e ARF - festival del fumetto e sarà distribuito da fine febbraio. I ragazzi delle 60 classi vincitrici, che vedranno circolare i propri disegni su un convoglio della metro A, avranno anche dei biglietti per accedere a Technotown, iniziativa di Zétema in corso a Villa Torlonia.

- *Disegni in mostra sulla Roma-Lido.*

Da fine febbraio, inoltre, lungo le banchine della stazione Porta San Paolo della linea Roma-Lido e al Polo Museale Atac di Piramide, sarà allestita una mostra permanente con tutti i disegni delle classi partecipanti ad “Adotta un treno - il concorso” (*Comunicato Stampa Atac*, 8 febbraio 2018).

INDUSTRIA

Nazionale: record per EPAL nel 2017

Traguardi importanti anche per il mercato italiano che chiude l’anno con un incremento del 6%, più di 9 milioni di pallet immessi sul mercato e un aumento dell’11% delle aziende licenziatrici del marchio EPAL.

Numeri che confermano l’apprez-

zamento della qualità dei pallet EPAL a livello nazionale e internazionale.

La European Pallet Association e.V. (EPAL), organizzazione che raggruppa produttori e riparatori di pallet a marchio EPAL, annuncia un risultato record per il 2017: con 115.8 milioni di pallet complessivamente immessi sul mercato mondiale e una crescita complessiva del 10%, la qualità dei pallet EPAL continua a essere apprezzata e premiata negli corso degli anni.

In particolare nel 2017 la produzione è aumentata complessivamente del 9,7%, con la realizzazione di 88.3 milioni di pallet EPAL nuovi, mentre i pallet riparati ammontano a 27.5 milioni, +10% rispetto all’anno precedente.

I pallet EPAL, garanzia di sicurezza, qualità e riutilizzo, conquistano così i mercati di tutto il globo registrando risultati significativi anche in Italia. Secondo l’analisi fornita da Conlegno, Consorzio per la tutela del legno e del sughero che ricopre il ruolo di gestione del marchio EPAL per il territorio Italiano, il 2017 si è chiuso con un +6% rispetto all’anno precedente, toccando la quota complessiva di 9.293.737 pallet EPAL, di cui 5.209.189 prodotti e 4.084.548 riparati.

Con 200 aziende italiane licenziatrici del marchio EPAL, il Comitato Tecnico EPAL gestito da Conlegno firma un altro traguardo importante a livello nazionale registrando un incremento dei consorziati dell’11% rispetto all’anno precedente.

“In un’economia globale, sempre più attenta a uno sviluppo sostenibile, il sistema EPAL rappresenta un esempio riuscito di ‘buona pratica’ – spiega O. FRAVEGA, Coordinatore del Comitato Tecnico EPAL – EPAL è una filiera integrata di piantagioni rinnovabili, segherie, produttori, riparatori e piattaforme di recupero che, nel loro insieme, creano un ‘ciclo chiuso circolare’ al passo con la rapida accelerazione imposta da un’opinione pubblica sempre più consapevole e desidero-

sa di nuove e concrete risposte su questi temi”.

L’Europallet EPAL è considerato un indicatore precoce per l’economia. Negli ultimi anni il crescente barometro economico nei principali mercati internazionale ha fatto registrare, nel 2017, un picco significativo della domanda di Europallet EPAL obbligando produttori e riparatori EPAL a lavorare a pieno regime per mesi. La persistente domanda di legname ha portato però a una carenza di materie prime e a un conseguente incremento del prezzo dei segati, aumentando la pressione sui produttori di pallet EPAL.

M. LEIBRANDT, CEO di EPAL, afferma: “Gli attuali picchi di domanda possono essere ammortizzati adottando una pianificazione solida e una partnership di lungo termine tra produttori di pallet EPAL, fornitori e clienti. Le eccezionali cifre del 2017 sono il risultato del lavoro congiunto di tutti i Comitati Nazionali EPAL e dei soggetti licenziatari, e un segnale che il commercio e l’industria fanno sempre più affidamento su qualità e sicurezza certificata, che nel lungo periodo ripaga”.

Il sistema EPAL, con i suoi tre pilastri fondamentali (standardizzazione internazionale, qualità assicurata e perseguimento delle violazioni del marchio), garantisce infatti una logistica globale efficiente fornendo strumenti riutilizzabili e con costi di riparazione contenuti, capaci di preservare così le risorse naturali e tutelare l’ambiente (*Comunicato Stampa Espresso Communication per EPAL*, 14 febbraio 2018).

Nazionale: ANIE Confindustria, + 5% la crescita dell’export nel 2017

- *È l’Africa la nuova frontiera da esplorare*

Durante il consueto appuntamento annuale di ANIE dedicato all’internazionalizzazione è stato presentato il ricco programma di iniziative per il 2018 a supporto delle imprese che si affacciano sui mercati internazionali che ANIE realizza in collabora-

zione con l'Agenzia ICE. Uno specifico focus è stato dedicato all'Africa, continente dalle interessanti opportunità e, in particolare, al Ghana.

L'industria delle tecnologie italiane continua a guardare all'internazionalizzazione come leva strategica di sviluppo e si affaccia all'Africa, area emergente dalle interessanti opportunità per le imprese italiane: è quanto emerso dall'Open Day di ANIE Confindustria, il tradizionale appuntamento organizzato dall'area Internazionale di ANIE, che si è tenuto oggi al Palazzo delle Stelline, alla presenza del vice presidente ANIE per l'internazionalizzazione, Andrea Maspero.

ANIE Confindustria, con oltre 1.300 aziende associate, 468.000 addetti e un fatturato aggregato di 74 miliardi di euro, rappresenta la casa delle tecnologie italiane nei mercati dell'Industria, Energia, Building e Infrastrutture e Trasporti.

- *Internazionalizzazione, driver di crescita per l'Elettrotecnica e l'Elettronica italiane*

Negli ultimi anni il canale estero ha assunto un ruolo centrale a sostegno della crescita dell'industria Elettrotecnica ed Elettronica italiana.

La tendenza è confermata dai numeri: l'incidenza dell'export sul fatturato totale si attesta nei settori ANIE al 55%, mentre era inferiore di otto punti percentuali solo dieci anni prima.

L'apertura ai mercati esteri è cresciuta in questi anni anche in quei comparti che tradizionalmente mostravano una minore propensione all'internazionalizzazione. Nell'ultimo decennio guardare ai mercati esteri è divenuta una necessità per superare la debolezza della domanda interna e oggi, in un contesto in profonda trasformazione, l'internazionalizzazione si conferma elemento centrale per operare in catene del valore sempre più integrate. Secondo dati ISTAT, nell'ultimo decennio il numero di operatori all'esportazione nei settori dell'Elettrotecnica e dell'Elettronica è cresciuto in aggregato di quasi il 20% e un analogo incre-

mento ha caratterizzato nell'ultimo quinquennio anche il numero di imprese a controllo nazionale residenti all'estero.

- *Digitalizzazione e innovazione: cambia l'offerta anche nei mercati internazionali*

Se il 2016 si è caratterizzato come un anno debole per gli scambi globali, nel corso del 2017 la ripresa internazionale ha ripreso slancio, offrendo nuovi spunti di crescita per l'export elettrotecnico ed elettronico italiano, sia nei mercati più maturi sia in quelli emergenti.

Secondo i preconsuntivi attualmente disponibili, nel 2017 le esportazioni dei settori ANIE mostreranno un incremento annuo pari al 5%.

Numeri positivi si registrano anche dai risultati dell'Osservatorio sul mercato delle tecnologie ANIE: guardando all'evoluzione della domanda estera negli ultimi mesi del 2017 e a inizio 2018, le valutazioni delle imprese si mantengono positive. Nel secondo semestre del 2017 il 53% delle imprese ANIE segnala una crescita dell'ordinato estero nel confronto con lo stesso periodo del 2016.

Le imprese italiane fornitrici di tecnologie che operano strutturalmente sui mercati esteri si trovano ad affrontare uno scenario internazionale sempre più complesso.

Un elemento favorevole è dato dalla peculiarità di questa nuova fase del ciclo economico internazionale, che per la prima volta dall'inizio della crisi vede un riavvio degli investimenti globali e legati, in particolare, al settore manifatturiero.

La digitalizzazione e l'innovazione tecnologica stanno rapidamente trasformando l'offerta, i processi industriali e le catene del valore. In particolare, il peso della componente di servizio sul valore aggiunto di un prodotto sta acquisendo crescente rilevanza rendendo da un lato più complessa l'attività di esportazione sui mercati esteri, ma allo stesso tempo favorendo una maggiore competitività.

Le imprese ANIE confermano

una elevata vocazione all'innovazione anche sui mercati esteri, elemento che può costituire un importante fattore competitivo in un mondo sempre più complesso. Secondo dati ISTAT, la quota di imprese che hanno introdotto innovazioni che rappresentano una novità per il mercato internazionale (UE ed extra UE) supera in media nei settori dell'Elettrotecnica e dell'Elettronica il 20% sul totale - toccando il 35% nei comparti dell'Elettronica, una quota doppia rispetto al manifatturiero dove si attesta al 10% sul totale.

- *L'Africa delle opportunità: il Ghana*

Un approfondimento è stato dedicato all'Africa, area emergente dalle interessanti opportunità per le imprese italiane e, in particolare, al Ghana, economia fra le più dinamiche dell'Africa Subsahariana.

Complessivamente, nel 2016 l'Africa rappresenta il 12% sul totale delle esportazioni elettrotecniche ed elettroniche italiane rivolte ai mercati extra UE. Nel periodo 2007-2016 l'export di tecnologie ANIE verso l'Africa è cresciuto a un tasso medio annuo pari al 3%.

In questo scenario particolarmente dinamico, il Ghana ha un ruolo centrale: il Paese è stato recentemente meta della visita del Presidente del Consiglio P. GENTILONI, a conferma del suo ruolo strategico per la stabilità del continente e della buona collaborazione tra i due Paesi, che quest'anno celebrano i 60 anni di rapporti diplomatici.

Il Governo ghanese si è posto l'obiettivo di raddoppiare la quota di energia prodotta da fonti energetiche rinnovabili, raggiungendo il 10% sul totale entro il 2020 e sono attesi interventi anche nell'ambito delle reti elettriche, con l'obiettivo di raggiungere il pieno accesso all'elettricità per la popolazione locale entro il 2020. La realizzazione di nuove infrastrutture risulta quindi essere un asset strategico di trasformazione per l'intero Paese dove, nell'ultimo decennio, il mercato dell'Energia è stato caratterizzato da un importante cambiamento e dove si stima che,

per effetto di fenomeni di urbanizzazione, i consumi elettrici cresceranno annualmente del 7% nel prossimo decennio.

Significative opportunità arrivano anche dal settore delle Costruzioni in un'area che soffre di ampio deficit abitativo e che per colmare il gap necessita di almeno 200.000 nuove unità annue nel prossimo decennio. A tal proposito il Governo ghanese ha recentemente annunciato l'avvio di un programma volto specificamente a sostenere progetti nell'ambito dell'Edilizia sociale.

Anche il settore dei Trasporti Ferroviari rappresenta un asset imprescindibile per lo sviluppo del Paese tanto che le autorità locali hanno avviato un programma di investimento da attuarsi nei prossimi decenni per un valore complessivo vicino ai 20 miliardi di dollari. Principale obiettivo del piano è quello di riattivare, ammodernare e ampliare la rete esistente, raggiungere i 5.000 km di rete e attivando collegamenti con i Paesi limitrofi. Fra i progetti annunciati nell'ambito della mobilità urbana, si segnala la realizzazione della metropolitana di Accra.

In un contesto economico dinamico, la ricettività del mercato resta elevata alle tecnologie strumentali, in particolare rivolte al settore minerario e dell'industria di trasformazione alimentare. Le Autorità locali hanno recentemente annunciato un programma di sviluppo dell'industrializzazione, che beneficia fra l'altro dell'adozione di misure agevolative all'attività d'impresa.

"Per rispondere alle sfide di un contesto in continua evoluzione e non perdere le nuove opportunità date dalla ripresa globale è importante disporre di strumenti mirati di internazionalizzazione - ha spiegato A. MASPERO, vice presidente ANIE per l'internazionalizzazione - La globalizzazione sta cambiando volto, orientandosi a una dimensione più regionale e caratterizzandosi per un accorciamento delle catene del valore. Il nostro ruolo è quello di accompagnare le aziende nel loro percorso, supportandole e creando

per loro concrete occasioni di business nei mercati più recettivi all'offerta tecnologica italiana. La collaborazione con l'Agenzia ICE è per ANIE strategica per accompagnare le imprese sui mercati esteri. Credo che il calendario delle attività proposte per il 2018 e gli scenari prospettati nella giornata odierna siano strumenti di forte aiuto alle imprese" (*Comunicato Stampa ANIE*, 12 dicembre 2017).

OICE: gennaio 2018, calo per la progettazione e lieve aumento su gennaio 2017

Il mese di gennaio 2018 evidenzia valori del mercato della progettazione fortemente negativi rispetto a dicembre 2017: -20,2% in numero e -78,8% in valore. È un calo che si verifica sempre a gennaio (lo scorso anno calarono dell'8% le gare sul dicembre 2016), ma quest'anno si sconta soprattutto il confronto con un mese in cui il valore è stato fortemente innalzato dai 104,7 milioni di euro dei bandi pubblicati dell'ANAS, al netto dei quali il calo del valore di gennaio su dicembre si ridimensiona a -25,4%. Da sottolineare altresì che il confronto con gennaio 2017 ha, all'opposto, un accento leggermente positivo: +17,6% in numero e +1,2% in valore.

Anche le gare pubblicate in gennaio per tutti i servizi di ingegneria e architettura hanno lo stesso andamento: rispetto a dicembre 2017 -21,6% in numero e -70,6% in valore.

"Era da attendersi questo dato, venendo dai fuochi di artificio della fine del 2017 - ha dichiarato G. SCICOLONE, Presidente OICE - ma valutando il confronto con gennaio 2017 rimane ancora lo spazio per un timido ottimismo. Per il 2018 ci aspettiamo che continui la crescita del mercato, sola garanzia di crescita per tutto il settore, così come ci conforta vedere che anche i dati per i lavori iniziano a dare qualche positivo risultato, con un incremento nel 2017 dell'11,3% nel numero dei bandi e del 27,6% in valore; una crescita - è vero - meno sensibile della nostra, ma siamo convinti che l'effetto delle

progettazioni esecutive realizzate in questi ultimi due anni si debba ancora scaricare sul mercato delle imprese. Adesso occorre restare ben vigili sull'andamento dei prossimi mesi, che saranno caratterizzati da un certo grado di incertezza politica che potrebbe pesare sull'evoluzione del mercato, come peraltro già accaduto in passato. Rimaniamo convinti - ha continuato il Presidente OICE - che il 2018 potrà essere l'anno della svolta visto che i numerosi progetti esecutivi predisposti da giugno 2016 a oggi stanno per essere appaltati. Non vorremmo che, cavalcando le indubie difficoltà patite nel settore dei lavori, si faccia marcia indietro sul principio della centralità del progetto esecutivo. Ripensare il codice appalti, come abbiamo sostenuto oggi in sede di presentazione del Manifesto della filiera delle costruzioni, significa risolvere le criticità, semplificarlo e, soprattutto, ridare certezza di regole attraverso un apparato stabile di disciplina di dettaglio, unificata in un unico testo che possa dare certezza alle amministrazioni. Non bisogna in questo momento fornire alibi alle stazioni appaltanti, perché le risorse stanziati dal Governo non sono poche e il compito di chi opera sul mercato è quello di dare risposte di efficienza, qualità e professionalità. Non mancano le cose da migliorare sia nel codice, sia nei provvedimenti attuativi, comunque troppo lenti nel loro divenire definitivi, sia ancora - e forse di più - nel funzionamento della macchina amministrativa, troppo lenta ad approvare progetti e a pagare i suoi fornitori. Bisognerà intervenire - ha concluso G. SCICOLONE - ma con equilibrio e saggezza perché il rischio è quello di frenare una macchina che, a partire dalla progettazione, è ripartita e sarebbe un delitto fermare".

Tornando ai dati e vedendone il dettaglio, secondo l'aggiornamento al 31 gennaio 2018 dell'osservatorio OICE-Informatel, le gare per tutti i servizi di ingegneria e architettura rilevate nel mese sono state 451 (di cui 50 sopra soglia), per un importo complessivo di 54,6 milioni di euro (33,7 sopra soglia). Rispetto al mese

di gennaio 2017 il numero delle gare cresce del 15,9% (+25,0% sopra soglia e +14,9% sotto soglia), ma il loro valore cala del 24,4% (-42,4% sopra soglia e +52,0% sotto soglia).

Nel mese di gennaio le gare di servizi per sola progettazione sono state 261 (di cui 29 sopra soglia) per un importo di 17,3 milioni di euro; rispetto al mese di gennaio 2017 hanno avuto una crescita del 17,6% in numero e dell'1,2% in valore.

Dobbiamo registrare che sono sempre molto alti i ribassi con cui le gare vengono aggiudicate. In base ai dati raccolti fino a gennaio il ribasso medio sul prezzo a base d'asta per le gare indette nel 2015 è al 40,0%, per quelle indette nel 2016 il ribasso arriva al 42,8%. Le notizie sulle gare pubblicate nel 2017 attestano un ribasso del 43,2%.

Le gare italiane pubblicate sulla gazzetta comunitaria sono passate dalle 40 unità del mese di gennaio del 2017, alle 50 del mese appena trascorso, con un incremento del 25,0%. Nell'insieme dei paesi dell'Unione Europea il numero dei bandi presenta, nello stesso mese, una crescita del 38,2%. Nonostante questo l'incidenza del nostro Paese continua ad attestarsi su un modesto 2,6%, un dato di gran lunga inferiore rispetto a quello di paesi di paragonabile rilevanza economica: Francia 25,8%, Germania 24,6%, Polonia 12,0%, Svezia 5,4%.

Nel mese di gennaio 2018 l'andamento delle gare miste, cioè di progettazione e costruzione insieme (appalti integrati, project financing, concessioni di realizzazione e gestione) ha raggiunto i 211,0 milioni di euro, con 32 bandi. Gli appalti integrati da soli sono 11 per 124,2 milioni di euro, nel mese di gennaio 2017 erano stati 2 in numero per un valore di 6,0 milioni di euro (*Comunicato Stampa OICE*, 31 gennaio 2018).

ANFIA: apertura del 2018 positiva per l'auto

Secondo i dati pubblicati dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, a gennaio il mercato italiano

dell'auto totalizza 177.822 immatricolazioni, con una crescita del 3,4% rispetto allo stesso mese del 2017.

“Dopo il calo di dicembre, apertura positiva del 2018 per il mercato dell'auto, con volumi che, per il mese di gennaio, sono i più alti dal 2010 (quando superarono le 207.000 unità) e un incremento mensile (+3,4%) leggermente inferiore a quello dell'ultimo trimestre 2017 (+4,1%) – commenta A. NERVO, Presidente di ANFIA.

La crescita registrata nel primo mese dell'anno beneficia, comunque, di un giorno lavorativo in più rispetto a gennaio 2017 (22 giorni lavorativi contro 21). Gennaio 2018 si confronta, inoltre, con un gennaio 2017 che riportava già un aumento delle immatricolazioni del 10,4%.

Per quanto riguarda le alimentazioni, risultano in crescita il diesel e il metano (+4% per entrambe), mentre le vetture a benzina rimangono invariate. Si registra, inoltre, un lieve calo per le immatricolazioni di auto a GPL (-2%), mentre ibride ed elettriche sono in forte crescita (oltre il 50% in più).

Infine – conclude NERVO – si segnala la presenza di ben sette modelli italiani nella top ten del mese, con Jeep Compass al suo primo ingresso nella classifica”.

Analizzando le immatricolazioni per alimentazione, a gennaio 2018 la quota di mercato delle auto a benzina sale, passando dal 30,5% di dicembre 2017 al 32,8% (34% a gennaio 2017), mentre per le auto diesel la quota passa dal 56,6% di dicembre al 55% (54,8% a gennaio 2017). La quota di mercato delle auto ibride ed elettriche arresta la sua crescita, confermando il 4,1% del mese precedente (2,8% un anno fa). Scende anche la quota del GPL dal 6,5% di dicembre al 6,3% di gennaio 2018 (6,6% un anno fa), e quella delle auto a metano, che passa dal 2,3% del mese precedente all'1,8% (1,8% anche a gennaio 2017).

In riferimento al mercato per segmenti, nel segmento A (superutilitarie) i modelli più venduti risultano

Fiat Panda e Fiat 500, che rappresentano oltre la metà del segmento (57%). Nel segmento C (medie-inferiori), Fiat Tipo si colloca al primo posto, rappresentando da sola circa un quarto del segmento.

• *Dati provvisori*

Riguardo alle vendite dei SUV, Fiat 500X e Jeep Renegade occupano i primi due posti tra i SUV piccoli, Compass è primo tra i SUV compatti e Stelvio è primo tra i SUV medi. I modelli FCA rappresentano, insieme, quasi 1/4 del mercato complessivo dei SUV.

Nei monovolumi, Fiat 500L, al primo posto, rappresenta quasi un terzo del segmento. Secondo l'indagine ISTAT, a gennaio l'indice del clima di fiducia dei consumatori (base 2010=100) diminuisce, passando da 116,5 a 115,5, rimanendo in linea con il livello mediamente registrato da settembre 2017. L'indice composto del clima di fiducia delle imprese (Iesi), invece, mostra un calo più marcato (da 108,7 a 105,6) in larga misura determinato dalla flessione nei servizi, mentre si rileva una sostanziale tenuta per la manifattura.

In riferimento al clima di fiducia dei consumatori, inoltre, per quanto riguarda l'acquisto di beni durevoli, tra cui l'automobile, il saldo relativo all'opportunità attuale risulta in calo (da -38,1 a -43,9).

In base alle consuete domande trimestrali sull'acquisto dei principali beni durevoli, si registra una lieve diminuzione del saldo relativo alle intenzioni di acquisto di un'autovettura.

Secondo gli ultimi dati ISTAT disponibili, a dicembre l'indice nazionale dei prezzi al consumo aumenta dello 0,4% su base mensile e dello 0,9% rispetto a dicembre 2016 (stessa variazione tendenziale di novembre). La stima preliminare è confermata. In media, nel 2017 i prezzi al consumo registrano una crescita dell'1,2% dopo la lieve flessione del 2016 (-0,1%).

La stabilità dell'inflazione a dicembre 2017 è diffusa tra le diverse tipologie di prodotto. Fa eccezione

l'accelerazione della crescita dei prezzi dei Servizi relativi ai trasporti (+2,8%, da +2,2% di novembre) bilanciata dal rallentamento della crescita dei prezzi sia dei Beni alimentari non lavorati sia dei Beni energetici non regolamentati (+4,4% da +5,0% di novembre).

Nel comparto dei Beni energetici non regolamentati, guardando all'andamento dei prezzi dei carburanti, si rilevano, rispetto al mese precedente, incrementi per il Gasolio (+0,6%; +4,9% il tendenziale da +5,7%). Salgono, su base mensile, anche i prezzi degli Altri carburanti (+0,8%) – per effetto del rialzo del Gpl – mostrando su base annua un'attenuazione della crescita (+11,0% da +12,3%), e quelli della Benzina (+0,4%; +3,7% la variazione annua da +4,3% di novembre).

Le marche nazionali, nel complesso, totalizzano nel mese 51.042 immatricolazioni (+0,6%). I marchi di FCA (escludendo Ferrari e Maserati) totalizzano nel complesso 50.679 immatricolazioni nel mese (+0,7%), con un andamento positivo per i brand Alfa Romeo (+28,3%) e Jeep (+107,7%). Bene anche Ferrari (+12,9%) e Lamborghini (+12,5%).

Sono ben sette i marchi italiani nella top ten di gennaio, con Fiat Panda sempre in testa alla classifica (11.087 unità), seguita, al secondo posto, da Fiat 500X (5.734), e, al quarto, da Fiat 500 (5.263). In quinta posizione si colloca Fiat Tipo (5.214), che mantiene la posizione del mese

precedente, seguita, in settima posizione, da Lancia Ypsilon (4.250) e, in ottava, da Fiat 500L (3.807). Chiude la top ten di gennaio Jeep Compass (3.674).

Il mercato dell'usato totalizza 392.268 trasferimenti di proprietà al lordo delle minivolture a concessionari a gennaio 2018, registrando una crescita del 3,7% rispetto allo stesso mese del 2017 (*Comunicato stampa ANFIA*, 1 febbraio 2018).

VARIE

In biblioteca CIFI: “Automazione dei sistemi elettrici di trasporto”

Il libro (fig. 3) nasce dalla proficua collaborazione tra il mondo accademico e quello industriale su tematiche di grande contenuto tecnologico in cui i contributi teorici e quelli applicativi si fondono in soluzioni innovative. Il settore dei trasporti infatti sta subendo una radicale trasformazione e la necessità del contenimento delle emissioni ha spostato l'attenzione e gli sforzi verso le soluzioni elettriche. Inoltre, il grande progresso del settore dell'elettronica e la sempre maggiore affidabilità dei controlli automatici, ha permesso l'affermazione dei sistemi automatici in un settore in cui la sicurezza ricopre un ruolo prioritario.

Il presente testo raccoglie i contributi di autori differenti, apparte-

menti sia a realtà industriali d'eccellenza che al mondo universitario, al fine di consegnare uno stato dell'arte sull'attuale livello di automazione dei sistemi elettrici di trasporto. Le curatrici desiderano ringraziare tutti coloro che hanno contribuito alla realizzazione di questo testo, con la certezza che possa essere di ausilio e stimolo a studenti ed operatori del settore. Il Costo del volume è di € 47,90, ed i tesserati CIFI possono usufruire di uno sconto del 10% (*Note dalla presentazione del volume, Sede CIFI - Milano*, 12 febbraio 2018).



(Fonte: EAI)

Fig. 3 - La copertina del volume “Automazione dei sistemi elettrici di trasporto”

Notizie dall'estero *News from foreign countries*

Dott. Ing. Massimiliano BRUNER

TRASPORTI SU ROTAIA *RAILWAY TRANSPORTATION*

India: cooperazione per lo sviluppo del collegamento ferroviario New Delhi-Jaipur

Una roadmap di cooperazione per consegnare, entro l'estate, lo studio di fattibilità per l'upgrading infrastrutturale del corridoio ferroviario tra New Delhi e Jaipur e per analizzare la possibilità di finanziamenti dei lavori.

È l'accordo raggiunto dalle delegazioni di FS Italiane e delle Ferrovie indiane (Indian Railways).

Questo progetto rafforza ulteriormente la collaborazione tecnico-specialistica fra il Gruppo FS Italiane e Indian Railways, in linea con gli impegni contenuti nel Memorandum of Understanding (MoU) siglato nel gennaio 2017, che prevede: sviluppo dei sistemi di sicurezza del traffico ferroviario, diagnostica dell'infrastruttura e formazione del personale indiano in tema sicurezza.

Il corridoio ferroviario tra Nuova Dehli e Jaipur è strategico per l'India. Infatti, con oltre 300 chilometri di linea, su cui viaggiano ogni giorno 70 treni passeggeri e 20 treni merci attraversando 17 stazioni, unisce la capitale indiana con Jaipur, principale città del Rajasthan, nota anche come la "San Pietroburgo" dell'India. Grazie ai lavori di potenziamento infrastrutturale i treni, che transitano su questa rete, potranno raggiungere la velocità di 200 chilometri orari. Il progetto, inoltre, rispetta la priorità del Paese asiatico in tema di investimenti infrastrutturali, cioè modernizzare la rete ferroviaria esistente e portare le performance della sicurezza

za e della velocità ai livelli massimi che quella rete può raggiungere, ancora prima di progettare e sviluppare nuove reti. Il Gruppo FS Italiane, in linea con gli obiettivi di espansione internazionale contenuti nel Piano industriale 2017-2026, mette così, ancora una volta, a disposizione il proprio know-how, sviluppato con i grandi progetti infrastrutturali e tecnologici, per contribuire a rendere più sicura ed efficiente la rete ferroviaria indiana, utilizzata ogni giorno da oltre 23 milioni di persone.

Italferr, la società di ingegneria di FS Italiane che ha aperto un ufficio a New Delhi nel 2016, e Italcertifer, la società di certificazione ferroviaria di FS Italiane, sono già impegnati in 6 progetti in India (*Comunicato Stampa Gruppo FSI*, 6 febbraio 2018).

India: cooperazione per lo sviluppo del collegamento ferroviario New Delhi-Jaipur

A roadmap of cooperation to deliver, by the summer, the feasibility study for the infrastructural upgrading of the railway corridor between New Delhi and Jaipur and to analyze the possibility of financing the works.

This is the agreement reached by the delegations of FS Italiane and the Indian Railways.

This project further strengthens the technical-specialist collaboration between the FS Italiane Group and Indian Railways, in line with the commitments contained in the Memorandum of Understanding (MoU) signed in January 2017, which includes: development of railway traffic safety systems, infrastructure and training of Indian security personnel.

The railway corridor between New Delhi and Jaipur is strategic to India. In fact, with over 300 kilometers of line, on which 70 passenger trains and 20 freight trains travel every day through 17 stations, it unites the Indian capital with Jaipur, the main city of Rajasthan, also known as the "Saint Petersburg" of India. Thanks to the infrastructural upgrading works, the trains, which transit on this network, can reach the speed of 200 kilometers per hour. The project also respects the priority of the Asian country in terms of infrastructure investments, that is to modernize the existing railway network and bring the performance of safety and speed to the maximum levels that the network can reach, even before designing and developing new networks. The FS Italiane Group, in line with the international expansion objectives contained in the 2017-2026 Business Plan, once again makes available its know-how, developed with large infrastructural and technological projects, to help make more safe and efficient Indian railway network, used every day by over 23 million people.

Italferr, the engineering company of FS Italiane that opened an office in New Delhi in 2016, and Italcertifer, the railway certification company of FS Italiane, are already engaged in 6 projects in India (FSI Group Press Release, February 6th, 2018).

Italia-Francia: riunione del CSIR "Le Alpi ci uniscono - I collegamenti transalpini" a Saint-Jean-de-Maurienne

Il CSIR (Consiglio Sindacale Interregionale) del Piemonte, Valle d'Aosta, Auvergne-Rhône-Alpes e Arco del Lemano, nel corso di un incontro sul tema dell'attraversamento alpino, a Saint Jean de Maurienne, ha approvato una mozione per ribadire la priorità del trasferimento merci dalla strada alla rotaia. Alla riunione erano presenti oltre 100 rappresentanti sindacali italiani e francesi, autorità locali e nazionali dei due Paesi, tra cui il Senatore J.P. VIAL, e TELT, promotore binazionale della tratta transfrontaliera della Torino-Lione.

Il Direttore generale della società, M. VIRANO, ha fatto il punto sui lavori e sulle ricadute economiche e occupazionali dell'opera, che genererà 8 mila impieghi diretti e indiretti in Francia e in Italia e un indotto di 20 mila imprese tra appalti e subappalti.

“TELT sta introducendo direttive per la sicurezza e la salute sul lavoro ancor più stringenti di quelle nazionali per i cantieri della Torino-Lione – ha dichiarato Virano – e di recente la società ha ottenuto quattro certificazioni di qualità sul proprio operato, tra cui l'OHSAS 18001. La qualità della vita degli operai e dell'ambiente in cui lavorano è prioritaria: per questo abbiamo deciso, tra l'altro, di evitare i campi base per l'alloggio delle maestranze, privilegiando l'accoglienza dei lavoratori nelle abitazioni e nelle strutture ricettive del territorio. La realizzazione dell'opera è in corso, in queste ore il COI - Consiglio per l'Orientamento delle Infrastrutture - ha presentato il suo rapporto al governo francese, che assume il tunnel di base della Torino-Lione, insieme al Grand Paris e al Canale della Senna, come opera già decisa e in corso, occupandosi del fasaggio degli accessi. Ieri inoltre è stata assegnata la direzione lavori, sul versante francese, per 90 milioni di euro che copre l'83% del tunnel di base. E' di prossima attribuzione anche la direzione lavori della parte in territorio italiano”.

Si riporta di seguito il testo del documento sindacale:

Il CSIR del Piemonte, Valle d'Aosta, Auvergne-Rhône-Alpes e Arco del Lemano, riunito a Saint-Jean-de-Maurienne venerdì 2 febbraio 2018, in occasione del convegno sulle tematiche degli attraversamenti alpini, richiama la priorità del trasferimento del trasporto di merci e persone dalla gomma alla rotaia.

Il CSIR, in coerenza con le rivendicazioni della CES (Confederazione europea dei sindacati), chiede ai governi di attuare misure per il trasferimento modale e di vigilare sulla corretta applicazione della legislazione in materia sociale e del lavoro, così

da rendere concreto il rispetto delle norme sociali ed efficace il contrasto agli appalti e alla somministrazione illeciti di manodopera e l'utilizzo irregolare dei lavoratori.

Per il trasferimento modale, il CSIR ricorda il suo impegno in favore della costruzione di una nuova linea ferroviaria per merci e viaggiatori tra Torino e Lione, anello mancante in Europa per un reale collegamento ovest-est su rotaia. E' necessario perciò proseguire senza tardare i lavori che consentano la realizzazione dell'opera.

Questo grande progetto deve essere esemplare per quanto attiene alla concertazione locale, il rispetto della democrazia, la presa in considerazione delle realtà territoriali, le opportunità di sviluppo dei territori coinvolti nell'opera e tutte le precauzioni per la salute e il benessere delle popolazioni.

Per ciò che concerne la salute e le condizioni di lavoro degli addetti, questo progetto di grandissimo respiro, che occuperà almeno 10 mila persone nell'insieme del suo tracciato, dovrà tener conto degli aspetti contrattuali e sociali, della sicurezza sul lavoro, della qualità del lavoro e dell'impatto ambientale.

Il CSIR:

- chiede che l'attuazione della procedura «grandi cantieri» o «grandi opere» rispetti le direttive europee e le normative italiana e francese;
- riafferma la necessità dell'istituzione di un Comitato d'Igiene e Sicurezza interaziendale e transfrontaliero
- rivendica il pieno rispetto degli obblighi e delle clausole sociali nelle gare d'appalto; la limitazione dei subappalti e l'applicazione di regole comuni di miglior favore in materia di salute e sicurezza sul lavoro.
- chiede che le parti sociali siano coinvolte, a monte di tutta la programmazione e per tutta la durata dei lavori, al fine di assicurare il rispetto dei contratti di lavoro e

di prendere in giusta considerazione gli aspetti di formazione e alloggio della manodopera impiegata, nonché il rapporto con le comunità locali.

I sindacati firmatari: CGT Auvergne-Rhône-Alpes, CFDT Auvergne-Rhône-Alpes, UNSA Auvergne-Rhône-Alpes, FO (la Force Syndicale), CFTC Auvergne Rhône-Alpes, CFE-CGC Auvergne-Rhône-Alpes, CGIL, CISL e UIL di Piemonte e Valle d'Aosta, oltre al sindacato autonomo valdostano SAVT.

Oltre la presentazione del rapporto da parte del COI, si è svolta la riunione del gruppo di lavoro binazionale costituito al summit di Lione di settembre sui temi del finanziamento e sul planning realizzativo degli accessi lato Francia dell'opera e sulle conseguenze dell'applicazione dei lotti costruttivi sui contratti di TELT, con importanti intese tra le componenti italiana e francese, e con la validazione del Coordinatore europeo, L.J. BRINKHORST.

P. FOIETTA, commissario di Governo per l'asse ferroviario Torino-Lione, ha dichiarato: “Il COI ha considerato il tunnel di base del Moncenisio della Torino-Lione un progetto avviato ed in corso di realizzazione, come già ribadito al Vertice franco-italiano del 27 settembre di Lione dal Presidente della Repubblica Francese e dal Presidente del Consiglio Italiano. Con buona pace degli oppositori, soprattutto italiani, che avevano sostenuto sempre il contrario chiedendo addirittura alla Francia l'unilaterale “sospensione” della realizzazione del progetto, il tunnel transfrontaliero non è mai stato in discussione. La sezione transfrontaliera sarà oggetto, in Francia, di un piano di finanziamento che è attualmente in fase di discussione nell'ambito del gruppo di lavoro franco-italiano che ha avviato l'esame della proposta francese per l'utilizzo della direttiva Eurovignette per finanziare una parte dell'opera. Con riferimento alle tratte di adduzione, si è preso atto della volontà della Francia di condividere il lavoro di project review già concluso in Italia e recepito

dal CIPE il 22 dicembre 2017, e di procedere analogamente ad una revisione del progetto relativo agli accessi, assumendo ed integrando le prime indicazioni proposte contenute nel rapporto Duron. C'è insomma una totale condivisione di realizzare al più presto un'opera indispensabile per l'economia e per l'ambiente creando con l'infrastruttura le condizioni per un grande trasferimento modale delle merci dalla strada alla ferrovia" (*Comunicato stampa TELT*, 2 febbraio 2018).

Italy-France: meeting of the CSIR "The Alps unite us - the transalpine connections" to Saint-Jean-de-Maurienne

The CSIR (Interregional Trade Union Council) of Piemonte, Valle d'Aosta, Auvergne-Rhône-Alpes and Arco del Lemano, during a meeting on the theme of alpine crossing, in Saint Jean de Maurienne, approved a motion to reaffirm the priority of transferring goods from the road to the railways. At the meeting there were over 100 Italian and French trade union representatives, local and national authorities of the two countries, including Senator J.P. VIAL, and TELT, a binational promoter of the Turin-Lyon cross-border section.

The General Manager of the company, M. VIRANO, took stock of the work and the economic and employment effects of the work, which will generate 8 thousand direct and indirect jobs in France and Italy and an influx of 20 thousand companies between contracts and subcontracts.

"TELT is introducing even more stringent safety and health at work directives than the national ones for the Turin-Lyon shipyards - said Virano - and recently the company has obtained four quality certifications on its work, including the OHSAS 18001. The quality of life of workers and the environment in which they work is a priority: this is why we decided, among other things, to avoid the base camps for the workers' housing, favoring the reception of workers in homes and in the receptive structures of the territory. The construction

of the work is under way, in these hours the COI - Council for the Orientation of Infrastructures - presented its report to the French government, which assumes the base tunnel of the Turin-Lyon, together with the Grand Paris and the Canal of the Seine, as a work already decided and in progress, taking care of the access *fasaggio*. More than 90 million euros were allocated to the construction management on the French side, covering 83% of the base tunnel. The work management of the part in Italian territory is also soon to be assigned".

The following is the text of the union document:

The CSIR of Piemonte, Valle d'Aosta, Auvergne-Rhône-Alpes and Arco del Lemano, meeting in Saint-Jean-de-Maurienne on Friday 2 February 2018, on the occasion of the convention on the themes of Alpine crossings, recalls the priority of the transfer of transport of goods and people from road to rail.

CSIR, in line with the demands of the ETUC (European Trade Union Confederation), calls on governments to implement measures for modal shift and to monitor the correct application of social and labor legislation, so as to make compliance with the rules concrete. social and effective contrast to illicit procurement and administration of labor and the irregular use of workers.

For modal transfer, CSIR recalls its commitment to the construction of a new railway line for goods and travelers between Turin and Lyon, a missing link in Europe for a real west-east rail link. It is therefore necessary to continue without delay the works that allow the realization of the work.

This great project must be exemplary with regard to local concertation, respect for democracy, taking into account the territorial realities, the opportunities for development of the territories involved in the work and all the precautions for the health and well-being of the populations.

Regarding the health and working conditions of the employees, this very large project, which will occupy at

least 10 thousand people in the whole of its layout, must take into account the contractual and social aspects, safety at work, the quality of the work and environmental impact.

The CSIR:

- calls for the implementation of the 'large construction sites' or 'major works' procedure to comply with European directives and Italian and French regulations;
- reaffirms the need for the establishment of an inter-company and cross-border Hygiene and Safety Committee
- claims full compliance with social obligations and clauses in tenders; the limitation of subcontracting and the application of common best-practice rules on health and safety at work.
- calls for the social partners to be involved, upstream of all programming and throughout the duration of the work, in order to ensure compliance with the employment contracts and to take due account of the training and accommodation aspects of the labor force employed, and the relationship with local communities.

Signed unions: CGT Auvergne-Rhône-Alpes, CFDT Auvergne-Rhône-Alpes, UNSA Auvergne-Rhône-Alpes, FO (the Force Syndicale), CFTC Auvergne Rhône-Alpes, CFE-CGC Auvergne-Rhône-Alpes, CGIL, CISL and UIL of Piedmont and Valle d'Aosta, in addition to the autonomous union of Valle d'Aosta SAVT.

In addition to the presentation of the report by the IOC, also the meeting of the binational working group at the Lyon summit in September took place on the topics of financing and planning of access to the French side of the work and on the consequences of the application of the construction lots on TELT contracts, with important agreements between the Italian and French components, and with the validation of the European Coordinator, L.J. BRINKHORST.

P. FOIETTA, Government Commissioner for the Turin-Lyon railway axis,

said: "The IOC has considered the base tunnel of the Moncenisio of Turin-Lyon a project started and under construction, as already reiterated at the Franco-Italian Summit of September 27th of Lyon by the President of the French Republic and the President of the Italian Council. With all due respect to opponents, especially Italians, who had always supported the contrary, even asking France for the unilateral "suspension" of the project, the cross-border tunnel has never been questioned. The cross-border section will be the subject, in France, of a financing plan which is currently under discussion within the Franco-Italian working group which has started the examination of the French proposal for the use of the Eurovignette Directive to finance a part of the work. With reference to the supply lines, it was noted the willingness of France to share the project review work already completed in Italy and implemented by the CIPE on 22 December 2017, and to proceed similarly to a review of the access project, assuming and integrating the first indications-proposals contained in the Duron report. In short, there is a total sharing to realize as soon as possible an indispensable work for the economy and for the environment creating with the infrastructure the conditions for a great modal transfer of goods from the road to the railway" (Press release TELT, February 2nd, 2018).

TRASPORTI URBANI URBAN TRANSPORTATION

Danimarca: Copenhagen linee M1 e M2, Metro Service si aggiudica l'O&M fino al 2023

Dal primo gennaio 2019 e per i successivi cinque anni la Metro Service A/S, società partecipata attraverso la International Metro Service SRL da ATM SpA (51%) e Ansaldo STS (49%), sarà titolare della gestione e manutenzione delle linee M1 e M2 della Metropolitana Automatica di Copenhagen (fig. 1).

Il successo danese, giunto battendo i competitor di Arriva e Keolis, ha

un grande significato per la A-STS perché rappresenta, in primis, l'ennesimo segnale di fiducia e stima da parte del cliente di Copenhagen e, più in generale, degli operatori dell'area nordica. In secondo luogo, perché rafforza ulteriormente la nostra presenza nel settore dell'operation and maintenance (O&M), segmento che sembra destinato a giocare un ruolo sempre più importante nell'industria del trasporto ferroviario in Europa e in tutto il mondo.

È dal 2008 che la Metro Service gestisce la rete di trasporto metropolitano di Copenhagen, composta da due linee driverless che attraversano la città passando per ventidue stazioni (di cui nove sotterranee), per una lunghezza complessiva di circa ventuno chilometri e con circa 13.500 partenze giornaliere nei giorni feriali. Basti pensare che nel 2016 la metropolitana della Capitale danese ha trasportato circa 61 milioni di passeggeri, registrando una "service availability" da record pari al 99,2 per cento del servizio. Nel marzo dello stesso anno, la Metro Service A/S si è aggiudicata anche la gara per la gestione di due nuove linee, oggi in costruzione, che costituiranno il progetto Cityringen nella sua interezza. Ovvero un anello metropolitano capace di raggiungere nuove aree intor-

no al centro cittadino, di collegare la stazione centrale delle ferrovie danesi, e di creare due stazioni di interscambio con le attuali linee M1 e M2. Grazie a questo contratto Ansaldo STS e ATM confermano nuovamente il loro ruolo di leader a livello internazionale, per esperienza e competenze, nella gestione continuativa di sistemi metropolitani automatizzati e non solo (Comunicato stampa Ansaldo STS Gruppo Hitachi, 31 gennaio 2018).

Denmark: Copenhagen lines M1 e M2, Metro Service awarded of the O&M contract

Since the first of January 2019, and for five years on Metro Service A/S, company owned by ATM SpA (51%) and by Ansaldo STS (49%), will be in charge of the O&M operations at the M1 and M2 lines of Copenhagen driverless Metro (fig. 1).

The result reached in Denmark, beating Arriva and Keolis competition, is of great value for A-STS company. Firstly it shows how strong is the support of our clients, in Copenhagen as well as in the whole area, to our hard work and commitment to fulfil the tasks assigned previously to the company. Secondly it reinforces our presence in the operation and



(Fonte - Source: Ansaldo STS, Gruppo Hitachi)

Fig. 1 - Due esemplari in esercizio della serie "driverless" di Ansaldo per il trasporto metropolitano di Copenhagen.

Fig. 1 - Two units in operation of the Ansaldo driverless series for metropolitan transport in Copenhagen.

maintenance business throughout the global railway industry.

Since 2008 Metro Service manages Copenhagen Metro, a structure made by two driverless lines which move across the city throughout 22 stations for around 21 kilometres with a range of 13.500 daily departures. It is worth to say that in 2016 the Metro in Copenhagen transported around 61 million passengers, recording a service availability of 99.2%. In March 2016 Metro Service has been awarded also of the O&M operations of the two lines, now under construction, which will form the new Cityringen project, an initiative which will boost the local mobility in the Danish capital. Ansaldo STS and ATM confirm, once again, their leading role in long term management of driverless metro as well as railways metro systems, reinforcing their position among the O&M operators across the world (Ansaldo STS Hitachi Group Press Release, January 31st, 2018).

TRASPORTI INTERMODALI INTERMODAL TRANSPORTATION

Emirati Arabi: trasporto del primo satellite spaziale

Emirates SkyCargo, la divisione merci di Emirates, ha trasportato KhalifaSat – il primo satellite sviluppato e costruito da ingegneri emiratini nel Mohammed Bin Rashid Space Centre (MBRSC) degli Emirati Arabi. Come primo passo del suo viaggio nello spazio, KhalifaSat è ha volato da Dubai all'aeroporto di Incheon in Corea del Sud, su un Boeing 777 di Emirates Cargo, utilizzato appositamente per l'occasione. Emirates SkyCargo ha anche mostrato un autocarro brandizzato ad hoc per segnare l'evento (fig. 2).

Il progetto KhalifaSat project è stato lanciato nel 2013 dallo sceicco M. bin R. AL MAKTOUM, Vice Presidente e Primo Ministro degli Emirati Arabi e emiro di Dubai, con lo scopo di costruire il primo satellite spaziale sul territorio degli Emirati Arabi. In seguito al suo lancio nel 2018, il satellite a telerilevamento

renderà disponibili foto della Terra per applicazioni pratiche in diverse industrie.

“Nel corso degli anni Emirates SkyCargo ha trasportato una grande varietà di merci inusuali, ma essere in grado di trasportare il primo satellite costruito negli Emirati Arabi è un vero onore. Siamo lieti di portare la nostra competenza nel settore dei trasporti aerei in questa occasione storica importantissima”, ha affermato N. SULTAN, Senior Vice President della divisione Cargo di Emirates.

“Sono passati quasi cinque anni da quando il Mohammed Bin Rashid Space Centre ha iniziato a costruire KhalifaSat e oggi ci stiamo preparando al lancio finale. Avevamo bisogno di un partner che avesse la capacità e la competenza per trasportare KhalifaSat da Dubai senza comprometterne la strumentazione e i componenti/elementi. Emirates SkyCargo ha lavorato con noi per tre mesi per essere sicuri che l'intero processo di trasporto procedesse senza problemi”, ha affermato S. AL MARRI, Assistant Director General for Scientific and Technical Affairs del Mohammed Bin Rashid Space Centre.

Data l'estrema delicatezza della spedizione, da novembre 2017 i team di Emirates Cargo e del MBRSC han-

no lavorato insieme per preparare e pianificare ogni step dello spostamento del satellite da Dubai all'aeroporto di Incheon. Il satellite è stato prima spostato dallo stabilimento manifatturiero del MBRSC a Dubai al terminal cargo di Emirates (Skycentral DWC) dell'aeroporto di Dubai, trasportato su un apposito camion di Emirates SkyCargo monitorato da remoto che ha percorso una strada geofenced con una scorta di polizia a garanzia di massima sicurezza.

Emirates SkyCargo e MBRSC hanno inoltre condotto una serie di prove di carico per assicurarsi che le operazioni procedessero senza intoppi durante l'effettivo trasporto del satellite.

KhalifaSat è stato poi caricato sull'Emirates SkyCargo Boeing 777 attraverso l'ampio deck.

Il team di trasportatori e di esperti, inclusi addetti al carico specializzati, ha ideato un piano di carico ottimale per il trasporto sicuro del satellite.

Un video raccoglie le tappe fondamentali del viaggio di KhalifaSat.

Oltre al carico e al trasporto, Emirates SkyCargo ha fornito una pianificazione dettagliata al fine di garantire la disponibilità dell'aereo e del personale e per ottenere tutti i



(Fonte - Source: Emirates SkyCargo)

Fig. 2 - Il trasporto del primo satellite realizzato negli Emirates.
Fig. 2 - The transport of the first satellite made in the Emirates.

permessi necessari a far volare un aereo merci noleggiato fino all'aeroporto internazionale di Incheon.

- *Le operazioni charter di Emirates SkyCargo*

Tra gennaio e dicembre 2017, la flotta Emirates SkyCargo di 14 aerei merci ha operato più di 370 voli charter verso 140 destinazioni. Questo dato supera di gran lunga le operazioni di Emirates SkyCargo previste ogni settimana verso 40 destinazioni nel mondo.

Un'ampia gamma/varietà di merci – da attrezzature per concerti, a macchinari di grandi dimensioni e materiali per industrie di costruzioni e manifatturiere; da motori per aerei a yacht – è stata trasportata da voli charter attraverso Emirates SkyCargo.

Emirates SkyCargo è in prima linea nell'industria mondiale dei voli cargo, offrendo una capacità di trasporto merci grazie alla sua flotta di più di 260 aerei. La linea aerea di cargo combina una flotta moderna, infrastrutture all'avanguardia e uno staff esperto, con l'obiettivo di soddisfare i più alti standard di delivery service/erogazione di servizi e di soddisfazione del cliente. (*Comunicato stampa Emirates SkyCargo*, 19 febbraio 2018)

United Arab Emirates: transport for the first space satellite

Emirates SkyCargo, the goods division of Emirates, transported KhalifaSat - the first satellite developed and built by Emirati engineers in the Mohammed Bin Rashid Space Center (MBRSC) of the United Arab Emirates. As a first step in her space travel, KhalifaSat flew from Dubai to Incheon Airport in South Korea, on a Boeing 777 of Emirates Cargo, specially used for the occasion. Emirates SkyCargo also showed an ad hoc branded truck to mark the event (fig. 2).

The KhalifaSat project was launched in 2013 by Sheikh M. bin R. AL MAKTOUM, Vice President and Prime Minister of the United Arab Emirates and Emir of Dubai, with the

aim of building the first space satellite on the territory of the United Arab Emirates. Following its launch in 2018, the remote sensing satellite will make Earth photos available for practical applications in different industries.

“Over the years, Emirates SkyCargo has transported a wide variety of unusual goods, but being able to transport the first satellite built in the United Arab Emirates is a real honor. We are pleased to bring our expertise in the air transport sector to this momentous historic occasion,” said N. SULTAN, Senior Vice President of Emirates' Cargo Division.

“It's been almost five years since the Mohammed Bin Rashid Space Center started building KhalifaSat and today we are preparing for the final launch. We needed a partner who had the capacity and expertise to transport KhalifaSat from Dubai without compromising its instrumentation and components / elements. Emirates SkyCargo worked with us for three months to make sure that the entire transport process proceeded smoothly,” said S. AL MARRI, Mohammed Bin Rashid Space Center's Assistant Director General for Scientology and Technical Affairs.

Given the extreme delicacy of the expedition, since November 2017 the Emirates Cargo and MBRSC teams have worked together to prepare and plan every step of moving the satellite from Dubai to Incheon airport. The satellite was first moved from the MBRSC manufacturing facility in Dubai to the Emirates airport terminal (Skycentral DWC) of the Dubai airport, transported to a special remote-controlled Emirates SkyCargo truck that traveled a geo-fenced road with an escort police to guarantee maximum security.

Emirates SkyCargo and MBRSC have also conducted a series of load tests to ensure that operations proceed smoothly during actual satellite transport.

KhalifaSat was then loaded onto the Emirates SkyCargo Boeing 777 through the large deck.

The team of transporters and experts, including specialized cargo workers, has devised an optimal loading plan for the safe transport of the satellite.

A video record collects the fundamental stages of KhalifaSat's journey.

In addition to cargo and transportation, Emirates SkyCargo has provided detailed planning to ensure the availability of the aircraft and personnel and to obtain all necessary permits to fly a chartered freight plane up to Incheon International Airport.

- Emirates SkyCargo charter operations

Between January and December 2017, the Emirates SkyCargo fleet of 14 freight aircraft operated more than 370 charter flights to 140 destinations. This figure far exceeds the operations of Emirates SkyCargo scheduled every week to 40 destinations in the world.

A wide range / variety of goods - from concert equipment, to large machinery and materials for construction and manufacturing industries; from aircraft engines to yachts - was transported by charter flights through Emirates SkyCargo. Emirates SkyCargo is at the forefront of the global cargo flight industry, offering freight capacity thanks to its fleet of more than 260 aircraft. The airline of cargo combines a modern fleet, avant-garde infrastructure and an experienced staff, with the aim of meeting the highest standards of service delivery / service delivery and customer satisfaction (Emirates SkyCargo Press Release, 19 February 2018).

INDUSTRIA MANUFACTURES

Francia: importanti investimenti di GCF per i cantieri francesi di rinnovamento

Cantieri che percorreranno metà delle regioni francesi con il compito di rinnovare entro l'anno 473 chilometri di linea ferroviaria, provve-



(Fonte - Source: GCF)

Fig. 3 – Suite Rapide 2018, schema semplificato operativo.
 Fig. 3 - Suite Rapide 2018, simplified operating scheme.

dedo al risanamento della massicciata e alla sostituzione delle traversine e delle rotaie. In Suite Rapide, ossia al ritmo di 1.000 mt al giorno (figg. 3 e 4).

Il 2018 apre il nuovo corso della presenza di GCF in Francia, con un ruolo e cifre importanti.

Aggiudicatasi lo scorso anno 2 dei tre lotti messi a bando da SNCF con il programma Suite Rapide 2018-2024, Generale Costruzioni Ferroviarie - capofila del consorzio Transalp Renouvellement - ha di fronte un compito imponente: rinnovare nei prossimi 7 anni 2.800 chilometri di rete ferroviaria francese.

Una sfida considerevole sia sul piano organizzativo che operativo: si tratta già da quest'anno di condurre 10 cantieri in 6 delle Regioni di Francia, dalla Provenza alla Normandia, dal Grand Est ai Pirenei, gestendone due in contemporanea.

Ad aprire il 2018 francese, l'8 gennaio, il cantiere di Carcassonne, nei Midi-Pyrénées: dovrà rinnovare entro marzo i 36 chilometri sul binario 2 della linea 640.000 Bordeaux - Sète nel tratto tra Carcassonne e Castelnaudary: un'arteria ferroviaria particolarmente importante, percorsa in media da circa 76 treni al giorno (TGV compresi), ad una velocità di 160 km/h.

Nel frattempo fervono i preparativi per dare il via al "cantiere di prova" del Lotto 3, su 5 chilometri di tratta ferroviaria in prossimità della stazione di Beauvais, 80 km a Nord di Parigi. Qui, alternando tratti a rinnovo totale con segmenti minori a rinnovo parziale, si provvederà a testare nuovi macchinari e nuove tecniche.

"È dal 2013 - spiega A. Rossi, presidente di Transalp Renouvellement - che GCF opera in Francia nei cantieri della Suite Rapide. Nei 5 anni scorsi abbiamo rinnovato circa 900 chilo-

metri di ferrovia. La Suite Rapide è una "palestra" dove contano l'esperienza, l'efficienza organizzativa, la destrezza nel risolvere l'imprevisto, la capacità di migliorare ed innovare le tecniche operative. Ora, con l'aggiudicazione del Lotto 2 e del Lotto 3, il nostro impegno è raddoppiato, sia in termini di risorse umane che di ricerca metodologica e, ovviamente, in macchinari".

A quasi 80 milioni di euro ammonta l'investimento complessivo di GCF (45 milioni) e del consorzio Transalp in nuove macchine per i cantieri francesi. La duplicazione della dotazione tecnica è incorso in queste settimane.

Entro breve GCF potrà mettere al lavoro un secondo, sfavillante convoglio Suite Rapide: un treno di rinnovamento Matisa P95, una Risanatrice Matisa C75 - dotata di vagoni speciali per il riscaldamento delle rotaie - una rinalzatrice B45, una Profilatrice R21, e poi 164 carri ferroviari, 13 carri officina, svariati portali e vagoni speciali per il treno di rinnovamento.

Investimenti ingenti ed importanti, non solo in relazione alla resa produttiva: "La suite Rapide è una vera e propria fabbrica mobile - sottolinea E. Rossi, presidente di GCF - che integra treni e macchine opera-



(Fonte - Source: GCF)

Fig. 4 - Suite Rapide 2018, risanamento in corso di una sezione di binario.
 Fig. 4 - Suite Rapide 2018, reorganization in progress of a track section.

trici ad alta efficienza produttiva in grado di rimettere a nuovo la linea ferroviaria in tempi estremamente ristretti. Gli investimenti che stiamo effettuando in macchinari così efficienti sono innanzitutto, insieme alla formazione del personale, una prima, fondamentale garanzia per riuscire a conciliare i tempi di produzione con la sicurezza degli addetti. Il nostro obiettivo è sì essere veloci per ridurre al minimo l'impatto sull'ordinaria circolazione ferroviaria, ma esserlo quanto più possibile in sicurezza" (*Comunicato stampa Generale Costruzioni Ferroviarie*, 8 febbraio 2018).

France: important GCF investments for renewal shipyards

Construction sites that will cover half of the French regions with the task of renewing 473 kilometers of railway line within the year, providing for the rehabilitation of the roadbed and the replacement of sleepers and rails. In Suite Rapide, or at the rate of 1,000 meters per day (figg. 3 and 4).

2018 opens the new course of the presence of GCF in France, with a role and important figures.

Last year, 2 of the three lots announced by SNCF with the Suite Rapide 2018-2024 program, General Railway Construction - leader of the Transalp Renouvellement consortium - have faced an impressive task: renewing over the next 7 years 2,800 kilometers of French rail network .

A considerable challenge on both the organizational and operational level: this year it has already been the subject of 10 construction sites in 6 of the Regions of France, from Provence to Normandy, from the Grand Est to the Pyrenees, managing two simultaneously.

To open the French 2018, on January 8th, the Carcassonne shipyard in the Midi-Pyrénées: it will have to renew the 36 kilometers on track 2 of the 640.000 Bordeaux - Sète line in the section between Carcassonne and Castelnaudary: a particularly important railway artery , averaged over 76

trains per day (including TGV), at a speed of 160 km / h.

In the meantime, preparations are underway to start the "test yard" of Lot 3, on 5 kilometers of railway track near the Beauvais station, 80 km north of Paris. Here, alternating sections with total renewal with smaller segments with partial renewal, we will test new machinery and new techniques.

"Since 2013 - explains A. Rossi, president of Transalp Renouvellement - that GCF operates in France in the building sites of the Rapide Suite. In the last 5 years we have renewed about 900 kilometers of railway. The Rapide Suite is a "gym" where the experience, the organizational efficiency, the dexterity in solving the unexpected, the ability to improve and innovate the operating techniques count. Now, with the awarding of Lot 2 and Lot 3, our commitment has doubled, both in terms of human resources and methodological research and, obviously, in machinery".

The total investment of GCF (45 million) and the Transalp consortium in new machines for French shipyards amounted to almost 80 million euros. The duplication of technical equipment has occurred in recent weeks.

Soon GCF will be able to put to work a second, sparkling convoy Suite Rapide: a Matisa P95 renewal train, a Matisa C75 curing machine - equipped with special rail heating cars - a B45 tamping machine, a R21 profiling machine, and then 164 railway wagons, 13 workshop wagons, various portals and special wagons for the renewal train.

Large and important investments, not only in relation to the production yield: "The Rapide suite is a real mobile factory - underlines E. Rossi, president of GCF - which integrates high efficiency production trains and machines able to refurbish the railway line in extremely short time. The investments we are making in such efficient machinery are, first of all, together with staff training, a first, fundamental guarantee to be able to reconcile production times with the safety of employees. Our goal is to be

quick to minimize the impact on ordinary rail traffic, but to be as safe as possible" (Generale Costruzioni Ferroviarie Press Release, February 8th, 2018).

VARIE OTHERS

Internazionale: "International Conference on Reliability, Safety and Security of Railway Systems: Modelling, Analysis, Verification and Certification (RSSR2017)"

Pistoia ha ospitato dal 14 al 16 novembre 2017 la seconda edizione della International Conference on Reliability, Safety and Security of Railway Systems: Modelling, Analysis, Verification and Certification (RSSR2017)

Organizzata congiuntamente dall'Università di Newcastle, Università di Firenze e DITECFER (Distretto Tecnologico Ferroviario della Toscana), la conferenza ha affrontato i problemi critici che la ferrovia del domani si troverà davanti: come offrire un servizio affidabile ai passeggeri e agli operatori del trasporto merci, pur mantenendo livelli elevati di sicurezza. Tali problemi sono stati discussi da più di cento partecipanti provenienti da industrie e istituzioni accademiche. Le presentazioni invitate hanno affrontato argomenti importanti, come la cybersecurity nelle ferrovie (da parte di J. BRABAND, Siemens AG e professore onorario presso la TU Braunschweig, Germania), la certificazione di sicurezza nei sistemi di segnalazione basati su computer, (da parte di A. RUSSO, CERTIFER, Francia) e il diffuso utilizzo del metodo B per la validazione e la modellazione nello sviluppo di software di segnalamento ferroviario (da parte di M. LEUSCHEL, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Germania). Sedici presentazioni tecniche hanno completato il programma scientifico, riportando i più recenti avanzamenti della ricerca europea nel settore, accompagnate da quattro tutorial di fornitori di strumenti software.

La conferenza ha anche ospitato una sessione di presentazione del programma Shift2Rail, in particolare in relazione ai progetti X2Rail-2 e ASTRail, recentemente avviati, che si focalizzano sull'uso di metodi formali per garantire la sicurezza di sistemi e software di segnalazione avanzati.

La conferenza si è svolta alla "Cattedrale", in origine la più grande officina dell'impianto industriale della Breda, dove si costruivano veicoli ferroviari. I partecipanti hanno anche avuto l'occasione di visitare il Deposito Rotabili Storici di Pistoia, inaugurato poche settimane prima, dove è stata ospitata la cena della conferenza, e di visitare i laboratori di certificazione e omologazione del materiale rotabile di ITALCERTIFER, tra cui la più grande camera semianecoica in Europa, e i laboratori di RFI a Osmannoro (Cortesia A. FANTECHI CIFI Sede di Firenze, 12 febbraio 2018).

International: "International Conference on Reliability, Safety and Security of Railway Systems: Modeling, Analysis, Verification and Certification (RSSR2017)"

Pistoia has hosted from 14 to 16 November 2017 the second edition of the International Conference on Reliability, Safety and Security of Railway Systems: Modelling, Analysis, Verification and Certification (RSSR2017).

This three-day working conference, jointly organized by University of Newcastle, University of Florence and DITECFER (Distretto Tecnologico Ferroviario della Toscana), has addressed critical problems faced by the modern railway – how to deliver reliable service to passengers and to freight operators, while maintaining very high levels of safety. Such problems were discussed by more than one hundred attendees coming from industries and academic institutions. The invited presentations have addressed important topics, like cybersecurity in railways (by J. BRABAND, Siemens AG and Honorary Professor at TU Braunschweig, Germany), safety certification in computer-

based signaling systems, (by A. Russo, CERTIFER, France), and the widespread use of the B method for validation and modelling in railway signalling software development (by M. LEUSCHEL, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Germany). Sixteen technical presentations have completed the scientific programme, presenting the latest european results of R&D on such topics, accompanied by four tutorials by technology providers.

The Conference has also hosted a session of presentation of the Shift2Rail pEU Joint Initiative, and in particular the recently started projects X2Rail-2 and ASTRail, both focusing on the usage of formal methods to guarantee the safety of advanced signaling software and systems.

The Conference took place in "La Cattedrale", a huge conference and exhibition venue, that was originally a Breda major railway workshop for building railway vehicles. The attendees had also the occasion to visit the Historic Locomotives and Vehicles Depot, inaugurated few weeks before, where the conference dinner was hosted, and to visit the ITALCERTIFER rolling stock laboratory, including the the biggest semi anechoic chamber in Europe, and the RFI premises in Osmannoro (Courtesy A. FANTECHI CIFI Florence Area, February 12th, 2018)

Albania: supporto al Governo locale per lo sviluppo di ferrovie e strade

Il Gruppo FS Italiane - nell'ambito dell'accordo di cooperazione sottoscritto oggi da I. SCALFAROTTO, sottosegretario allo Sviluppo Economico del Governo italiano, e A. AHMETAJ, Ministro della Finanza e dell'Economia del Governo albanese - ha espresso la propria disponibilità a supportare il Governo albanese per lo sviluppo delle infrastrutture ferroviarie e stradali del Paese.

Il Gruppo FS Italiane parteciperà anche alla gara per il potenziamento infrastrutturale e tecnologico della linea ferroviaria Tirana – Du-

razzo, finanziata al 50% con fondi dell'European Bank for Reconstruction and Development (EBRD) e al 50% con dono finanziario dell'UE, per un valore complessivo di 80 milioni di euro.

Il Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane fa parte della delegazione italiana per la missione imprenditoriale a guida politica a Tirana, promossa dal Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale e dal Ministero dello Sviluppo Economico.

Italferr, la società di ingegneria del Gruppo FS Italiane, ha effettuato nel 2016 lo studio di fattibilità per la costruzione di una stazione multimodale a Tirana (Comunicato stampa Gruppo FS, 19 febbraio 2018).

Albania: support for local government for the development of railways and roads

The FS Italiane Group - under the cooperation agreement signed today by I. SCALFAROTTO, undersecretary for Economic Development of the Italian Government, and A. AHMETAJ, Minister of Finance and Economy of the Albanian Government - has expressed his willingness to support the Albanian Government for the development of the railway and road infrastructure of the country.

The FS Italiane Group will also participate in the competition for the infrastructural and technological upgrading of the Tirana - Durazzo railway line, financed at 50% with funds from the European Bank for Reconstruction and Development (EBRD) and 50% with financial donation from the EU. a total value of 80 million euros.

The Ferrovie dello Stato Italiane Group is part of the Italian delegation for the political-led entrepreneurial mission in Tirana, promoted by the Ministry of Foreign Affairs and International Cooperation and the Ministry of Economic Development.

Italferr, the engineering company of the FS Italiane Group, carried out the feasibility study for the construc-

tion of a multimodal station in Tirana in 2016 (Gruppo FSI Press release, 19 February 2018).

Internazionale: visita alla Stazione di Napoli Afragola di una delegazione del Parlamento Europeo

La stazione AV è stata una delle tappe dello studio di progetti infrastrutturali nel Sud Italia (fig. 5). Visita alla stazione Alta Velocità di Napoli Afragola per la delegazione della Commissione Trasporti e Turismo del Parlamento Europeo. La Commissione ha visitato la nuova stazione, progettata dallo studio di architettura di Z. HADID.

Napoli Afragola è una delle tappe dei tre giorni dedicati allo studio dei progetti infrastrutturali nel Sud Italia: l'obiettivo è quello di conoscere da vicino alcuni snodi fondamentali del core corridor Scandinavo-Mediterraneo, uno dei nove corridoi intermodali che fanno parte della rete Trans European Network – Transport (TEN-T).

La stazione campana è un grande polo di interconnessione a servizio dei collegamenti veloci sia con il Nord sia verso Sud. Dal 2022, con l'attivazione della Napoli – Canello – Frasso Telesino e con il prolungamento della Circumvesuviana, diventerà un vero e proprio hub per l'intermodalità: uno snodo di integrazione tra i collegamenti a lunga percorrenza e le linee regionali (Comunicato stampa Gruppo FSI, 14 febbraio 2018).

International: visit to the Naples Afragola Station of a delegation of the European Parliament

The AV station was one of the stages of the study of infrastructural projects in Southern Italy (fig. 5). Visit to the High Speed Station of Naples Afragola for the delegation of the European Parliament's Transport and Tourism Committee. The Commission visited the new station, designed by Z. HADID's architecture firm.

Naples Afragola is one of the stages of the three days dedicated to the study of infrastructure projects in Southern

Italy: the goal is to get to know some fundamental junctions of the Scandinavian-Mediterranean core corridor, one of the nine intermodal corridors that are part of the Trans European network Network - Transport (TEN-T).

The bell station is a great interconnection pole serving the fast connections both with the North and the South. Since 2022, with the activation of the Naples - Canello - Frasso Telesino and with the extension of the Circumvesuviana, it will become a real hub for intermodality: a link between long-distance connections and regional lines (FSI Group Press Release, February 14th, 2018).



(Fonte - Source: Gruppo FSI)

Fig. 5 - La stazione AV di Afragola.
Fig. 5 - The AV station of Afragola.

IF Biblio

Maria Vittoria CORAZZA

INDICE PER ARGOMENTO

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

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

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

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

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

- 21 – IMPIANTI DI STAZIONE E NODALE E LORO ESERCIZIO
- 22 – FABBRICATI VIAGGIATORI
- 23 – IMPIANTI PER SERVIZIO MERCI E LORO ESERCIZIO

- 24 – IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA

- 25 – METROPOLITANE, SUBURBANE
- 26 – TRAM E TRAMVIE

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

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

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

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

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).

	IF Biblio	Armamento e suoi componenti	2
	<p>335 50 anni di esperienza con il binario su massicciata del Tokaido Shinkansen (MIWA) <i>50 Jahre Erfahrung mit Schotteroberbau auf der Tokaido Shinkansen Strecke</i> <i>ETR</i>, luglio-agosto 2016, pagg. 40-44, figg. 7. Biblio 7 titoli. Rapporto sui progressivi miglioramenti ottenuti sulla via posata su massicciata e di quelli riguardanti il materiale rotabile.</p>		<p>340 Metodo non lineare del sottofondo basato su un modello equivalente ad un grado di libertà (SAKAI – MURONO) <i>Non linear analysis method of ground using an equivalent single degree of freedom model</i> <i>Quarterly Report of RTRI</i>, vol. 56, maggio 2015, pagg. 119-125, figg. 7. Biblio 7 titoli.</p>
	<p>336 L'impiego nelle curve di rotaie in acciaio ad elevata resistenza all'usura e conseguenze sulla dinamica di marcia (PIETSCH – WOLF – DARTZALIS – JOSSEL – JURGEN) <i>Der Einsatz Verschleibfesterschienenstähle im Bogen und deren Einfluss auf das Laufverhalten</i> <i>ZEVrail</i>, novembre-dicembre 2016, pagg. 472-480, figg. 10. Biblio 9 titoli. Complesso problema nel quale vengono analizzati i processi di usura delle rotaie per varie coppie di acciai di ruota e rotaia. La diversa resistenza influisce sull'evoluzione dei profili d'usura della rotaia e modifica la distribuzione delle coppie di punti di possibile contatto ruota-rotaia. Processo simulato.</p>		<p>341 Valutazione della stabilità di marcia di un treno su binario posato su piastroni di calcestruzzo per mezzo di un eccitatore di vibrazioni (SHINODA – SAKAMOTO – MISAKI) <i>Evaluation of train running stability on slab track with use of vibration exciter</i> <i>Quarterly Report of RTRI</i>, vol. 56, maggio 2015, pagg. 126-129, figg. 11. Biblio 3 titoli.</p>
	<p>337 Rendere compatibili il binario senza massicciata con le travi da ponte (BAXTER) <i>Making ballastless track with bridge structures</i> <i>Railway Gazette</i>, gennaio 2017, pagg. 41-42, figg. 3. Applicazioni di giunti di scorrimento alle estremità delle travi.</p> <p>338 Applicazione giusta a Bangkok <i>Getting it right in Bangkok</i> <i>Railway Gazette</i>, gennaio 2017, pagg. 43-44, figg. 5. Biblio 10 titoli. Applicazione modello dei giunti di scorrimento.</p> <p>339 Far attraversare il Reno ai tram (LETZTER) <i>Taking trams across the Rhein</i> <i>Railway Gazette</i>, gennaio 2017, pag. 46, fig. 1. Applicazione di giunti di scorrimento sul binario tranviario di un ponte sul Reno.</p>		<p>342 Dynavoie: uno strumento per la modellizzazione meccanica della via ferrata per studiarne il comportamento dinamico (ARLAU – LAURENS) <i>Dynavoie: un outil pour la modélisation mécanique de la voie ferrée en dynamique</i> <i>Revue Générale des Chemins de Fer</i>, marzo 2017, pagg. 20-25, figg. 9. Biblio 6 titoli. Modello numerico dell'armamento per ottimizzarne il comportamento dinamico e la manutenzione nella fase di progetto.</p> <p>343 Un nuovo approccio per una migliore comprensione del fenomeno degli squats, minischeggiature della superficie di rotolamento delle rotaie (SCHARTAU – LEOBEN) <i>Ein neuer Zugang zum besseren Verständnis von Squats</i> <i>ZEVrail</i>, maggio 2017, pagg. 190-199, figg. 16. Biblio 9 titoli. Approccio FEM e sperimentale dei fenomeni geometrici, cinematici e dinamici nell'areola di contatto ruota-rotaia.</p> <p>344 Componenti innovativi dell'armamento per far fronte a crescenti esigenze dei previsti aumenti di traffico in Germania (ENZI – LANDGRAF) <i>Steigende Verkehrsprognose im Schienen-</i></p>

IF Biblio	Armamento e suoi componenti	2
<p><i>verkehr. Innovative Oberbau Komponenten halten dagegen</i> <i>ZEVrail</i>, giugno-luglio 2017, pagg. 250-255, figg. 6. Biblio 6 titoli. Ricerca dell'università di Graz.</p>	<p>Sistema di calcolo sviluppato da Vossloh. Vari esempi riguardanti gli elementi elastici a curvatura tridimensionale degli attacchi.</p>	
<p>345 Ricerca sperimentale e numerica sul comportamento a frattura della massicciata ferroviaria (MARTIN – RAPP – GARRECHT – BRIEL) <i>Experimentelle und numerische Untersuchung des Bruchverhaltens von Gleis-schotter</i> <i>ZEVrail</i>, giugno-luglio 2017, pagg. 212-219, figg. 6. Biblio 13 titoli. Ricerca interdisciplinare sui processi di usura e frattura dei singoli elementi lapidei della massicciata condotta presso varie università tedesche.</p>	<p>348 Nuove possibilità di calcolo dei sistemi di armamento mediante l'impiego combinato dei sistemi FEM ed MKS (LU – KRESTCHMER) <i>Neue Berechnungsmöglichkeiten für Oberbausystemen durch Co-simulationsmodel FEM und MKS</i> <i>ZEVrail</i>, settembre 2017, pagg. 334-339, figg. 8. Biblio 1 titolo. Sistema di calcolo sviluppato da Vossloh. Vari esempi riguardanti gli elementi elastici a curvatura tridimensionale degli attacchi.</p>	
<p>346 Studio frattografico delle rotture a fatica delle rotaie che iniziano dalla suola (MENSINGER – PESEL – FREUDENSTEIN – SIMON – FISCHER – SCHRAMM) <i>Bruchmechanische Betrachtung von Schienbeinbrüchen ausgehend von Schienenfuß</i> <i>ETR</i>, ottobre 2017, pagg. 40-44, figg. 6. Biblio 6 titoli.</p>	<p>349 Confronto di metodi di manutenzione delle rotaie (VON DIEST) <i>Schieneninstandhaltungsverfahren im Vergleich</i> <i>ZEVrail</i>, novembre-dicembre 2017, pagg. 426-432, figg. 10. Biblio 4 titoli. Lavoro interessante che mette a confronto cinque diversi metodi di molatura del fungo della rotaia.</p>	
<p>347 Nuove possibilità di calcolo dei sistemi di armamento mediante l'impiego combinato dei sistemi FEM ed MKS (LU – KRESTCHMER) <i>Neue Berechnungsmöglichkeiten für Oberbausystemen durch Co-simulationsmodel FEM und MKS</i> <i>ZEVrail</i>, settembre 2017, pagg. 334-339, figg. 8. Biblio 1 titolo.</p>	<p>350 Provvedimenti riguardanti la manutenzione della via per accrescerne la disponibilità (NELCHE – HOLZFEIND) <i>Massnahmen der Gleisinstandhaltung zur Verbesserung der Verfügbarkeit</i> <i>ZEVrail</i>, novembre-dicembre 2017, pagg. 434-443, figg.10. Biblio 14.</p>	



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.

AMRA S.p.A. – CHAUVIN ARNOUX GROUP - Via Sant'Amrogio, 23/25 – 20846 MACHERIO (MONZA BRIANZA) – Tel.: +39 039 2457545 – Fax: +39 039 481561 - E-mail: info@amra-chauvin-arnoux.it - Sito web: www.amra-chauvin-arnoux.it - Progettazione e produzione di relè elettromeccanici per settori *Energia, Ferrovia* impianti fissi, *Ferrovia* impianti rotabili, *Industria Pesante* - Relè omologati RFI secondo la specifica RFI DPRIM STF IFS TE 143 A, Relè elettrici a tutto o niente per Impianti di Energia e Trazione elettrica - Relè conformi alle normative applicabili per uso su materiale rotabile EN60077, EN50155, EN61373, EN45545-2 - Relè con contatti a guida forzata per uso su impianti di sicurezza conformi a EN61810-3 - Strumenti di misura portatili e da laboratorio CHAUVIN ARNOUX Group, per la manutenzione di impianti TE, IS, TLC, SSE, e per materiale rotabile.

ARTHUR FLURY ITALIA S.r.l. – Via Dante, 68-70 – 20081 ABBIEGRASSO (MI) – Tel. 02/94966945 – Fax 02/94696531 – E-mail: info@afluryitalia.it – www.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

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.

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 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 tranciacuni oleodinamici – Trapani adatti alla foratura di rotaie e di apparecchi del binario nelle applicazioni ferroviarie – Trapani per traverse in legno – Pandrolatrici – Avvitatori portatili – Troncatrici di rotaie.

CINEL OFFICINE MECCANICHE S.p.A. Via Sile, 29 – 31033 CASTELFRANCO VENETO (TV) – Tel. 0423/490471 - fax 0423/498622 – E-mail: info@cinelspa.it – www.cinelspa.it – Stabilimenti: Via Sile, 29 - 31033 Castelfranco Veneto (TV) – Via Scalo Merci, 21 - 31030

Castello di Godego (TV) - Forniture per i settori ferroviario e tranviario: scambi ferroviari e tranviari, Kit cuscinetti elastici e autolubrificanti, Kit piastre per controrotaie 33C1, giunti isolanti incollati, piastre, piastrine, ganasce di giunzione, blocchi, caviglie, chiavarde, casse di manovra per deviatore 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 pistoni, compressori rotativi a vite, essiccatori d'aria, unità di produzione e trattamento dell'aria compressa – Sistemi diagnostici di bordo di manutenzione – Apparecchiature elettroniche di comando e controllo del freno.

Sistemi e prodotti a marchio FAIVELEY: Convertitori statici di potenza e carica batterie – Impianti di riscaldamento e condizionamento – Porte e comandi porte – Sistemi di piattaforme – Porte di accesso treno – Pantografi – Interruttori di alta tensione – Sistemi di scatola nera – Registratori di eventi (DIS) – Sistemi diagnostici e telediagnostici di bordo – Sistemi di videosorveglianza.

FASE S.a.s. di Eugenio Di Gennaro & C. – Via del Lavoro, 41 – 20030 SENAGO (MI) – Tel. 02/9986557-02/9980622 – Fax 02/9986425 – E-mail: info@fase.it – 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 tranviari – Sistemi di frenatura per treni ad alta velocità – Attuatori pneumatici, unità frenanti, regolatori di timoneria, dischi freno – Compressori a vite e a pistoni, essiccatori d'aria, unità di produzione e trattamento aria compressa – Impianti toilettes ecologici a recupero – Sistemi ed apparecchiature elettroniche di comando, controllo e diagnostica – Servizi di assistenza, riparazione e manutenzione di sistemi frenanti.

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

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 – Attività di logistica, consulenza tecnica, formazione, supporto per l'integrazione, assistenza post-vendita di Apparati e Sistemi per la Trasmissione Dati ed il Controllo su IP (cablati e wireless) conformi alle normative di settore per le Infrastrutture Ferroviarie ed i Treni - Le applicazioni che vengono supportate sono: Video sorveglianza su IP (CCTV), Passenger Infotainment Systems (PIS), Communication Based Train Control (CBTC), TCMS (Train Control Management Systems) - I fornitori principali commercializzati sono: ANTONICS per le Antenne planari a Banda Multipla di bordo per la comunicazione wireless bordo-terra; MOXA per la comunicazione Ethernet (cablata e wireless) di bordo, lungo linea, di stazione e lo scambio dati bordo-terra in movi-

mento; MOXA per i Sistemi di I/O per il controllo tecnologico (non "mission critical") di bordo e delle infrastrutture di terra; MOXA per i PC di bordo a bassa dissipazione (Low Power) e senza ventole (Fanless) come On Board Control Unit (OBCU) o Network Video Recorder (NVR) capaci di operare in presenza di vibrazioni ed escursioni di temperatura; PILZ per i Sistemi di I/O fino a SIL4 (Safety Integrity Level) per controlli "mission critical" di bordo di terra; VIVOTEK per la Video sorveglianza di bordo, lungo linea e di stazione.

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

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

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

MECNO SERVICE S.r.l. – Via Terraglio, 212 – 30174 VENEZIA MESTRE – Tel. +39 0415745203 – Fax +39 0415020256 – E-mail: info@mecnoservice.com – Web: www.mecnoservice.com – Progettazione, costruzione ed esercizio di macchine molatrici per la molatura e riprofilatura di scambi e rotaie di linee ferroviarie, metropolitane e tranviarie – Progettazione, costruzione di deviatori e incroci monorotaie tipo Translhor.

MERSEN ITALIA S.p.A. - Via dei Missaglia, 97/B2 - 20142 MILANO (ITALIA) – Tel. 02/826813.1 - E-mail: ep.italia@mersen.com – Web: www.mersen.com – Fusibili e portafusibili MERSEN (Ferraz Shawmut) in BT e MT, in c.a. e c.c. e per semi-conduttori – Sezionatori, commuta-

tori e corto circuitatori di potenza – Dissipatori di calore vacuum brazed, heat pipes, aria per componenti IGBT e press-pack – Ritorni di corrente per Messa a terra di rotabili ferrotramviari – Prese di corrente per 3ª rotaia – Laminated Busbar – Resistenze industriali "Silohm" (lineari), "Carbohm" – Spazzole e portaspazzole per macchine elettriche rotanti – Striscianti per pantografi, sminatrici e rettifiche per collettori – Grafiti per applicazioni meccaniche (guarnizioni, cuscinetti, ecc.).

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

ORA ELETTRICA S.r.l. a socio unico - Sede legale: Corso XXII Marzo, 4 - 20135 Milano - Sede operativa: Via Filanda, 12 – 20010 Cornaredo (MI) – Tel. +39 02.93563308 – Fax +39 02.93560033 – e-mail: info@ora-elettrica.com – www.ora-elettrica.com – Progettazione, produzione, commercializzazione, installazione e 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 altimetrica del binario.

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

POSEICO S.p.A. – Via Pillea, 42-44 – 16153 GENOVA – Tel. 010/8599400 – Fax 010/8682006-010/8681180 – E-mail: semicond@poseico.com – www.poseico.com – Dispositivi a semiconduttori di potenza (Diodi, Tiristori, GTO's, IGBT Press-pack, ecc.) – Dissipatori ad acqua per il raffreddamento di dispositivi di potenza sia press-pack che moduli – Assiemati di potenza con raffreddamento in aria naturale, aria forzata ed acqua – Ponti raddrizzatori per applicazioni industriali e di trazione – Analisi di gua-

sto 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 metrotamvie 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.spil.it – info@spil.it – Temporizzatori elettromeccanici, multifunzione e digitali – Programmatori elettromeccanici, multifunzionali e digitali – Microinterruttori ed elementi di contatto di potenza – Elettromagneti – Relè di potenza e ausiliari – Relè di controllo tensione frequenza e corrente – Teleruttori per c.a. e per c.c., per bassa ed alta tensione – Sezionatori – Motori e motoriduttori frazionari in c.c. – Connettori – Dispositivi di interblocco multiplo a chiave – Combinatori e manipolatori – Equipaggiamenti integrati completi per la trazione pesante e leggera.

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 Gorizia, 43 – 10092 BEINASCO (TO) – Tel. 011.0712426 – Fax 011.0620580 – 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 Assessment, Supporto alla Progettazione e alla Configurazione di Impianti di Segnalamento Ferroviario, Commissioning & Maintenance.

VAIA CAR S.p.A. – Via Isorella, 24 – 25012 CALVISANO (BS) – Tel. 0309686261 - Fax 0309686700 - e-mail vaia-car@vaiacar.it - 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 massciata.

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 gratuite – Adesivi anaerobici e istantanei - Adesivi strutturali certificati - Adesivi e sigillanti per la manutenzione ferroviaria - Prodotti per la riparazione di alberi e cuscinetti usurati, rimuovi graffiti - Rivestimenti protettivi anticorrosione, poliuretani e primer per vetri.

G Articoli di gomma, plastica e vari:

DERI S.r.l. – Via S. Paolo 54/58 – 10095 GRUGLIASCO (TO) – Tel. 011.7809801 – Fax 011.7809899 – e-mail: info@deri.it – www.deri.it – Distributore specializzato nella produzione custom di tubazioni in gomma per basse, medie ed altre pressioni – Distribuzione raccorderie varie, innesti rapidi, utensili elettrici e pneumatici, guaine protezione, cavi in poliammide e metalliche con relativa raccorderia a tenuta stagna, fascette nylon e metalliche, ampio magazzino.

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

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@ivgspa.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 anti-vibranti 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 termoindurenti e termoplastici – Caminetti spegniarco in Dearc 10 – Frutti isolanti in Decal per accoppiatori 13/18/78 e 92 poli – Corpi stampati per contattori a disegno Trenitalia, Ansaldo, Marelli, Tibb e Altri.

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 riferi-

mento 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 fornice - 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 Minimel 95", comprensivo di: Progettazione, installazione, formazione del personale, disinstallazione, manutenzione ed a richiesta gestione del SAPC in cantiere con proprio personale – Sistemi di segnalamento fisso, Minimel, ISP, che integrano le parti mobili di SAPC Minimel 95 nel segnalamento esistente – Sistemi di comunicazione nell'ambito della sicurezza ad alto contenuto tecnologico.

M Tessuti, vestiario, copertoni impermeabili e manufatti vari:

N Vetrofanie, targhette e decalcomanie:

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@isarail.com – www.isarail.com – Organismo di ispezione di tipo “A” ai sensi della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17020.2005 nel settore dei sottosistemi ferroviari e relativi componenti – Verificatore Indipendente di Sicurezza (VIS) per l’ANSF con decreti 9/2010, 1/2011 e 6/2011.

ITALCERTIFER S.p.A. – 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 Marzo 2018



ESSEN ITALIA

Sistemi integrati per il sostegno provvisorio del binario

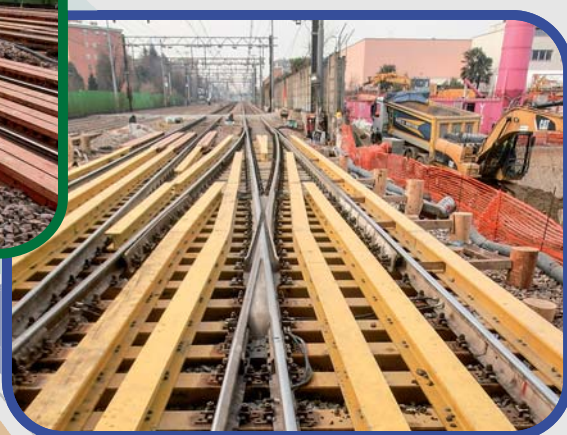
Ponti ESSEN

Modularita' e Flessibilita'



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

**Maggiore velocita'
in sicurezza**



Qualita' e Sicurezza

Utilizzare la tecnologia Essen significa orientarsi verso un prodotto che riduce i margini di incertezza operativa, migliora la sicurezza e la regolarità dell'esercizio ferroviario.



Soluzioni chiavi in mano



Sistemi completi di Terra e di Bordo per l'Esercizio Ferroviario e Metropolitano



ECM, Part of the Signal Division of Progress Rail, A Caterpillar Company

www.ecmre.com